

**PENGEMBANGAN TRAINER DAN MODUL *POWER SUPPLY*  
PADA MATA PELAJARAN DASAR DAN PENGUKURAN LISTRIK  
DI SMK RADEN PATAH KOTA MOJOKERTO**

**Adi Rahman Arif**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [adirahmanarif@gmail.com](mailto:adirahmanarif@gmail.com)

**Eppy Yundra**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [eppyundra@unesa.ac.id](mailto:eppyundra@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Latar belakang dari penelitian ini adalah berdasarkan lembar *need assessment* hasil survei yang dilakukan peneliti, SMK Raden Patah Kota Mojokerto membutuhkan media pembelajaran Trainer dan Modul untuk menunjang teori yang telah siswa dapatkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) Menghasilkan trainer dan modul *power supply* pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto yang layak digunakan ditinjau dari validitasnya, (2) Mengetahui proses keterlaksanaan pembelajaran menggunakan trainer dan modul *power supply* pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto. Metode penelitian menggunakan *Research and Development (R&D)*. Dalam penelitian ini terdapat 7 (tujuh) tahapan yaitu : (1) tahap analisis potensi dan masalah, (2) tahap pengumpulan data, (3) tahap desain produk, (4) tahap validasi produk, (5) revisi produk, (6) tahap uji coba produk, (7) tahap analisis dan pelaporan. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa validitas dari trainer diperoleh dengan hasil rating sebesar 87,36% atau dalam kategori sangat baik, validitas dari modul diperoleh dengan hasil rating sebesar 82% atau dalam kategori baik, begitu juga dengan hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media trainer dan modul memperoleh hasil rating sebesar 81,69% termasuk dalam kategori terlaksana dengan baik. Dari hasil rating tersebut menunjukkan bahwa trainer dan modul *power supply* yang dihasilkan valid digunakan sebagai media pembelajaran.

**Kata Kunci:** Trainer dan modul *power supply*, *R&D*, keterlaksanaan pembelajaran.

**Abstract**

The background of this research is based on need assessment sheet a survey results conducted by researcher, SMK Raden Patah Mojokerto requires learning media trainer and module to support the theory which students earn. This research aims to: (1) Produce a valid learning media trainer and power supply module for use in teaching and learning basic and electrical measurement in SMK Raden Patah Mojokerto City that worth used review from the validity, (2) Discover process of learning media trainer dan power supply module for use in teaching and learning basic and electrical measurement in SMK Raden Patah Mojokerto. The research method is the Research and Development (R&D). In this research, there are 7 (seven) stages: (1) the stage of analysis of potential and problems, (2) the data collection, (3) the product design, (4) the validation of products, (5) product revision, (6) the test phase of products, (7) analysis and reporting. Based on the research results, we concluded that the results of the validation trainer rating of 87,36% to the category of very good and validation from module rating of 82% with a good category, is that so with the result of quality observation learning use media trainer and module rating of 81.69% include that good category. From the result of the rating signify that media trainer and power supply module is a valid used as learning media.

**Keywords:** Trainer and power supply modules, *R&D*, quality.

## PENDAHULUAN

Pada hakekatnya pendidikan bersifat mutlak dan seumur hidup. Pendidikan merupakan kebutuhan manusia untuk mencapai sebuah kesuksesan. Tanpa pendidikan manusia akan sulit berkembang dan bahkan akan terbelakang. Oleh sebab itu pendidikan harus diarahkan untuk menghasilkan manusia yang berkualitas dan mampu bersaing. Untuk mendapatkan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu bersaing, maka pelaksanaan pendidikanpun harus dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Kemajuan teknologi di era moderen saat ini yang bergerak begitu cepat sehingga menghasilkan produk-produk inovatif telah menuntut lembaga pendidikan formal sebagai tempat belajar mengajar untuk meningkatkan kualitas pendidikannya. Untuk mencapai kualitas pendidikan yang sempurna diperlukan sebuah sarana dan prasarana untuk mendapatkan hasil proses belajar mengajar yang maksimal. Salah satu sarana tersebut yang bisa digunakan adalah media pembelajaran. Arsyad (2010:15) menyatakan bahwa dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Munadi (2008: 8) mengemukakan media pembelajaran dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Berdasarkan lembar *need assesment* dari hasil survei yang dilakukan peneliti, pada kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik pada program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Raden Patah Mojokerto, siswa-siswa mengalami keterbatasan media dan efektifitas waktu praktikum yang masih kurang. Sehingga standar kompetensi pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik perlu dioptimalkan proses pembelajarannya, agar para siswa memiliki pemahaman yang kuat dan mendasari pemahaman untuk kompetensi dasar pada tingkat universitas atau dunia kerja.

Hal yang menarik perhatian peneliti ialah untuk kompetensi dasar tersebut belum memiliki media pembelajaran dalam bentuk trainer dan modul pendukung praktikum untuk membantu pemahaman siswa. Dasar dan pengukuran listrik akan menjadi materi pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami, jika disajikan dengan suatu media yang praktis dan fleksibel, sehingga siswa dapat melakukan pengukuran dan *trouble shooting* dengan berbagai macam variasi sesuai dengan materi praktikum. Kemudian media tersebut perlu didukung sebuah modul pembelajaran. Media pembelajaran yang berupa trainer dan modul praktikum, dimana modul tersebut sebagai

sumber belajar yang memungkinkan siswa untuk belajar mandiri pada pelaksanaan praktikum.

Melihat latar belakang tersebut, peneliti berniat untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran Trainer dan Modul *Power Supply* Pada Mata Pelajaran Dasar Dan Pengukuran Listrik Di SMK Raden Patah Kota Mojokerto. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimanakah tingkat validitas Trainer dan Modul *Power Supply* pada Mata Pelajaran Dasar Dan Pengukuran Listrik Di SMK Raden Patah Kota Mojokerto?, (2) Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan Trainer Dan Modul *Power Supply* Pada Mata Pelajaran Dasar Dan Pengukuran Listrik Di SMK Raden Patah Kota Mojokerto?.

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Menghasilkan trainer dan modul *power supply* pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto yang layak digunakan ditinjau dari validitasnya, (2) Mengetahui proses keterlaksanaan pembelajaran menggunakan trainer dan modul *power supply* pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto

Menurut Azhar Arsyad (2011:3) kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti 'tengah', 'perantara' atau 'pengantar'. Sedangkan, media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan dan terkendali (Miarso dalam Zainul, 2010: 7). Jadi secara umum media pembelajaran adalah segala sesuatu yang bisa digunakan untuk menyampaikan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi.

Menurut Hasan, S. (2006:3) mengemukakan bahwa: Trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan *mock up*. Model *mock up* adalah suatu penyederhanaan susunan bagian pokok dari suatu proses atau sistem yang lebih rumit. Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi/subkompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya (Tim dikmenjur, 2003:6).

*Power Supply* atau yang biasa disebut juga catu daya atau adaptor maupun regulator adalah suatu alat atau perangkat elektronik yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi arus DC untuk memberi daya suatu perangkat keras lainnya.

## METODE

Penelitian yang dilakukan menggunakan jenis penelitian dengan metode *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2010:407) metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian pengembangan bersifat analisis kebutuhan dan dapat menguji keefektifan produk yang dihasilkan supaya dapat berfungsi di masyarakat luas.

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Raden Patah Kota Mojokerto. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016-2017. Dalam penelitian ini hanya digunakan tujuh tahap dari sepuluh tahap yang dimiliki oleh metode R&D. Adapun tahapan tersebut meliputi (1) tahap analisis potensi dan masalah, (2) tahap pengumpulan data, (3) tahap desain produk, (4) tahap validasi produk, (5) tahap revisi produk, (6) tahap uji coba produk, (7) tahap analisis data dan pelaporan.

Subjek dalam penelitian ini adalah semua siswa Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Raden Patah Kota Mojokerto dan sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X TITL 1 SMK Raden Patah Kota Mojokerto. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi trainer, lembar validasi modul dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Dalam suatu penelitian selalu terjadi proses pengumpulan data, dalam proses tersebut akan digunakan satu atau beberapa metode. Jenis metode yang dipilih dan digunakan dalam pengumpulan data tentu harus sesuai dengan sifat dan karakter penelitian tersebut. Jenis penelitian yang dipilih adalah jenis penelitian pengembangan (*R&D*) sedangkan jenis metode pengumpulan data yang dipilih adalah metode angket dan metode validasi.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis penilaian validator dan juga keterlaksanaan pembelajaran dihitung menggunakan skala penilaian yang terdapat pada Tabel berikut.

**Tabel 1. Skala Penilaian Validator**

Kategori	Skor	Presentase
Sangat baik (SB)	5	85-100
Baik (B)	4	69-84
Kurang baik (KB)	3	53-68
Tidak baik (TB)	2	37-52
Sangat tidak baik (STB)	1	20-36

Penentuan nilai tertinggi validator dan observer dilakukan dengan rumus:

$$\Sigma \text{ nilai tertinggi validator} = n \times p \quad (1)$$

Dimana :  $n$  = banyak validator

$p$  = bobot maksimal penilaian

Menentukan jumlah total jawaban validator:

Sangat baik (n validator)            nx5

Baik (n validator)                        nx4

Kurang baik (n validator)            nx3

Tidak baik (n validator)                nx2

Sangat tidak baik (n validator)    nx1

$\Sigma$  jawaban validator

Menentukan prosentase nilai validator:

$$PNV = \frac{\Sigma \text{ jawaban validator}}{\Sigma \text{ nilai tertinggi validator}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

PNV    = presentase nilai validator

$\Sigma$  jawaban validator                        = jumlah total jawaban validator

$\Sigma$  nilai tertinggi validator                = jumlah skor tertinggi validator

(Widoyoko, 2015: 110)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

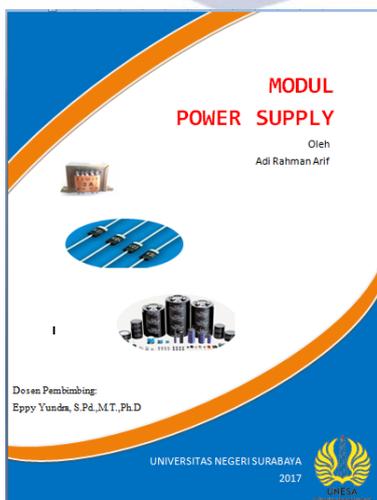
Hasil penelitian ialah hasil yang dicapai setelah penelitian dilakukan, meliputi, hasil pengembangan trainer, hasil validasi trainer, hasil validasi modul serta keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media trainer dan modul. Adapun penyajian data yang disajikan adalah hasil produk *trainer*, hasil produk modul, deskripsi data hasil validasi media *trainer*, hasil validasi modul, dan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Produk yang dihasilkan dari pengembangan trainer adalah Trainer *Power Supply* dengan ukuran bok trainer panjang 45 cm, lebar 26 cm dan tinggi 12 cm. Trainer terdiri dari blok-blok rangkaian yaitu: (1) Blok trafo *step down*, (2) Penyearah setengah gelombang, (3) Penyearah gelombang penuh dengan CT, (4) Penyearah gelombang penuh dengan dioda *Bridge*, (5) Filter menggunakan kapasitor, (6) Regulator tegangan menggunakan dioda zener, (7) Regulator tegangan menggunakan transistor, (8) Regulator tegangan menggunakan IC (*Integrated Circuit*), (9) Regulator variabel dengan IC LM 317, yang kesemua rangkaian tersebut terletak dalam satu *board* sehingga memudahkan apabila ingin digunakan. Penampakan trainer tersebut adalah sebagai berikut:



**Gambar 1. Trainer Power Supply**

Modul yang dibuat adalah modul yang didasarkan pada trainer *power supply*. Pada modul ini terdapat 9 kegiatan belajar meliputi: 1) Kegiatan Belajar 1 (Trafo *step down*), 2) Kegiatan Belajar 2 (penyearah setengah gelombang), 3) Kegiatan Belajar 3 (penyearah gelombang penuh dengan CT), 4) Kegiatan Belajar 4 (penyearah gelombang penuh dengan dioda *bridge*), 5) Kegiatan Belajar 5 ( filter menggunakan kapasitor), 6) Kegiatan Belajar 6 (Regulator tegangan menggunakan dioda zener), 7) Kegiatan Belajar 7 (Regulator tegangan menggunakan transistor), 8) Kegiatan Belajar 8 (Regulator tegangan menggunakan IC LM 7812), 9) Kegiatan Belajar 9 (Regulator variabel dengan IC LM 317).



**Gambar 2. Tampilan Modul Power Supply.**

Hasil Validasi didapat melalui penilaian validasi oleh para ahli. Ahli terdiri dari 2 (dua) orang dosen teknik elektro Universitas Negeri Surabaya dan 2 (dua) orang guru SMK Raden Patah Kota Mojokerto. Dari hasil penilaian keempat validator tersebut akan dihitung hasil rating dari tiap-tiap indikator/aspek yang

dinilai dan nantinya hasil rating tersebut akan dikategorikan sesuai kriteria penilaian yang digunakan.

**Tabel 2. Hasil Validasi Trainer**

Aspek yang dinilai	Skala penilaian					Σ Nilai Validator	Ratin g (%)	
	1	2	3	4	5			
Kesesuaian media dengan kurikulum	-	-	-	3	1	17	85	
Jumlah							175	
Rata-rata hasil rating							87,5	
Tampilan dan kualitas media	-	-	-	4	-	16	80	
	-	-	-	3	1	17	85	
	-	-	-	1	3	19	95	
	-	-	-	4	-	16	80	
	-	-	-	3	1	17	85	
	-	-	-	1	2	16	80	
	-	-	-	1	3	19	95	
	-	-	-	2	2	18	90	
	-	-	-	1	3	19	95	
Jumlah							785	
Rata-rata rating							87,22	
Jumlah rata - rata keseluruhan							87,36	

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa hasil rata-rata rating validasi trainer pada aspek penilaian Kesesuaian media dengan kurikulum sebesar 87,5% menunjukkan bahwa pada aspek tersebut masuk dalam kategori Sangat Baik. Pada aspek penilaian Tampilan dan kualitas media sebesar 87,22% menunjukkan bahwa pada aspek tersebut masuk dalam kategori Sangat Baik.

Rata-rata hasil rating dari kedua aspek tersebut sebesar 87,36% termasuk kedalam kategori Sangat Baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa media trainer power supply memiliki validitas yang tinggi sehingga sangat valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto.

Teknik validasi modul sama dengan teknik validasi pada trainer. Berikut hasil validasi modul.

**Tabel 3. Hasil Validasi Modul**

Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					$\Sigma$ Nilai Validator	Rating (%)
	1	2	3	4	5		
Perwajahan dan tata letak	-	-	-	4	-	16	80
	-	-	-	4	-	16	80
	-	-	-	3	1	17	85
	-	-	1	3	-	15	75
Jumlah						320	
Rata-rata hasil rating							80
Ilustrasi	-	-	-	3	1	17	85
	-	-	-	3	1	17	85
	-	-	-	2	2	18	90
	-	-	-	2	2	18	90
Jumlah						350	
Rata-rata hasil rating							87,5
Bahasa	-	-	1	1	2	17	85
	-	-	1	3	-	15	75
Jumlah						160	
Rata-rata hasil rating							80
Isi	-	-	-	4	-	16	80
	-	-	-	3	1	17	85
	Jumlah						165
Rata-rata hasil rating							82,5
Huruf dan ukuran bahan	-	-	1	2	1	16	80
	Jumlah						80
Rata-rata hasil rating							80
Jumlah rata - rata keseluruhan							82

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa hasil rata-rata rating validasi modul pada aspek penilaian Perwajahan dan tata letak sebesar 80% menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik. Pada aspek penilaian Ilustrasi sebesar 87,5% Menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Sangat baik. Pada aspek Bahasa sebesar 80% menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik. Pada aspek Isi sebesar 82,5% menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik. Pada aspek Huruf dan ukuran bahan sebesar 80% menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik.

Rata-rata hasil rating dari kelima aspek tersebut sebesar 82% termasuk kedalam kategori Baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa media modul memiliki validitas yang tinggi sehingga sangat valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran dasar dan

pengukuran listrik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto.

Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah pembelajaran dengan menggunakan media tainer dan modul terlaksana dengan baik. Pengamatan ini dilakukan oleh 3 (tiga) orang guru SMK Raden Patah Kota Mojokerto. Berikut hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran.

**Tabel 4. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran**

Aspek	Penilaian Oleh Pengamat					$\Sigma$ Nilai Validator	Rating (%)
	Skor						
	1	2	3	4	5		
Persiapan (± 15 Menit)	-	-	-	3	-	12	80
	-	-	-	3	-	12	80
	-	-	-	2	1	13	86,67
Jumlah							246,67
Rata-rata hasil rating							82,22
Praktikum (± 165 Menit)	-	-	-	2	1	13	86,67
	-	-	-	2	1	13	86,67
	-	-	-	3	-	12	80
	-	-	-	3	-	12	80
	-	-	-	3	-	12	80
	-	-	-	3	-	12	80
Jumlah						580,01	
Rata-rata hasil rating							82,86
Penutup (± 10 Menit)	-	-	-	3	-	12	80
	Jumlah						80
Rata-rata hasil rating							80
Jumlah rata - rata keseluruhan							81,69

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa hasil rata-rata rating pengamatan keterlaksanaan pembelajaran pada proses Persiapan sebesar 82,22% menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik. Pada proses Praktikum sebesar 82,86% Menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik. Pada proses Penutup sebesar 80% menunjukkan bahwa aspek tersebut masuk dalam kategori Baik.

Rata-rata hasil rating dari ketiga aspek tersebut sebesar 81,69% termasuk kedalam kategori Baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa proses keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media trainer dan modul *power supply*

terlaksana dengan Baik di SMK Raden Patah Kota Mojokerto.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Validitas dari trainer diperoleh dengan hasil rating 87,36% atau dalam kategori Sangat Baik, (2) Validitas dari modul diperoleh dengan hasil rating 82% atau dalam kategori Baik, (3) Berdasarkan hasil keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media trainer dan modul memperoleh hasil rating 81,69%, dengan demikian keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media trainer dan modul tersebut termasuk dalam kategori terlaksana dengan Baik.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian serta kondisi dilapangan maka saran yang dapat dikemukakan oleh peneliti adalah sebagai berikut: (1) Berdasarkan kesimpulan diketahui bahwa trainer dan modul power supply yang telah dikembangkan sudah valid. Kevalidan trainer dan modul ini diperoleh dari validasi ahli, sehingga dapat disarankan untuk menggunakan trainer dan modul power supply dalam kegiatan belajar mengajar, (2) Fokus dalam penelitian ini adalah pengembangan trainer dan modul, untuk itu diperlukan model pembelajaran yang sesuai dengan penggunaan trainer dan modul. Sehingga lebih efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran, (3) Diharapkan untuk peneliti berikutnya untuk menambahkan alat ukur multimeter kompak menjadi satu dengan trainer untuk mengantisipasi tidak tersedianya alat ukur tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Ronald H. 1994. *Pemilihan Dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran* (terjemahan Yusuf Hadi Miarso, dkk). Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran; Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: P.T Raja Grafindo Persada.
- Depdiknas. 2008. *Penulisan modul*. Jakarta. Depdiknas.
- Dikmenjur. 2003. *Panduan penulisan modul*. Jakarta. Dikmenjur.
- Hasan,S. 2006. *Analisis Perakitan Trainer Unit Berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi Pada Mata Kuliah Sistem Pendingin (Bahan Kuliah)*. Bandung: UPI .

Malvino, A.P. *Electronics Principles*. McGraw Hill 7<sup>th</sup> Edition, New York.

Narto, Mujiatmiko. 2011. *Pendekatan Pembelajaran Dengan Praktik*. Bandung: AlfaBeta.

Sudjana, Nana & Rivai, Ahmad. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensido.

Smaldino, Sharon E., Lowther, Deborah L., & Russell, James D. (2011). *Intructional Technology & Media For Learning ( Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar )*. Penenerjemah: Arif Rahman. Jakarta: Kencana.

Sudjana. 2009. *Berbagai Media Gambar Sebagai Alat Peraga*. Jakarta: Pustaka.

Thomas L. Floyd, 2012. *Electronic devices : conventional current version*. New Jersey: Pearson Education Inc. Diunduh pada tanggal : 8 oktober 2016.

Widoyoko E,P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.