

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif untuk Mata Kuliah Elektronika Daya

Irwanto

Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Raya Ciwaru, No. 25 Kota Serang-Banten, Indonesia, E-mail: irwanto.ir@untirta.ac.id

Received: March 18, 2021

Accepted: Juni 12, 2021

Online Published: Juni 26, 2021

Abstrak: Multimedia merupakan media pembelajaran berbasis komputer yang dikemas menjadi CD pembelajaran. Teknologi yang semakin berkembang telah masuk kedalam dunia pendidikan sehingga memberikan warna yang positif. Dengan pengembangan teknologi dan media pendidikan menjadikan interaksi dalam proses pembelajaran semakin aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran mata kuliah elektronika daya untuk menjadikan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan bagi mahasiswa. Jenis penelitian dan pengembangan menggunakan model Lee & Owens. Dengan tahapan (1) penilaian analisis, (2) desain, (3) pengembangan, (4) Implementasi, dan (5) evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, dosen dan mahasiswa sedangkan objek penelitiannya adalah multimedia interaktif berbasis CD pembelajaran. Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu pedoman wawancara, angket dan tes. Teknik analisis berupa kriteria penilaian skor tiap butir dan skor rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif mata kuliah elektronika daya ini termasuk dalam kualifikasi layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran mata kuliah elektronika daya. Hal ini ditegaskan oleh hasil uji materi sebesar 89,34% dengan kategori sangat layak, uji media didapatkan hasil skor 98,67% dengan kategori sangat layak serta uji pengguna diperoleh skor 90,17 dengan kategori sangat layak. Simpulan pengembangan bahan ajar multimedia interaktif untuk mata kuliah elektronika daya berbentuk CD pembelajaran cocok digunakan dalam menyampaikan materi di kelas.

Kata=kata Kunci: Bahan ajar, Multimedia, Interaktif, Elektronika, Daya

Development of Interactive Multimedia-Based Teaching Materials for Power Electronic Courses

Irwanto

Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Raya Ciwaru, No. 25 Kota Serang-Banten, Indonesia, E-mail: irwanto.ir@untirta.ac.id

Abstract: Multimedia is a computer-based learning media that is packaged into a learning CD. Technology that is increasingly developing has entered the world of education so that it gives a positive color. With the development of technology and educational media, interaction in the learning process is more active. This study aims to support the learning process of power electronics courses to make learning effective and fun for students. This type of research and development uses the Lee & Owens model. With stages (1) analysis assessment, (2) design, (3) development, (4) implementation, and (5) evaluation. The research subjects consisted of material experts, media experts, lecturers and students while the object of the research was interactive multimedia based on learning CDs. The data collection instruments used were

interview guidelines, questionnaires and tests. The analysis technique is in the form of scoring criteria for each item and the average score. The results of the study indicate that the interactive multimedia of the power electronics course is included in the qualifications to be used as teaching materials in the learning of power electronics courses. This is confirmed by the results of the material test of 89.34% in the very feasible category, the media test obtained a score of 98.67% in the very feasible category and the user test obtained a score of 90.17 with the very feasible category. The conclusion is that the development of interactive multimedia teaching materials for power electronics courses in the form of learning CDs is suitable for use in delivering material in class.

Keywords: *Teaching materials, Multimedia, Interactive, Electronics, Power*

Pendahuluan

Mutu luaran pendidikan tinggi yang kualitas adalah yang mampu mencetak manusia yang bermartabat dan bersaing dengan negara-negara lain secara global. Peningkatan mutu pendidikan ini dapat memanfaatkan teknologi yang saat ini semakin maju, sehingga dunia pendidikan tidak canggung dalam pemanfaatan teknologi guna peningkatan mutunya. Dunia pendidikan tinggi dikenal dengan adanya proses belajar dan pembelajaran. Belajar menurut Withrington dalam Rusman (2013) merupakan perubahan dalam kepribadian yang dimanifestasikan sebagai pola-pola respon yang baru berbentuk ketrampilan, sikap, kebiasaan, pengetahuan dan kecakapan. Sejalan dengan itu, istilah pendidikan tidak pernah lepas dengan istilah pembelajaran, Karena salah satu komponen penting dari pendidikan adalah pembelajaran (Degeng, 1993; & Reigeluth, 1983). Ketika suatu bangsa ingin meningkatkan kualitas pendidikan dengan peningkatan pada aspek pembelajaran. Kegiatan belajar mengajar yang dilakukan di kelas adalah bentuk interaksi belajar antara siswa, pendidik dan sumber belajar. Pada sisi lain perkembangan multimedia akan membawa dampak besar pada berbagai bidang kehidupan, salah satunya yaitu bidang pendidikan atau pembelajaran (Suwarto, 2009). Pada proses pembelajaran, komputer telah dilibatkan sebagai sarana pembelajaran. Sekarang ini, telah berkembang media pembelajaran mobile learning. mobile learning memiliki peran sebagai media pembantu atau penunjang dalam proses pembelajaran atau biasa dikenal dengan istilah Pembelajaran berbasis mobile learning.

Pembelajaran secara garis besar dapat diartikan sebagai proses membantu orang lain untuk belajar (Gagne, Briggs, & Wager, 1992). Pada setiap pembelajaran terdapat tujuan pembelajaran. Segala upaya dilakukan akan proses pembelajaran yang terjadi mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pada proses pembelajaran, posisi media pembelajaran sebagai sumber belajar sudah mulai menggeser fungsi dosen atau guru sebagai sumber belajar. Salah satu media yang dapat menjalankan fungsi tersebut adalah program multimedia interaktif. Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi seperti saat ini (Pandansari & Gafur, 2016), serta tantangan di abad 21, mengharuskan dunia pendidikan untuk dapat menyesuaikan diri. Salah satu bagian penting dari sistem pendidikan adalah pembelajaran (Reigeluth et al., 2017). Multimedia interaktif merupakan kumpulan dari beberapa media seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi yang bersifat interaktif yang digunakan untuk menyampaikan informasi (Nopriyanti & Putu, 2015).

Pendidikan dapat dirumuskan sebagai panduan untuk menambah pengetahuan tentang salah satu proses pembelajaran yang dapat dilakukan di sekolah dengan interaksi pendidik

dengan peserta didik. Pendidikan juga dimaksudkan untuk meningkatkan *soft skill* dan keterampilan peserta didik dalam penguasaan kecakapan dalam teknologi dan pengetahuan. Persaingan yang semakin ketat dalam dunia kerja, mengharuskan adanya peningkatan kompetensi peserta didik. Dewasa ini, pencapaian prestasi belajar yang memuaskan didapatkan dalam sistem pendidikan yang semakin maju dan didukung dengan perkembangan teknologi (Suwanto, 2017). *President of Harvard University* menyatakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terjadi duplikasi setiap 100 tahun dari tahun 1700 sampai dengan tahun 1900, setiap 20 tahunan pada tahun 1940, setiap 7 tahunan pada tahun 1970-an, setiap 2 tahun pada tahun 2004 dan diperkirakan terjadi duplikasi setiap 35 hari pada tahun 2015. Artinya bahwa kemajuan teknologi informasi memainkan peran penting bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Wahab, 2009). Dalam kondisi semacam ini, pembaruan di bidang pendidikan dan pembelajaran perlu secara terus menerus dilakukan guna meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Subiyantoro & Mulyani, 2017).

Pelaksanaan pembelajaran hanya diarahkan pada kemampuan siswa untuk menghafal informasi, otak siswa dipaksa untuk mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntut untuk memahami informasi yang diperoleh untuk menghubungkannya dengan situasi dalam kehidupan sehari-hari (Susanto, 2013). Walaupun suatu institusi pendidikan sudah memiliki sarana dan prasarana teknologi informasi dan komputer (TIK) yang memadai, proses pendidikan dan pembelajaran belum tentu dapat memperoleh hasil yang memuaskan (Sarwiko, 2010). Teknologi multimedia telah menjanjikan potensi besar dalam merubah cara seseorang untuk belajar, untuk memperoleh informasi, menyesuaikan informasi dan sebagainya. Menurut Sukoco, dkk (2014) media pembelajaran adalah hal yang sangat berguna untuk proses pembelajaran dan menurut Suyitno (2016) dalam menggunakan media interaktif sangat efektif dan karena media tersebut, dapat membuat hasil belajar mahasiswa PVTE UNTIRTA meningkat. Upaya perbaikan yang dilakukan agar proses pembelajaran dapat berjalan baik dan optimal adalah dengan cara meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal yang dapat dilakukan yaitu memanfaatkan media yang sesuai, inovatif dan interaktif dapat mempengaruhi peningkatan kualitas proses pembelajaran. Dewasa ini, sering mendengar istilah pembelajaran abad 21. Salah satu tantangan yang harus dihadapi oleh dunia pendidikan adalah keterampilan melek TIK dan media (*ICT and media literacy skills*). Dalam konteks pendidikan, integrasi TIK dalam pembelajaran adalah sebagai “enabler” atau alat untuk memungkinkan terjadinya proses pembelajaran yang efektif, efisien, dan menyenangkan. Maka tidak heran pada era digital seperti sekarang ini, muncul istilah-istilah seperti pembelajaran berbasis komputer atau *computer based instruction* (Smaldino, 2013). Pembelajaran berbasis komputer itu sendiri merupakan suatu bentuk pembelajaran yang menjadikan komputer sebagai piranti sistem pembelajaran individual, di mana siswa dapat berinteraksi langsung dengan sistem komputer yang sengaja dirancang atau dimanfaatkan oleh dosen (Smaldino et al., 2001). Pembelajaran materi Elektronika Daya layaknya menggunakan banyak media, karena kemampuan psikomotor dan kognitif mahasiswa lebih diutamakan. Perkuliahan yang secara dominan menggunakan metode ceramah dan praktik dapat menyebabkan mahasiswa kurang mendapat pengalaman belajar. Pada tataran yang lebih tinggi lagi, dosen diharuskan mampu merancang dan mengembangkan sendiri media pembelajarannya sendiri. Akan tetapi, meskipun banyak guru yang telah melek TIK terutama teknologi komputer, mereka masih banyak yang kesulitan untuk dapat merancang dan mengembangkan media pembelajarannya sendiri

(Subaidi et al., 2019). Pembelajaran sebelumnya menggunakan metode yang bersifat klasikal sehingga kurang menarik, kurang efektif dan kurang efisien. Melalui media ini diharapkan ada pembaharuan metode baru sehingga mahasiswa lebih terpacu rasa ingin tahunya untuk mempelajari yang sudah diberikan oleh dosen. Selain itu gaya penyampaian yang digunakan dosen untuk menyampaikan materi hanya menggunakan metode ceramah yang berpusat pada papan tulis. Memperhatikan masalah yang diuraikan di atas, pengabdian ingin mengadakan semacam pelatihan kepada para dosen untuk dapat merancang dan mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif secara mandiri.

Menurut Anwar (2009) variasi dalam metode pembelajaran dan pemanfaatan media pembelajaran merupakan salah satu faktor dalam strategi pembelajaran yang menentukan efektivitas pembelajaran. Penelitian pengembangan dalam ranah duniapendidikan ini sangatlah diperlukan, sebab ilmu pengetahuan akan selalu berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin maju. Salah satu pengembangan dalam pendidikan yakni pada media pembelajaran. Media dalam proses pembelajaran dapat menunjang tercapainya tujuan dan efektivitas dalam proses belajar. Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang secara harfiah berarti perantara yakni perantara sumber pesan dengan penerima pesan (Susilana & Liyana, 2009). Menurut Arsyad dalam Fauzi (2013) media adalah bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan pada umumnya dan tujuan pembelajaran pada khususnya.

Model pembelajaran interaktif merupakan suatu teknik pembelajaran yang digunakan oleh guru atau fasilitator pada saat proses pembelajaran dimana guru pemeran utama dalam menciptakan situasi interaktif yang edukatif, yakni interaksi antara dosen dengan mahasiswa, mahasiswa dengan mahasiswa dan dengan sumber pembelajaran dalam menunjang tercapainya tujuan belajar (Dimiyati, 2014). Multimedia interaktif adalah penggunaan media yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengontrol agar pengguna dapat mengoperasikan media yang dipilih sesuai dikehendaki untuk menjalankan proses selanjutnya (Daryanto, 2013). Belajar ialah peristiwa individu yaitu terjadinya perubahan tingkah laku. Belajar adalah peristiwa yang bersifat individual yakni peristiwa terjadinya perubahan tingkah laku sebagai dampak dari pengalaman individu (Nurdyansyah & Fahyuni, 2016). Morgan menyatakan belajar ialah berubahnya perilaku secara permanen sebagai hasil dari pengalaman (Suprijono, 2014). Jika dikaitkan pada kehidupan nyata belajar dinilai sebagai property dan tugas sekolah serta beranggapan dengan belajar di sekolah akan memperluas ilmu serta pengetahuan (Suprijono, 2014). Menurut pendapat di atas dapat diketahui bahwa makna dan pengertian dari belajar ialah suatu proses atau peristiwa berubahnya perilaku atau sikap serta pengetahuan sebagai hasil dari proses tersebut. Pembelajaran menurut pendapat Darsono adalah usaha dalam membentuk perilaku yang diharapkan sesuai dengan lingkungan dan stimulus yang diberikan (dalam Hamdani, 2011). Sesuai dengan pendapat ahli, pembelajaran merupakan usaha untuk menciptakan perilaku atau sikap sebagai respon dari proses yang telah dilakukan.

Media menurut Menurut Gerlach & Ely yaitu manusia, materi, atau kejadian yang menciptakan kondisi memungkinkan kepada mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, serta sikap. Untuk artian khusus, media yang dipergunakan dalam kegiatan belajar didefinisikan alat grafis, fotografis, maupun elektronis dalam menangkap, memproses, dan menyusun informasi yang diperoleh secara visual

ataupun verbal (Arsyad, 2014). Media merupakan komponen dari sarana belajar dimana memuat materi intruksional yang mendorong siswa belajar. Media pembelajaran merupakan media yang didalamnya terdapat informasi sesuai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Hamdani, 2011). Jadi pengertian media menurut para ahli dapat disimpulkan menjadi suatu alat maupun komponen yang terdiri dari sarana belajar untuk mahasiswa yang dapat membantu serta mendorong mahasiswa agar dapat mencapai tujuan belajar dengan baik. Multimedia merupakan penerapan dari beberapa media dalam penyajian informasi, dimana multimedia berisis teks, animasi, gambar, suara, serta grafik (dalam Nopriyanti & putu, 2015). Vaugan menyatakan multimedia adalah penggabungan dari beberapa teks, suara, animasi, seni, dan suara yang diperoleh dari komputer ataupun sarana elektronik lainnya (dalam Nopriyanti & Sudira, 2015). Jadi multimedia dapat disimpulkan menjadi satu kumpulan dari beberapa media seperti teks, animasi, gambar, suara, maupun grafik yang tergabung menjadi satu kesatuan dan saling terintegrasi. Media berupa teks, visual, dan simulasi dalam media pembelajaran interaktif bisa membantu mahasiswa untuk mendapatkan pengetahuan, pemahaman konsep serta aplikasi yang dipelajari lebih mendalam (Suyitno, 2016), (Sadiman, 2014), (Pujiriyanto, 2012).

Suatu sistem yang menampilkan pembelajaran yang berupa rekaman seperti visual, suara, dan video serta dapat dikontrol ketika disajikan melalui komputer (Pujiriyanto 2012). Sebuah proses atau rangkaian yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk seperti media pembelajaran berdasarkan data yang telah didapat sehingga dapat melakukan pengembangan terhadap media pembelajaran. (Hujair AH. Sanaky, 2009); (Sudjana, 2009); (Munadi, 2018); (Daryanto, 2013), beberapa kriteria yang dapat dijadikan pertimbangan dalam melakukan pemilihan media pembelajaran yang dapat dipergunakan didalam kelas diantaranya harus memperhatikan beberapa hal a) media pembelajaran di pilih berdasarkan tujuan dan ketepatan media pembelajaran dalam menyampaikan materi yang telah di tetapkan, b) mendukung materi pelajaran dimana bahan pelajaran dapat berisi fakta, prinsip, teori dan konsep yang dapat mempergunakan media agar mahasiswa dapat memahami dengan baik, c) media yang dipergunakan mudah untuk di dapatkan atau di desain oleh dosen pada saat proses pembelajaran berlangsung d) kemampuan dosen dalam menggunakan media, apapun jenis media yang diperlukan syarat utama adalah dosen dapat mempergunakannya dalam proses pengajaran; (e) tersedianya waktu untuk menggunakannya, sehingga media tersebut dapat bermanfaat bagi mahasiswa selama pengajaran berlangsung; (f) media harus mampu di pahami oleh mahasiswa sehingga mahasiswa dapat berfikir dengan baik dalam memahami materi melalui media pembelajaran.

Komputer dan HP berbasis android sebagai media yang mampu memberikan sajian berbasis multimedia telah banyak digunakan dalam pembelajaran di berbagai lembaga pendidikan (Hambali & Surjono, 2015; Mayer & Moreno, 2002). Multimedia pembelajaran ialah teknologi yang jadi media alternatif dalam pembelajaran. Dalam penggunaannya mampu merangsang dan tingkat motivasi mahasiswa dalam belajar (Kuswanto & Walusfa,

2017). Multimedia Interaktif ialah alat yang dilengkapi alat pengendali yang dapat digunakan oleh penggunanya untuk memilih sesuatu yang diharapkan misalnya aplikasi *game* dan lainnya (Kurniawati & Nita, 2018). Jadi jika disimpulkan berdasarkan pendapat para ahli, multimedia pembelajaran merupakan media yang digunakan dalam pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan motivasi serta menstimulus siswa dalam belajar. Pemanfaatan multimedia pembelajaran telah banyak diterapkan di dalam pembelajaran (Jiang et al., 2017; R. Mayer & Moreno, 2010; Münzer et al., 2009). Selain itu juga, keefektifan dan efisiensi dalam penyampaian pembelajaran telah banyak dilaporkan di berbagai literatur ilmiah. Seperti yang dilaporkan oleh (Widyatmojo & Muhtadi, 2017) yang membuktikan keefektifan multimedia untuk menstimulasi perkembangan kognitif dan perkembangan bahasa anak, meningkatkan hasil belajar mata pelajaran komputer dan jaringan siswa SMK (Hardiyantari, 2017); meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi mikroorganisme (Hotimah & Muhtadi, 2017); dan memfasilitasi belajar dengan memberikan dukungan eksternal untuk pemrosesan mental secara visual-spasial (Münzer et al., 2009). Multimedia interaktif merupakan kumpulan dari beberapa media seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi yang bersifat interaktif yang digunakan untuk menyampaikan informasi.

Ivers & Ann (2010) menjelaskan: *multimedia is the use of several media to present information. Combinations may include text, graphics, animation, pictures, video, and sound.* Multimedia adalah penggunaan beberapa media untuk menyajikan informasi. Kombinasi ini dapat berisi teks, grafik, animasi, gambar, video, dan suara. Teknologi saat ini, bagaimanapun memungkinkan pendidik dan mahasiswa untuk mengintegrasikan, menggabungkan dan berinteraksi dengan media yang jauh melampaui apa yang sebelumnya. Vaugan (2011) menjelaskan bahwa: *Multimedia is any combination of text, art, sound, animation, and video delivered to you by computer or other electronic or digitally manipulated means.* Multimedia adalah kombinasi teks, seni, suara, animasi, dan video yang dikirimkan oleh komputer atau sarana elektronik lainnya atau digital dimanipulasi.

Munir (2013) membagi multimedia menjadi beberapa jenis atau kategori, yaitu: multimedia yang berbentuk *network-online* (internet) dan multimedia offline/stand alone (tradisional). Jenis jasa multimedia terdiri dari dua yaitu berdiri sendiri (*offline/stand alone*), seperti pengajaran konvensional/tradisional dan terhubung dengan jaringan telekomunikasi (*network-online*) seperti internet. Sistem multimedia stand alonemerupakan sistem komputer multimedia yang memiliki minimal penyimpanan/storage (harddisk, CD-ROM/DVD-ROM/CD-RW/DVD-RW) alat input (*keyboard, mouse, scanner danmic*) dan alat output (*speaker, monitor, LCD Proyektor*). Keunggulan yang dimiliki oleh multimedia pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran menurut Newby (2000), antara lain: (1) memberikan pembelajaran dengan penyimpanan informasi yang baik; (2) desain pembelajaran yang ditunjukkan bagi mahasiswa dengan karakteristik belajar yang berbeda; (3) langsung ditujukan bagi domain pembelajaran efektif tertentu; (4) menghadirkan pembelajaran yang realistis; (5) dapat meningkatkan motivasi mahasiswa; (6) menuntun mahasiswa agar lebih interaktif; (7) kegiatan pembelajaran lebih bersifat individual; (8) memiliki konsistensi materi yang diberikan; dan (9) mahasiswa mempunyai pengendalian terhadap kecepatan belajar setiap individu. Media pembelajaran Interaktif yang berwujud

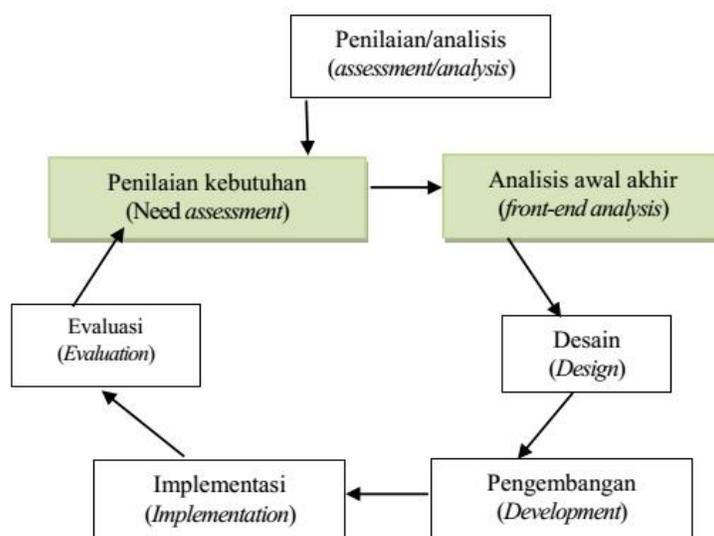
text, visual, dan simulasi dapat membantu siswa mendapat pengetahuan lebih, pemahaman konsep yang lebih mendalam, serta mengetahui aplikasi ilmu yang dipelajari. Media pembelajaran interaktif yang bersifat dinamis sangat mendukung jika digunakan dalam proses pembelajaran, karena media pembelajaran interaktif mampu menjelaskan materi yang mempunyai daya abstraksi tinggi dan rumit. Media Pembelajaran interaktif dapat dikemas sedemikian rupa sehingga dapat membuat mahasiswa mau mempelajari sendiri materi yang disediakan dalam media tersebut. Media pembelajaran interaktif dapat diisi banyak sekali materi teori, praktik, maupun benda asli dalam bentuk text maupun visual yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa.

Selain memberikan keefektifan dalam belajar, faktor yang mendukung keberhasilan multimedia adalah faktor kemenarikan yang menyebabkan para siswa tertarik belajar melalui multimedia (Merra et al., 2018). Daya tarik tersebut disebabkan karena belajar melalui multimedia dapat mengaktifkan lebih dari satu indera (Reimann, 2003). Sehingga mengacu pada kedua faktor tersebut membuat multimedia banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran (R. Mayer & Moreno, 2010; McTigue, 2009; Schüler, 2017). pengembangan produk multimedia pembelajaran sebagai media atau sumber belajar mata pelajaran tertentu. Seperti pengembangan multimedia interaktif materi sandi morse dalam kegiatan ekstrakurikuler kepramukaan bagi siswa kelas V(Arifin et al., 2018). Pada penelitian ini, produk multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan untuk mendukung penguasaan materi elektronika daya. Pengembangan multimedia interaktif pembelajaran elektronika daya untuk siswa (Nazalin & Muhtadi, 2016), Pengembangan multimedia interaktif untuk pembelajaran desain busana di SMK (Pandansari & Gafur, 2016).Berdasarkan hasil kajian literatur pada temuan studi-studi yang menjelaskan keefektifan, efisiensi, dan kemenarikan multimedia pembelajaran maka diharapkan bagi para guru menerapkan model pembelajaran tersebut di dalam pembelajarannya. Terlebih lagi, di abad 21 ini, di mana tuntutan dalam menguasai teknologi informasi dan komunikasi semakin tinggi (Greenstein, 2012).

Hal itu tentunya menuntuk para tenaga pengajar atau dosen untuk selalu berinovasi dalam kegiatan mengajarnya (Putra & Ishartiwi, 2015). Para dosen semestinya selalu termotivasi dalam mengembangkan potensi dan kreativitasnya untuk meningkatkan kualitas pendidikan, salah satunya dengan upaya mengembangkan inovasi pada aspek strategi mengajarnya (Meitantiwi et al., 2015).Banyak faktor yang melatarbelakangi fenomena tersebut. Salah satunya adalah kurangnya pengetahuan dan kemampuan guru dalam mengembangkannya (Alwi, 2017). Padahal, para dosen merupakan tenaga professional yang selalu dituntut sesuai tugas dan fungsinya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan model yang dikembangkan oleh Lee & Owens (2004). Adapun alasan peneliti memilih model ini karena peneliti mau mengembangkan multimedia pembelajaran untuk mata kuliah elektronika daya. Adapun prosedur dalam penelitian ini yaitu tahap pertama, dimana analisis yang meliputi analisis kebutuhan serta analisis awal akhir, tahap kedua, desain, tahap ketiga pengembangan, tahap keempat implementasi serta tahap kelima evaluasi. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Model Lee & Owens (2004)
(Sumber: Akbar, 2016)

Tahapan pertama merupakan suatu tahapan penilaian dan analisis (*assessment/analysis*) yang dibagi menjadi dua bagian yaitu penilaian kebutuhan (*need assessment*) dan analisis awal akhir (*front end analysis*). Pada penilaian ini, kebutuhan yang dilakukan dengan metode wawancara langsung dan observasi. Tahapan ini, peneliti melakukan observasi di jurusan pendidikan vokasional teknik elektro, FKIP UNTIRTA. Peneliti melakukan wawancara awal terhadap dosen dan mahasiswa dengan tujuan untuk mengetahui kesenjangan antara kondisi nyata dan kondisi yang diinginkan dalam pengembangan multimedia interaktif. Tahapan analisis merupakan suatu analisis awal akhir. Analisis awal akhir meliputi analisis mahasiswa, PVTE angkatan 2018 untuk melakukan analisis teknologi, analisis tugas, analisis kejadian penting, analisis situasi, analisis tujuan, analisis media, analisis ketersediaan data, dan analisis biaya.

Tahapan kedua adalah tahapan desain. Tahap desain mencakup serangkaian kegiatan seperti membuat jadwal dalam pengembangan multimedia, membuat tim proyek, merancang spesifikasi media yang akan dikembangkan, merancang struktur materi yang akan dikembangkan dalam multimedia dan mengontrol proses kerja pengembangan dari berbagai permasalahan yang diprediksi maupun yang tidak diprediksi. Di samping itu, pengembang juga menyiapkan perangkat yang diperlukan dalam proses validasi ahli dan uji coba audiens (Akbar, 2016).

Tahapan ketiga adalah tahap pengembangan produk yaitu menerjemahkan spesifikasi produk ke dalam wujud fisik, yaitu *software* multimedia interaktif. Tahap pengembangan ini meliputi pembuatan *storyboard* yang berfungsi sebagai pedoman bagi pengembang dalam menginput materi, mengembangkan desain *interface* yang akan digunakan dalam produk multimedia interaktif, mengembangkan penyajian konten yang disajikan dalam multimedia interaktif, melakukan review atau perbaikan yang diperlukan sehingga produk dinilai layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran dan yang terakhir pengemasan produk dalam bentuk CD (*compact disk*).

Tahapan keempat adalah implementasi. Pada tahap ini, dilakukan validasi ahli media dan validasi ahli materi. Setelah produk dinyatakan layak oleh ahli, selanjutnya diujicobakan kepada mahasiswa. Tahap implementasi ini mencakup serangkaian

kegiatan ujicoba *audiens* yang terdiri dari ujicoba perorangan, ujicoba kelompok kecil, dan ujicoba lapangan.

Tahapan kelima adalah tahap evaluasi. Setelah melakukan tahap implementasi, pengembang melakukan evaluasi terhadap produk multimedia interaktif. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian pengembangan ini adalah evaluasi yang berorientasi pada kelayakan multimedia yang dikembangkan melalui validasi ahli media, ahli materi serta hasil ujicoba produk. Subjek penelitian dalam penelitian ini, yaitu ahli materi, ahli media, dosen dan mahasiswa. Penelitian ini juga akan diujicobakan kepada mahasiswa dan dosen. Ujicoba yang dilakukan meliputi ujicoba perorangan, ujicoba kelompok kecil, dan ujicoba lapangan. Pelaksanaan ujicoba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan, kemenarikan, dan keefektifan media. Jenis data dalam penelitian pengembangan ini yaitu data kuantitatif yang didapat dari pengisian angket dan data kualitatif yang didapat dari saran dan komentar subjek penelitian. Instrument pengumpulan data yang digunakan yaitu pedoman wawancara, angket dan tes. Pedoman wawancara digunakan untuk mengetahui konsisi awal pembelajaran, angket digunakan untuk menilai validitas media dari ahli materi dan ahli media. Angket juga digunakan untuk menilai kepraktisan dan kemenarikan, sedangkan untuk menilai keefektifan dari segi pengguna (mahasiswa) digunakan post test.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kriteri penilaian dari Akbar (2013) dengan menggunakan rumus skor tiap butir dan skor rata-rata. Rumus skor tiap butir, yaitu.

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

x = Jumlah skor penilaian dalam satu butir

xi = Jumlah skor ideal dalam satu butir

100% = Bilangan konstan (Akbar, 2016)

Rumus skor rata-rata dari seluruh butir, yaitu.

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

Keterangan:

P = Persentase

$\sum x$ = Jumlah skor penilaian keseluruhan

$\sum xi$ = Jumlah skor ideal secara keseluruhan

100% = Bilangan konstan (Akbar, 2016)

Teknik analisis data yang di pergunakan adalah analisis deskriptif penelitian ini dilakukan untuk menguji tingkat kelayakan media pembelajaran dengan menggunakan skala likert (Sanaky, 2009) dalam pengembangan instrument dalam mengukur media dengan skor range 1) Sangat tidak setuju, 2) Tidak setuju, 3) ragu-ragu, 4) Setuju, 5) Sangat Setuju. Analisa yang dilakukan berupa data kuantitatif. Untuk dapat mengetahui bahwa pengembangan yang dilakukan layak atau tidaknya dapat mengacu

pada pedoman kriteria tingkat kelayakan berdasarkan simpangan baku ideal, (Widoyoko, 2017), (Arsyad, 2014).

Tabel 1. Pedoman kriteria tingkat kelayakan

Rumus	Kategori
$\text{Skor minimal} \leq X \leq X_i - 1,8 S_{bi}$	Tidak Layak
$\text{Skor minimal} \leq X \leq X_i - 1,8 S_{bi}$	Kurang Layak
$x_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup Layak
$x_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Layak
$\text{Skor max} \geq X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Layak

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Model dalam penelitian ini menggunakan model Lee & Owens (2004) dengan pengembangan lima tahap, yaitu: 1) penilaian atau analisis yang meliputi analisis kebutuhan dan analisis awal akhir, 2) desain produk, 3) pengembangan, 4) implementasi, dan 5) evaluasi. Tujuan dalam tahapan tersebut digunakan dalam melakukan pengembangan multimedia interaktif pada mata kuliah elektronika daya di program studi pendidikan vokasional teknik elektro, FKIP Untirta. Dalam melakukan uji validasi tes dilakukan dengan menyebarkan beberapa angket kepada mahasiswa dan pakar untuk mendapatkan kritik, saran serta pendapat dalam pengembangan multimedia interaktif hasil tes yang dilakukan pada materi seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Materi

Aspek	Nilai
Kualitas Isi	82
Kemanfaatan	19
Total	97
Persentase	89,34
Kategori	Sangat Layak

Pada pengujian ahli materi Tabel 2 terlihat persentase sebesar 89,34 dengan kategori sangat layak materi sesuai dengan konsep yang diajarkan pada mata kuliah elektronika Daya. Dalam Tabel 3 berikut ini menampilkan hasil uji media.

Tabel 3. Uji Media

Aspek	Nilai
Bantuan Informasi	21
Kualitas Tampilan	67
Kualitas Teknis	39
Pemanfaatan	17
Total Skor	123
Persentase	98,67
Kategori	Sangat Layak

Dalam menampilkan data hasil pengujian validasi media dengan presentase kelayakan sebesar 98,67% sangat layak yang berisi beberapa menu yang terdapat pada media yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna dalam mengoperasikan media pembelajaran elektronika daya.

Tabel 3. Uji Pengguna

Aspek	Nilai (%)	Kategori
Bantuan Informasi	90,5	Sangat Layak
Kualitas Isi	92,12	Sangat Layak
Kualitas Tampilan	91,72	Sangat Layak
Kualitas Tekniks	90,37	Sangat Layak
Pemanfaatan	90,11	Sangat Layak
Total	90,17	Sangat Layak

Pengujian validasi yang dilakukan dengan uji coba instrument kepada mahasiswa pada matakuliah elektronika daya dengan materi elektronika daya satu fasa. Beberapa aspek yang di nilai oleh pengguna yaitu kemudahan dalam mendapatkan bantuan informasi, Kualitas isi materi, Kualitas teknis beserta Kualitas tampilan dan pemanfaatan dari beberapa aspek tersebut pengguna memberikan respon dengan presentase 90,17% dengan kategori Sangat layak. Hasil pengembangan media multimedia interaktif dalam pembelajaran interaktif mata kuliah elektronika daya ini, tidak bisa dikatakan sempurna karena masih mempunyai kelemahan serta keterbatasan. Beberapa kelemahan tersebut diantaranya yakni, media pembelajaran ini hanya bisa dipergunakan oleh mahasiswa memiliki fasilitas komputer maupun gadget. Media ini memanglah sumber utama pembelajaran, akan tetapi diharapkan media pembelajaran multimedia berupa video animasi ini diharap mampu membantu mengatasi masalah belajar yang ada, baik digunakan alternatif maupun sebagai penunjang belajar. Dengan media pembelajaran interaktif diharapkan proses pembelajaran pada mata kuliah elektronika daya mampu menarik dan memotivasi belajar mahasiswa sehingga sangat berpengaruh terhadap kualitas belajar mahasiswa, keterampilan maupun prestasi belajar. Multimedia pembelajaran interaktif sangat baik digunakan di program studi pendidikan vokasional teknik elektro, FKIP UNTIRTA. Dikatakan efektif jika dipergunakan dalam kegiatan belajar, dengan demikian dosen dapat dengan mudah menyampaikan materi terkait mata kuliah elektronika daya. Dari hasil penilaian melalui para ahli mengatakan bahwasannya multimedia pembelajaran interaktif pada mata kuliah elektronika daya, layak untuk digunakan sebagai bahan ajar penunjang dosen. Oleh karenanya dibutuhkan penambahan penggunaan media pembelajaran interaktif sehingga terdapat peningkatan motivasi mahasiswa dalam belajar. Dengan adanya animo dan tingginya semangat belajar mahasiswa dalam menerapkan multimedia pembelajaran interaktif, harapannya diimbangi dengan kemampuan kampus dalam memfasilitasi serta membantu pengembangan media pembelajaran melalui pemenuhan kelengkapan HP dan dilaksanakannya pelatihan khususnya terkait penggunaan teknologi multimedia pembelajaran interaktif di kampus khususnya program studi pendidikan vokasional teknik elektro (Muhammad Syamsudin Zaini, 2021). Pada penelitian dan pengembangan ini, produk yang dihasilkan berupa multimedia interaktif untuk mata kuliah elektronika daya. Produk tersebut memanfaatkan media audiovisual dalam menyampaikan materi. Produk ini berformat *excecutable (exe)* dan dikemas ke dalam CD. Sehingga pengguna hanya perlu melakukan copy-paste ke komputer/laptop untuk dapat menjalankan program tutorial. Produk dirancang dengan

desain tampilan yang simpel tapi elegan. Desain program berformat multimedia dengan menerapkan prinsip-prinsip belajar multimedia (Mayer, 2009). Di bagian latar belakang, didominasi warna merah dengan dan dibingkai dengan warna biru, serta terdapat logo UNTIRTA, pada bagian kiri atas. Di bagian tengah atas terdapat nama program, yakni elektronika daya. Semua teks menggunakan jenis huruf Time New Roman. Sebelum dilakukan uji coba produk di lapangan, produk telah melalui tahap uji kelayakan, di antaranya (1) validasi ahli media, (2) validasi ahli materi, (3) pengguna. Setelah mendapatkan masukan dari beberapa ahli tersebut, produk direvisi. Selanjutnya, produk siap diujicobakan di lapangan (Arief Ardiansyah, 2020).

Dari analisis keefektifan produk pengembangan multimedia interaktif diperoleh dari hasil nilai post test saat ujicoba lapangan. Hasil post tes yang diperoleh mahasiswa setelah belajar menggunakan multimedia interaktif, dari jumlah 27 mahasiswa yang mencapai $KKM \geq 89$. Nilai rata-rata seluruh mahasiswa mencapai 87,57 dengan memperoleh persentase ketuntasan 90, 685%. Penggunaan multimedia interaktif membuat mahasiswa merasa senang dan termotivasi dalam pembelajaran mata kuliah elektronika daya. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Arkün (2008) bahwa multimedia yang digunakan dalam pembelajaran kelas IV sekolah dasar berdampak positif bagi prestasi siswa dan siswa merasa tertarik serta senang belajar menggunakan multimedia.

Penggunaan multi media interaktif juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Rata-rata nilai post test setelah menggunakan multimedia interaktif lebih besar dari nilai pretest sebelum menggunakan multimedia interaktif. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Dalal (2014) bahwa pembelajaran dengan multimedia interaktif dapat meningkatkan prestasi belajar (Akbar, 2016). Hasil penelitian lain yaitu Dikshit (2013) penggunaan multimedia interaktif dalam pendidikan lebih efektif dengan beragam aktivitas daripada melalui buku teks. Multimedia interaktif ini dimaksudkan untuk memberikan alternatif dalam memenuhi kebutuhan belajar siswa, terutama dalam kebutuhan media pembelajaran yang mampu memperjelas materi pembelajaran, meningkatkan minat, keaktifan, dan hasil belajar siswa. Hal ini senada dengan pernyataan Daryanto (2013) bahwa fungsi media di antaranya untuk memperjelas pesan pembelajaran agar tidak terlalu verbalistis, menimbulkan gairah belajar siswa, serta merangsang minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam pembelajaran. Tujuan dari penggunaan media adalah untuk memudahkan komunikasi dan belajar (Smaldino, dkk 2011).

Sadiman (2010) juga mengungkapkan beberapa manfaat media yaitu untuk memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbalistis dan mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera. Agar penyampaian materi dapat tersampaikan dengan baik dan tujuan pembelajaran dapat tercapai, maka perlu adanya kejelasan antara kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa serta harus berorientasi pada siswa. Sejalan dengan pendapat Sadiman (2010) bahwa tujuan instruksional harus berorientasi kepada siswa bukan berorientasi kepada guru dan tujuan harus dinyatakan dengan kata kerja operasional. Faktor lain yang mendapat perhatian penting dalam multimedia interaktif yaitu materi yang disampaikan. Isi materi pada multimedia interaktif ini disesuaikan dengan karakteristik siswa sekolah dasar yaitu suka bermain, suka pada gambar gambar lucu, dan menyukai hal yang warna-warni. Selain itu, Penggunaan bahasa pada multimedia interaktif harus singkat, padat, konsisten dan komunikatif agar mahasiswa dapat menerima pesan dengan baik serta pesan yang disampaikan lebih komunikatif. Sejalan dengan pendapat Wahono (dalam

Ariani, 2010) bahwa aspek multimedia harus komunikatif, sesuai dengan pesan dan dapat diterima dengan keinginan sasaran. Multimedia interaktif ini dikembangkan sebagai alternatif sumber belajar yang dapat digunakan oleh mahasiswa secara mandiri sehingga dapat memfasilitasi belajar mahasiswa sesuai tipe dan kecepatan belajarnya masing-masing. Sejalan dengan tujuan tersebut, pengembangan multimedia interaktif ini didasarkan pada pandangan Mayer (2009) bahwa agar tercipta pembelajaran yang bermakna maka pesan-pesan pembelajaran harus dirancang sejalan dengan tata cara otak manusia bekerja. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Kustiawan (2013) jika ditemukan materi program terlalu sulit maka bimbingan dan bantuan dari dosen sangat dibutuhkan.

Simpulan dan Saran

Pengembangan media pembelajaran interaktif untuk mata kuliah elektronika daya dapat menambah media dalam pembelajaran untuk mata kuliah elektronika daya. Media ini bukan hanya berupa teks atau video tetapi juga berisi gambar, audio, video, teks, kuis yang lebih interaktif yang bisa lebih menarik dalam proses belajar bagi mahasiswa. Hasil kelayakan aplikasi yang dibuat dengan memperoleh hasil sangat layak dengan skor dari ahli materi sebesar 92%, ahli media sebesar 94%, dan dari pengguna sebesar 90%. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa media ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran untuk mata kuliah elektronika daya di program studi pendidikan vokasional teknik elektro, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Saran kepada semua pembaca gunakanlah media pembelajaran interaktif untuk mata kuliah elektronika daya yang nantinya dapat meningkatkan aktivitas belajar para mahasiswanya.

Daftar Rujukan

- Akbar, T. N. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Ipa Berorientasi Guided Inquiry Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas V Sdn Kebonsari 3 Malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, volume 1(6), 1120-1126.
- Alwi, S. (2017). Problematika Guru dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *Itqan*, volume 8(2), 145-167.
- Ariani, N & Dani H. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah Pedoman Pembelajaran Inspiratif, Konstruktif, dan Prospektif*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Arief Ardiansyah. (2020). Pengembangan Tutorial Merancang Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Guru Pai. *Edudeena: Journal of Islamic Religious Education*, volume 4(1), 1-11. Diambil dari: <https://jurnal.iainkediri.ac.id/index.php/edudeena>.
- Arifin, Y., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Sandi Morse Dalam Kegiatan Ekstrakurikuler Kepramukaan Bagi Siswa Kelas V. *JKTP*, volume 1(2), 115-122.
- Arkün, S. & Akkoyunlu, B. (2008). A Study on the Development Process of a Multimedia Learning Environment According to the ADDIE Model and Students' Opinions of the Multimedia Learning Environment. *Interactive Educational Multimedia University of Barcelona*, volume 17. Diambil dari: (<http://www.raco.cat/index.php/iem/article/viewFile/205357/273895>).
- Arsyad, Azhar. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Arsyad, Azhar. (2019). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Dalal, M. (2014). Impact of Multimedia Tutorials in a Computer Science Laboratory Course-An Empirical Study. *The Electronic Journal of e-Learning*, volume 12(4). Diambil dari: ([http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1035651 .pdf](http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1035651.pdf)).
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran peranan sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dikshit, J., Garg, S., & Panda, S. (2013). Pedagogic Effectiveness of Print, Interactive Multimedia, and Online Resources: A Case Study of IGNOU. *International Journal of Instruction*, volume 6(2). Diambil dari: (<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED544083.pdf>).
- Dimiyati dan Mudjiono. (2014). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Fauzi, Syukron. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Menggunakan Software Autoplay Media Studio 7.5 Pada Pokok Bahasan Karburator Di SMK Muhammadiyah 6 Rogojampi Banyuwangi. *Skripsi tidak diterbitkan*. Malang: PTO FT UM.
- Gagne, R. M., Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1992). *Principles of Instructional Design (4th ed.)*. Harcourt Brace College Publishers.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A guide to evaluate mastery and authentic learnig (1st ed.)*. Corwin.
- Hambali, H., & Surjono, H. D. (2015). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Belajar Membaca Al-Quran Metode Qira'ati Di TPQ Raudlotut Thalibin. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, volume 2(1), 74–82.
- Hamdani. (2014). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Hardiyantari, O. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Menggunakan Teknik Dinamis pada Mata Pelajaran Produktif Teknik Komputer dan Jaringan untuk Siswa SMK Kelas X. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, volume 4(1), 77–83.
- Hotimah, & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Mikroorganisme SMP. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, volume 4(2), 201–213.
- Ivers, K. S. & Ann E. B. (2002). *Multimedia projects in education: designing, producing, and assessing. Second Edition*. California: Libraries Unlimited Teacher Ideas Press.
- Jiang, D., Renandya, W. A., & Zhang, L. J. (2017). Evaluating ELT multimedia courseware from the perspective of cognitive theory of multimedia learning. *Computer Assisted Language Learning*, volume 30(7), 726–744. Diambil dari: <https://doi.org/10.1080/09588221.2017.1359187>.
- Kurniawati, I.D. & Nita, S. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, volume 1(2), 68-75.
- Kustiawan, U. (2013). *Sumber dan Media Pembelajaran Anak Usia Dini*. Malang: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang.
- Kuswanto, J. & Walusfa, Y. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Kelas VIII. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology IJCET*, volume 6(2), 58-64.
- Lee, W. W & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. Pfeiffer.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning (Baroyo Tavip Indrojarwo, Ed.)* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Mayer, R., & Moreno, R. (2010). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, volume 1520(38), 43–52. <https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801>.
- McTigue, E. M. (2009). Does multimedia learning theory extend to middle-school students? *Contemporary Educational Psychology*, volume 34(2), 143–153. Diambil dari: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.12.003>.
- Merra, R., Ulfa, S., & Wedi, A. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Mobile Learning Pokok Bahasan Perkembangan Teori Atom Mata Pelajaran Kimia Kelas X SMA Panjura Malang Merra Rorita 1 , Saida Ulfa 2 , Agus Wedi 3. *JiINOTEP*, volume 4(2), 70–75.
- Muhammad Syamsudin Zaini. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Premiere Pro Pada Kompetensi Dasar Mengelola Kegiatan Humas Kelas XI Administrasi Perkantoran di SMK Negeri 2 Buduran Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*. Volume 9(2). Diambil dari: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>.
- Munadi, Y. (2018). Pengembangan media pembelajaran interaktif kompetensi dasar register berbasis inkuiri terbimbing. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, volume 22.
- Munir. (2015). *Multimedia konsep dan aplikasi dalam pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Münzer, S., Seufert, T., & Brünken, R. (2009). Learning from multimedia presentations: Facilitation function of animations and spatial abilities. *Learning and Individual Differences*, volume 19(4), 481–485. Diambil dari: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.05.001>.
- Nazalin, & Muhtadi, A. 2016. Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia Pada Materi Hidrokarbon untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, volume 3(2), 221–236.
- Nopriyanti & Putu. (2015). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Kompetensi Dasar Pemasangan Sistem Penerangan dan Wiring Kelistrikan di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, volume 5(2): 222-235.
- Nurdyansyah, & Fahyuni, E.F. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran*. Sidoarjo: Nizamil Learning Center.
- Pandansari, P., & Gafur, A. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran Desain Busana di SMK. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan Volume* 3(2), 237–248.
- Pujiriyanto. (2012). *Teknologi untuk pengembangan media dan pembelajaran*. Yogyakarta: UNY Press.
- Putra, L. D., & Ishartiwi. (2015). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mengenal Angka dan Huruf untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, volume 2(2), 169-178.
- Reigeluth, C. M. 1983. *Instructional Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M., Beatty, B. J., & Myers, R. D. (2017). *Instructional-Design Theories and Models (R. D. Myers (ed.); IV)*. Routledge.
- Reimann, P. (2003). Multimedia learning: Beyond modality. *Learning and Instruction*, volume 13(2), 245–252. Diambil dari: <https://doi.org/10.1016/S0959-47520200024-5>.
- Rusman. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Alfabeta.

- Sadiman, A. (2014). *Media pendidikan pengertian pengemabangan dan pemanfaatan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sanaky, H. (2009). *Media Pendidikan*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Sarwiko, D. (2010). Pengembangan Media pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Macromedia Director MX (Studi Kasus Mata Kuliah Pengolahan Citra Pada Jurusan SI sistem informasi. *Jurnal pendidikan*. http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/computerscience/2010/Artikel_10105507.pdf
- Schüler, A. (2017). The integration of information in a digital, multi-modal learning environment. *Learning and Instruction*, volume 23(3), 10–22. Diambil dari: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.005>.
- Smaldino, S., Deborah, L. James, D. (2013). *Intructional Technology and Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Jakarta: Kencana.
- Subiyantoro, S., & Ismail. (2017). Dampak Learning Management System (LMS) Pada Performa Akademik Mahasiswa Di Perguruan Tinggi. *Edudikara: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, Volume 2(4)*.
- Subiyantoro, S., & Mulyani, S. (2017). Kegunaan Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Bahasa Inggris. *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran, 2(2)*, 92–100.
- Sudjana, N. (2009). *Media pengejaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sukoco, dkk. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, volume 22(2)*, 215-226.
- Suprijono, A. (2014). *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Susanto, Ahmad. (2013). *Teori Belajar & Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Suyitno. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pengukuran Teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, volume 23(1)*, 101-109.
- Suwarto, S. (2009). Pengembangan tes dan analisis hasil tes yang terintegrasi dalam program komputer. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 13(1)*, 40-56.
- Suwarto, S. (2017). Pengembangan tes ilmu pengetahuan alam terkomputerisasi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 21(2)*, 153-161.
- Vaugan, T. (2011). *Multimedia: making it work. Eighth Edition*. New York: Technology Education Mac Graw Hill.
- Widyatmojo, G., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbentuk Game untuk Menstimulasi Aspek Kognitif dan Bahasa Anak TK. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, volume 4(1)*, 38–49.