

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* TERKONEKSI DENGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* UNTUK MATA KULIAH PEMROGRAMAN APLIKASI INDUSTRI

DEVELOPMENT OF HUMAN MACHINE INTERFACE LEARNING MEDIA CONNECTED WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER FOR PROGRAMMING INDUSTRIAL APPLICATIONS

Oleh: Azizah Durroh Fauz, Rustam Asnawi, Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, azizah.durroh@gmail.com, rustamasnawi@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan sistem pengembangan media pembelajaran, mengetahui fungsionalitas media pembelajaran, mengetahui kelayakan media pembelajaran ditinjau dari ahli materi, media, dan pengguna. Produk media pembelajaran ini adalah *handout*, *manual book*, *labsheet* dan alat peraga *filling set*. Produk penelitian adalah media pembelajaran HMI koneksi dengan PLC menggunakan protokol modbus MBenet. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*) dan juga menggunakan Borg & Gall tahap uji kelompok kecil. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta. Analisis data yang dilakukan menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran memiliki tiga aspek kelayakan yaitu kelayakan oleh ahli media, kelayakan oleh ahli materi dan kelayakan ditinjau dari pengguna. Persentase aspek media secara keseluruhan adalah 84,13, aspek materi 92,59% dan aspek pengguna 79,78%.

Kata kunci: HMI, PLC, Modbus protokol MBenet

Abstract

The purpose of this research is to get the learning system development, find out the functionalities of learning media, find out the feasibility of learning media viewed from the material, media, and users. These learning media consist of handouts, manuals, labsheets and props of filling sets. HMI connection with PLC using MBenet modbus protocol. This research is a type of research and development using ADDIE (Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate) model and also use Borg & Gall small test phase. The subjects of this study were students of the Mechatronics Study Program Yogyakarta State University. Data analysis was done used descriptive analysis. The results showed that the learning media has three aspects of feasibility, namely feasibility by media experts, feasibility by the material experts and feasibility of the user. Percentage of media aspect is with 84,13%, material aspect with 92,59% and user aspect with 79,78%.

Keywords: HMI, PLC, Modbus protocol Mbenet

PENDAHULUAN

Salah satu ketercapaian pembelajaran Pemrograman Aplikasi Industri adalah pemrograman dan konfigurasi *hardware* dan *software* hingga terkoneksi dengan baik. Hardware dan software HMI dapat terkoneksi dengan baik dengan peran Modbus protokol. Modbus protokol inilah yang menerjemahkan pengiriman data dari kedua hardware dan software tersebut. Modbus protokol yang digunakan adalah Modbus protokol MBenet yang dapat *support* software wonderware InTouch. MBenet adalah jenis protokol dari Modicon.

Pengembangan media pembelajaran berbasis HMI integrasi PLC juga ditambahkan ilustrasi proses industri pada media tersebut. Pada umumnya di dunia industri menggunakan bahan liquid seperti air, minyak, ataupun larutan lain. Proses industri bermacam ragamnya, namun industri yang menggunakan bahan liquid tersebut biasa menggunakan tangki penampung dan *valve* / katup. Salah satu proses industri yang menggunakan *equipment* tangki penampung dan *valve* sering disebut dengan *Filling Tank Set*. *Filling Tank Set* adalah sekumpulan tangki yang dihubungkan dengan pipa dan *valve* sebagai *equipment* sebuah proses pengisian liquid di industri. Proses *Filling Tank Set* inilah yang digunakan sebagai ilustrasi pada media pembelajaran Pemrograman Aplikasi Industri berbasis HMI terintegrasi PLC. Maka dari itu dibuatlah media pembelajaran HMI terkoneksi dengan PLC untuk Mata Kuliah Pemrograman Aplikasi Industri di Program Studi Teknik Mekatronika.

Identifikasi masalah meliputi media pembelajaran masih terbatas atau belum beragam sebagai peraga

pengenalan kompetensi, mata kuliah Pemrograman Aplikasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika merupakan mata kuliah baru sehingga diperlukan pengkajian media pembelajaran yang tepat, kurangnya motivasi belajar mahasiswa, kurangnya penguasaan mahasiswa terkait kompetensi HMI terkoneksi PLC pada Mata Kuliah Pemrograman Aplikasi Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika.

Adapun batasan masalah dari identifikasi masalah meliputi pengembangan media pembelajaran, pengembangan media pembelajaran sesuai dengan RPS Mata Kuliah Pemrograman Aplikasi Industri kompetensi koneksi antara HMI dengan PLC menggunakan MBenet modbus protokol, pengembangan media pembelajaran berupa ilustrasi *filling tank set* pada HMI terkoneksi indikator pada PLC sebagai media pembelajaran Mata Kuliah Pemrograman Aplikasi Industri, pengembangan media pembelajaran HMI terkoneksi dengan PLC.

Pengembangan *Trainer Kit Filling Set* menggunakan PLC dan HMI ini bertujuan untuk mendapatkan sistem pengembangan media, mengetahui fungsionalitas, mengetahui kelayakan media ditinjau dari ahli media dan materi, mengetahui kelayakan media pembelajaran ditinjau dari pengguna.

Proses pembelajaran memerlukan metode dan strategi dalam pelaksanaannya. Untuk memfasilitasi proses belajar peserta didik dibutuhkan model, strategi, metode, media, atau sarana (Wulandari, Suparman, Santoso, et al, 2015: 375). Proses pembelajaran akan berjalan dengan baik jika adanya interaksi yang baik antara guru dengan peserta

didik sehingga diharapkan dapat berdampak pada hasil belajar peserta didik yang optimal baik (Anggoro, 2015: 285).

Tiga karakteristik yang dimiliki oleh media pembelajaran yaitu ciri fiksatif, ciri manipulatif, dan ciri distributif. Ciri fiksatif merupakan kemampuan media untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan mengkonstruksikan suatu peristiwa. Ciri ini sangat penting karena setiap peristiwa yang hanya terjadi sekali dapat diabadikan dan disusun kembali untuk suatu keperluan pembelajaran. Ciri manipulatif merupakan kemampuan media untuk mentransformasikan suatu peristiwa. Ciri ini penting untuk meringkas suatu kejadian sehingga dapat disampaikan dengan mudah dan menyenangkan. Ciri distributif merupakan kemampuan media untuk mentransformasikan suatu peristiwa melalui ruang. Secara bersamaan peristiwa itu dapat disajikan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran untuk merangsang peserta didik melalui pengalaman yang relatif sama seperti kejadian sesungguhnya (Arsyad, 2016: 15-17).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Sugiyono (2013: 297) menyatakan bahwa untuk mengembangkan dan menghasilkan produk serta menguji keefektifan dari suatu produk dapat menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan merujuk pengembangan yang dilakukan oleh Branch (2009:2).

Selain menggunakan *ADDIE* penelitian ini juga menggunakan tahap uji kelas kecil dari Borg & Gall dalam Sugiyono (2016:36). Tahap uji kelas kecil atau *Preliminary Field Testing* dilakukan pada tahap pengembangan di metode *ADDIE*. Tahap ini dilakukan sebelum tahap implementasi di metode *ADDIE*.

Instrumen penelitian merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengukur suatu produk yang akan diamati (Sugiyono, 2013: 102). Instrumen penelitian merupakan kunci penelitian sehingga instrumen penelitian harus disusun sebaik-baiknya dengan memperhatikan masalah penelitian, variabel/aspek penelitian, dan jenis instrumen yang akan digunakan (Arifin, 2012: 225). Instrumen penelitian meliputi observasi dan angket.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian R&D. Metode pengembangan menggunakan *ADDIE* adopsi dari Branch. Selain menggunakan *ADDIE* penelitian ini juga menggunakan tahap uji kelas kecil dari Borg & Gall dalam Sugiyono (2016:36).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika. Waktu penelitian akan dilaksanakan pada Bulan Januari 2018 - selesai.

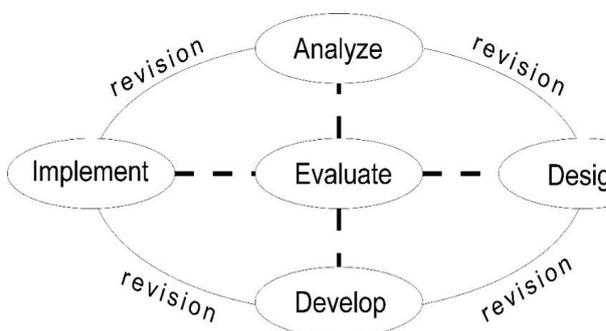
Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah para ahli media, ahli materi, dan mahasiswa sebagai pengguna media pembelajaran. Para ahli media adalah dua dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Para ahli materi adalah dua dosen Jurusan

Pendidikan Teknik Elektro. Sedangkan pengguna adalah mahasiswa pendidikan teknik mekatronika semester 6 angkatan 2015 yang sedang atau telah menempuh mata kuliah aplikasi industri.

Prosedur

ADDIE memiliki sistem pengembangan yang sederhana dan runtut sehingga produk yang dikembangkan dengan menggunakan proses *ADDIE* ini dapat dikatakan paling efektif untuk saat ini. *ADDIE* merupakan sebuah kerangka panduan untuk situasi yang kompleks sehingga bisa dikatakan tepat untuk mengembangkan suatu produk penelitian. Pada model *ADDIE* ini, peneliti dapat melakukan revisi pada setiap proses tahapan yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan ADDIE oleh Branch Branch (2009:2)

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengukur suatu produk yang akan diamati (Sugiyono, 2013: 102). Instrumen penelitian pada penelitian ini meliputi observasi dan angket.

Validasi instrument, Mardapi (2017: 32) menyatakan bahwa validitas merupakan dukungan terhadap bukti dan teori penafsiran suatu instrumen sesuai

dengan tujuan penggunaan instrumen. Jadi, validitas merupakan tingkat ketepatan penafsiran suatu alat ukur terhadap apa yang ingin diukur sehingga mampu mengukur suatu produk yang dihasilkan. Pengujian validitas instrumen dengan menggunakan validitas konstruksi oleh para ahli (*expert judgement*). Instrumen meliputi instrument ahli media dan ahli materi.

Teknik Analisis Data

Butir-butir soal tersebut akan dianalisis oleh peneliti sehingga mendapatkan hasil dari uji kelayakan tersebut menggunakan *Skala Likert* dengan empat pilihan jawaban, yaitu sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju dan sangat setuju. Angket menggunakan empat skala likert agar responden memilih jawaban yang tegas, dan tidak cenderung netral.

Kategori kelayakan dari ahli materi dan media

Tabel 1. Rumus Kategori Kelayakan

No	Rentang Skor	Kategori
1	$M_i + 1,5 SD_i < \mathbf{X} \leq M_i + 3 SD_i$	Sangat Layak
2	$M_i < \mathbf{X} \leq M_i + 1,50 SD_i$	Layak
3	$M_i - 1,50 SD_i < \mathbf{X} \leq M_i$	Cukup Layak
4	$M_i - 3 SD_i < \mathbf{X} \leq M_i - 1,50 SD_i$	Kurang Layak

Nana Sudjana (2017:122)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Analisis

Analisis kebutuhan pada mata kuliah pemrograman aplikasi industri.

a. Analisis kebutuhan peralatan dalam proses pembelajaran : media HMI

- terkoneksi PLC, handout, labsheet, manual book.
- b. Analisis kompetensi dasar mata kuliah pemrograman aplikasi industri. Kompetensi dasar pada Mata Kuliah Pemrograman Aplikasi Industri adalah koneksi antara Wonderware InTouch dengan PLC menggunakan Modbus protokol. Kompetensi ini disediakan 2 kali pertemuan tatap muka. Maka bahan ajar disusun pada 2 kali pertemuan.
 - c. Analisis kemampuan dan semangat pengguna dalam proses pembelajaran. Adanya media pembelajaran HMI terkoneksi PLC pada mata kuliah Pemrograman Aplikasi Industri maka pengguna akan terbantu untuk memahami pembelajaran. Pengguna juga mengerti dengan ilustrasi proses *filling tank set* yang diberikan pada HMI.
 - d. Analisis fasilitas dan peralatan penunjang pembelajaran Pemrograman Aplikasi Industri: PC lab komdat mumpuni, LCD proyektor, Papan tulis, dll.
 - e. Strategi yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada : memberikan contoh proses industri, mencoba membuat media pembelajaran sesuai permasalahan, mencoba mengkoneksikan HMI dengan PLC, menambah level dengan mencoba membuat program sederhana.
 - f. Menyusun rencana penelitian

Tabel 2. Kegiatan Penelitian

No.	Tahapan ADDIE	Rencana Pelaksanaan (bulan ke-)			
		1	2	3	4
1	Analisis				
2	Perancangan				
3	Pengem- bangan				
4	Implemen-tasi				
5	Evaluasi				

2. *Design* (Perancangan), menentukan kinerja yang akan dicapai dan pemilihan metode tes yang sesuai. Tahap perancangan berdasarkan hasil analisis. Tahap perancangan meliputi tujuan yang dicapai, menyusun tugas-tugas dan menyusun strategi untuk mencapai tujuan.
3. *Develop* (Tahap Pengembangan) Menghasilkan dan melakukan validasi terhadap sumber belajar. Membuat rencana pembelajaran, membuat perangkat keras dan perangkat lunak, membuat buku petunjuk untuk pengguna, pembuatan instrumen penilaian bahan ajar, melakukan pengujian.

1) Validasi Media Pembelajaran

Validasi dilakukan sebelum masuk ke implementasi. Validasi media pembelajaran dibagi menjadi 2 yaitu materi dan media. Pengujian media adalah pengujian seluruh hasil penelitian dipandang dari aspek media sedangkan materi adalah pengujian seluruh hasil penelitian dipandang dari aspek materi.

a) Uji Validasi Ahli Media

Uji validasi ahli media berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari aspek media. Uji validasi ahli media dilakukan oleh dua ahli yaitu Herlambang

Sigit Pramono, S.T., M.Cs. dan Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng. yang keduanya merupakan dosen JPTE UNY.

Rentang skor angket adalah 1 sampai 4. Skor 1 untuk nilai minimal dan skor 4 untuk nilai maksimal. Selain penilaian angket dengan 26 butir pertanyaan, ahli media juga memberikan saran berupa data deskriptif.

b) Uji Validasi Ahli Materi

Uji validasi ahli materi berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan materi pembelajaran yang dikembangkan dari aspek materi. Ahli materi ditentukan dengan melihat bidang yang relevan para ahli dan judul penelitian. Uji validasi ahli materi dilakukan oleh dua ahli yaitu Sigit Yatmono, S.T., M.T. dan Ariadie Chandra Nugraha, M.T. yang keduanya merupakan dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro (JPTE) Universitas Negeri Yogyakarta. Validator ahli materi tersebut merupakan dosen pengampu bidang pembelajaran pemrograman aplikasi industri dan akuisisi data di JPTE.

2) Uji Kelompok Kecil

Uji kelompok kecil atau *Preliminary Field Testing* yang diambil dari metode Borg & Gall dapat dikombinasi dengan metode ADDIE. *Preliminary Field Testing* dapat dilakukan pada tahap *development* di metode ADDIE. Tahap *Preliminary Field Testing* dilakukan sebelum tahap implementasi pada metode ADDIE. Dalam Borg & Gall hanya diambil tahap *Preliminary Field Testing* karena pada tahap yang lain merupakan istilah lain dari tahap ADDIE. Tabel 15 di bawah ini adalah hasil dari uji kelas kecil atau *Preliminary Field Testing*.

Tabel 3. Hasil Uji Kelompok Kecil

	Aspek			
	Relevansi	Perhatian	Keterarikan	Pembelajaran
1	13	12	12	17
2	14	10	13	18
3	14	14	14	20
4	15	10	13	24
5	15	14	14	22

SIMPULAN DAN SARAN

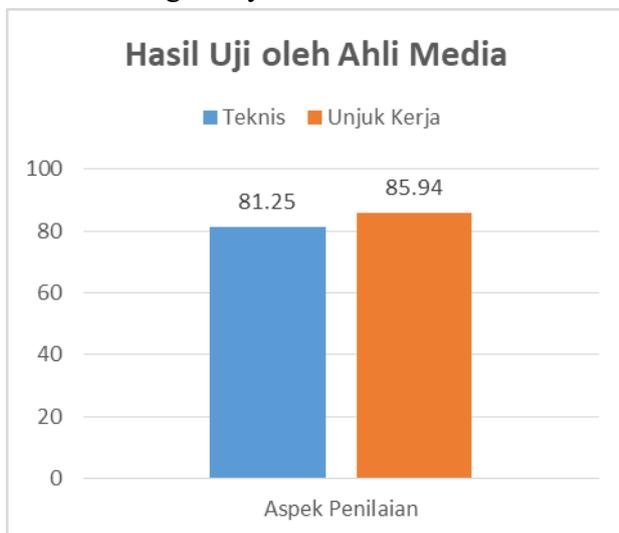
Simpulan

Berdasar hasil penelitian yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahapan-tahapan dalam mengembangkan bahan ajar mengacu pada model pengembangan ADDIE dengan 5 langkah, yaitu: (a) analisis, dengan kegiatan berupa pra perencanaan pengembangan produk, identifikasi kompetensi pembelajaran, identifikasi materi pembelajaran, serta identifikasi lingkungan dan strategi penyampaian; (b) perencanaan, yang menghasilkan judul, tujuan akhir dan tujuan khusus, garis besar bahan ajar, dan pengembangan materi; (c) pengembangan, dengan kegiatan berupa pengembangan draf bahan ajar, dan pembuatan instrumen penilaian bahan ajar; (d) implementasi, dengan kegiatan uji coba bahan ajar dalam proses pembelajaran; dan (e) evaluasi, yaitu tahapan perbaikan berdasar saran perbaikan dari responden.
2. Uji fungsionalitas menggunakan black box diperoleh bahwa seluruh fungsi pada media pembelajaran HMI terkoneksi dengan PLC telah

berfungsi. Uji fungsionalitas meliputi saklar ON/OFF, catu daya, indikator *output pilot lamp*, *input button*, konektor LAN (dicek dengan CMD) atau pada *SoMachine Basic*, *downloader micro* untuk PLC (dicek pada status PLC), HMI dan PLC terkoneksi (dicek dengan CMD), input pada *hardware* dapat memberi *trigger* pada HMI, menu pada HMI dapat memberi *trigger* pada *hardware* semua telah berfungsi.

3. Kelayakan bahan ajar diketahui berdasar penilaian ahli materi dan ahli media. Hasil penelitian kelayakan. Rerata skor dari aspek teknis dan aspek unjuk kerja dijumlah untuk mengetahui tingkat kelayakan media secara keseluruhan. Sesuai data di atas, diperoleh total rerata skor sebesar 87,5 dari total skor maksimal sebesar 104. Dengan demikian persentase aspek media secara keseluruhan adalah 84,13%, sehingga mendapatkan kategori “Sangat Layak”.

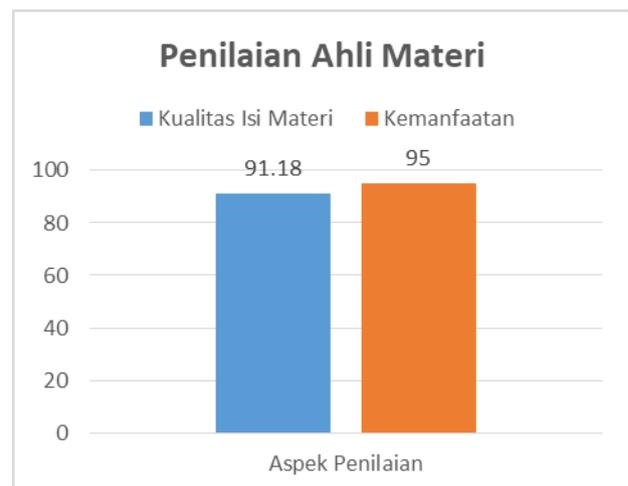


Gambar 2. Prosentase Ahli Media

Tabel 4. Hasil Kelayakan oleh Ahli Media

No.	Skor Responden	Aspek Teknis	Aspek Unjuk Kerja
1	Ahli Media 1	34	57
2	Ahli Media 2	31	53
Rerata Skor		32.5	55
Skor Maksimal		40	64
Persentase		81,25%	85,94%
Kategori		Layak	Layak

Rerata skor dari aspek teknis dan aspek unjuk kerja dijumlah untuk mengetahui tingkat kelayakan media secara keseluruhan. Sesuai data di atas, diperoleh total rerata skor sebesar 100,00 dari total skor maksimal sebesar 108. Dengan demikian persentase aspek materi secara keseluruhan adalah 92,59%, sehingga mendapatkan kategori “Sangat Layak”.



Gambar 3. Prosentase Ahli Materi

Tabel 5. Hasil Kelayakan oleh Ahli

No	Skor Responden	Aspek yang Dinilai	
		Kualitas Isi Materi	Kemanfaatan
1	Ahli Materi 1	63	38
2	Ahli Materi 2	61	38
	Rerata Skor	62	32
	Skor Maksimal	68	40
	Persentase	91,18%	95,00%
	Kategori	sangat layak	sangat layak

4. Hasil dari uji media pembelajaran terhadap persepsi pengguna, Sesuai data di atas, diperoleh total rerata skor sebesar 57,40 dari total skor maksimal sebesar 72. Dengan demikian persentase tingkat kelayakan media pembelajaran secara keseluruhan adalah 79,78%, sehingga mendapatkan kategori “Layak”.

Tabel 6. Hasil Kelayakan oleh Pengguna

No.	Aspek	Rerata Skor	%	Kategori
1	Relevansi	12,9	80,90	Layak
2	Perhatian	12,6	78,82	Layak
3	Ketertarikan	12,9	80,56	Layak
4	pembelajaran	19,0	79,17	Layak

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat diajukan beberapa saran mengenai pemanfaatan produk antara lain:

1. Bahan ajar dapat digunakan oleh peneliti lain untuk mengkaji lebih lanjut mengenai efektivitas Media Pembelajaran HMI Terkoneksi dengan PLC terhadap pencapaian kompetensi peserta didik.
2. Peneliti berikutnya dapat melakukan pengembangan lebih lanjut media pembelajaran HMI terkoneksi PLC

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, R. (2015). Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kompetensi Keahlian Mekatronika SMKN 2 Sukoharjo. *JPTK FT UNY*, 5, 284-291.
- Arifin, Z. (2012). *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, A. (2016). *Media Pembelajaran (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Borg, M.D., Gall, J.P., & Borg, W.R. (2003). *Educational Research an Introduction*. 7th Edition. Boston: Pearson Education.
- Branch, Robert M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Mardapi, D. (2017). *Pengukuran, Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Prama Publishing.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Wagiran. (2007). Inovasi Pembelajaran dalam Penyiapan Tenaga Kerja Masa Depan. *JPTK FT UNY*, 48.
- Widoyoko, E.P. (2017). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wulandari, B., Suparman, Santoso, D., et al. (2015). Pengembangan Trainer Equalizer Grafis dan Prametris Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Sistem Audio. *JPTK FT UNY*, 22, 373-384.