

Pengembangan Trainer Dan Media Animasi Instalasi Pengontrolan Motor Listrik

Irwan Syarif

Fakultas Teknik Dan Informatika, Universitas Patria Artha
firaysnawri88@gmail.com

Abstract

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) Untuk pengembangan Trainer dan Media Animasi Instalasi Pengontrolan Motor Listrik di Universitas Patria Artha dan (2) Untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap Trainer dan Media Animasi Instalasi Pengontrolan Motor Listrik dalam pembelajaran. Dalam merancang media pembelajaran mengembangkan trainer Instalasi Pengontrolan Motor Listrik, peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE dan Media Animasi Instalasi Pengontrolan Motor Listrik dikembangkan menggunakan aplikasi komputer Adobe Flash sehingga dapat menghasilkan animasi yang menarik. Teknik Pengumpulan Data menggunakan observasi dan angket. Teknik Analisis Data yakni persentase kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Hasil penelitian ini, yaitu; (1) proses pengembangan Trainer dan Media Animasi Instalasi Pengontrolan Motor Listrik, ini mengacu pada model ADDIE yaitu analyze, design, development, implementation dan evaluation; dan (2) produk yang dihasilkan berupa Trainer dan Media Animasi yang telah divalidasi oleh tim ahli media. Berdasarkan Uji coba trainer terhadap Responden baik dalam uji coba one to one, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan diperoleh hasil dengan kategori sangat efektif dan dinyatakan valid. Berdasarkan uji validitas dari kedua kategori tersebut disimpulkan bahwa Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor yang telah dikembangkan layak untuk digunakan.

Keywords: Pengontrolan, Instalasi Listrik, Pengembangan Trainer, Media Animasi

PENDAHULUAN

Pelaksanaan pembelajaran di Perguruan Tinggi mengharapkan Dosen dapat melakukan inovasi-inovasi pembelajaran yang dapat mendorong dan memfasilitasi Mahasiswa dalam melaksanakan proses belajarnya dan tidak hanya dari ranah kognitif, tetapi juga dari sikap dan kepercayaan diri dalam menghadapi berbagai tantangan dan tidak takut akan adanya persaingan. Dosenan dan pembelajaran di sekolah diharapkan dapat menanamkan pengetahuan-pengetahuan baru dan semangat berprestasi kepada Mahasiswa, sehingga menjadi aktivitas yang paling penting dalam keseluruhan aspek Dosenan karena melalui proses belajar mengajar itulah tujuan Dosenan akan dicapai dalam bentuk perubahan perilaku Mahasiswa (Murdiana, 2018).

Dosen memiliki peranan yang sangat penting dalam menanamkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi berprestasi dan bersaing dari Mahasiswanya. Dosen juga harus mendesain pembelajarannya yang responsif dan berpusat pada Mahasiswa agar minat dan motivasi berprestasi mereka terus meningkat. Sebagaimana tugas utama Dosen yang sesuai dengan UU No 14 tahun 2005 adalah mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai dan mengevaluasi Mahasiswa (UU Nomor 14 tahun 2005 tentang Dosen dan Dosen). Namun, dalam proses belajar mengajar yang umumnya terjadi di dalam kelas adalah menanamkan pengetahuan tanpa memperhatikan apa sebenarnya yang dibutuhkan oleh Mahasiswa. Dalam melaksanakan pembelajaran di kelas, Dosen lebih cenderung mendominasi pembelajaran yang berorientasi pada teacher centered sehingga keaktifan Mahasiswa dalam proses pembelajaran

sangat kurang dan dapat menghambat munculnya keaktifan Mahasiswa serta rendahnya motivasi belajar mereka. Perubahan pola pikir yang diharapkan oleh kurikulum yaitu pola pembelajaran yang berorientasi pada teacher centered menjadi student centered belum sepenuhnya terjadi sehingga Mahasiswa cenderung hanya mengharapkan informasi pada Dosen tanpa mencoba menggali lebih dalam pengetahuan yang ada dalam diri mereka.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat, manusia berusaha untuk membuat berbagai peralatan yang berhubungan dengan teknologi yang dapat menyelesaikan dan memudahkan suatu pekerjaan. Sejalan dengan itu, produk peralatan listrik banyak dimanfaatkan oleh manusia terutama pada industri-industri yang berkembang saat ini dalam proses kerjanya tidak lepas dari pengontrolan mesin-mesin listrik misalnya; motor listrik, yakni mesin penggerak yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pengguna motor listrik memerlukan pengaturan, pelayanan atau pengawasan terhadap proses kerja sehingga proses bekerjanya sesuai dengan yang dikehendaki, karena itu, perlu pengontrolan dalam penggunaannya, dan agar mendapat hasil yang maksimal maka perlu pengontrolan secara manual atau otomatis maupun semi otomatis dengan memanfaatkan teknologi yang ada.

Sistem kontrol mempunyai peranan sangat penting dalam perkembangan keilmuan dan teknologi. Sistem kontrol menjadi bagian yang penting dan terpadu dari proses kinerja dalam pabrik atau industri modern. Sebagai contoh, sistem kontrol sangat diperlukan dalam operasi-operasi di industri untuk mengontrol tekanan, temperatur, kelembaban, viskositas, dan aliran dalam industri, pengerjaan dengan mesin perkakas, penanganan, dan perakitan bagian-bagian mekanik dalam industri manufaktur, dan sebagainya.

Kenyataan ini membawa konsekuensi bahwa para lulusan perguruan tinggi khususnya bidang kelistrikan secara terus

menerus perlu melakukan peningkatan kualitas lulusan agar memiliki kompetensi seperti yang diinginkan yang dapat meningkatkan kualitas dan kompetensi Mahasiswa agar Mahasiswa dapat mengembangkan potensi dirinya secara aktif dengan dukungan keterampilan dan kecerdasan sikap sosial. Hal tersebut dapat diwujudkan melalui optimalisasi seluruh komponen Dosenan yang saling terkait secara terpadu. Komponen Dosenan itu antara lain: satuan Dosenan, Mahasiswa, tenaga keDosenan, pengelola keDosenan, kurikulum serta sarana dan prasarana Dosenan.

Ketertinggalan dunia Dosenan Indonesia salah satunya disebabkan oleh kurang berkualitasnya sarana dan prasarana penunjang kebutuhan sekolah seperti modul praktik. Akses sulit dan keterlambatan distribusi sarana dan prasarana menjadi pendukung ketertinggalan Dosenan di Indonesia. Untuk membekali kompetensi pengendalian motor listrik Alternating Current (AC) 3 fasa dibutuhkan sarana dan prasarana yang mendukung.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti menganggap penting untuk meneliti relevansi sarana pembelajaran terhadap kompetensi keahlian Mahasiswa. Maka peneliti mengangkat judul "Pengembangan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)".

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Metode Research and Development atau disebut penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji kevalidan, dan keefektifan produk.

Penelitian ini menghasilkan produk berupa Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik yang termasuk dalam metode penelitian dan pengembangan (ADDIE). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk yang akan meningkatkan

keefektifan, validitas dan kepraktisan dalam pembelajaran dan layak digunakan dalam dunia pendidikan. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE.

Penelitian yang akan dilakukan adalah pengembangan Trainer dan Media ANimasi Pengontrolan Motor. Pengembangan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor dilengkapi jobsheet, Medai Animasi dan panduan penggunaan untuk menunjang proses belajar mengajar. Variabel yang diteliti meliputi relevansi kompetensi mahasiswa dalam menggunakan perangkat lunak dan kompetensi kebutuhan tenaga Drafter di Industri, Lokasi penelitian yaitu di Universitas Patria Artha dan dunia industri konstruksi.

Prosedur pengembangan pembelajaran menggunakan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor ini mengikuti tahapan ADDIE yang sudah ada. Model ini menggunakan 5 tahapan pengembang yakni :

1. Analisis

Tahapan analisis yang di uji cobakan dalam dua keadaan, sebelum dan sesudah menggunakan trainer Kendali Motor Listrik yaitu analisis kebutuhan (need analysis), pada langkah ini analisis kebutuhan dan permasalahan belajar pada mata pelajaran instalasi motor listrik yang dihadapi oleh Mahasiswa di Universitas Patria Artha.

2. Desain

Pada tahap desain terdiri atas perancangan produk yakni pembuatan Trainer dan Media ANimasi Pengontrolan Motor Listrik. Pada tahap desain peneliti merencanakan tujuan belajar, kegiatan pembelajaran dan proses penilaian.

3. Pengembangan

Pengembangan merupakan proses membuat atau mengembangkan sumber belajar dan memvalidasinya. Pada tahap inilah yang merupakan tahap secara nyata dalam mengerjakan sumber belajar.

4. Implementasi

Pada langkah ini pembelajaran menggunakan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik divalidasi terlebih dahulu kepada para ahli, yakni

ahli isi, ahli desain, dan ahli media pembelajaran. Setelah dilakukan validasi dan dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.

Uji coba akan dilakukan pada uji coba perorangan, kelompok kecil dan uji coba lapangan yaitu pada mahasiswa jurusan Teknik Elektro Universitas Patrai Artha. Uji ini selain menggunakan angket sebagai pengumpul data, peneliti juga mengadakan proses pembelajaran dengan menggunakan media yang sudah dikembangkan.

5. Evaluasi

Pada langkah ini peneliti melakukan klarifikasi data yang didapat dari angket berupa tanggapan dari mahasiswa, serta terhadap kompetensi, pengetahuan dan keterampilan serta sikap yang harus dimiliki oleh mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengukur kevalidan, kepraktisan dan keefektifan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor.

1. Analisis data kevalidan trainer

Data kevalidan trainer diperoleh dari nilai rata-rata hasil penilaian para ahli materi dan ahli media. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert dengan empat pilihan jawaban: Sangat valid (skor 4), valid (skor 3), cukup valid (skor 2), dan tidak valid (skor 1). Untuk menyatakan status kevalidan trainer digunakan kriteria kevalidan berdasarkan tabel 1

Tabel 1. Kategori Kevalidan

Kriteria Kevalidan	Interval
Tidak Valid	$1,0 \leq X < 1,5$
Cukup Valid	$1,5 \leq X < 2,5$
Valid	$2,5 \leq X < 3,5$
Sangat Valid	$3,5 \leq X < 4$

Keterangan: X = Nilai Hasil Analisis

2. Analisis data kevalidan Instrumen

Analisis kevalidan Instrumen dilakukan dengan menggunakan 4 aspek yaitu aspek Format Instrumen, aspek Isi Instrumen, Aspek Konstruksi, dan aspek Bahasa diperoleh Skor total 63 dengan rata-rata skor 3.93 berada pada kategori Sangat Valid untuk validator 1 dan Skor

total 60 dengan rata-rata skor 3.75 berada pada kategori Sangat Valid untuk validator 2.

3. Analisis data keefektifan trainer

Trainer diketahui efektif berdasarkan pengukuran tes hasil belajar mahasiswa. Untuk menyatakan keefektifan trainer digunakan kriteria keefektifan berdasarkan tabel 2 berikut:

Tabel 2 Kategori Keefektifan

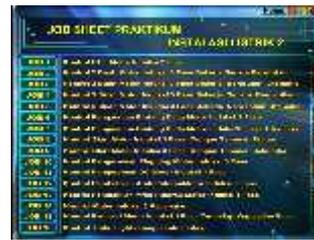
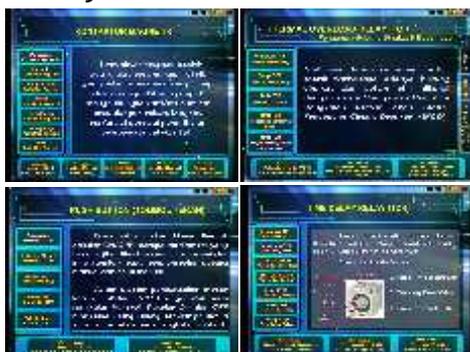
Kriteria Keefektifan	Interval
Sangat Efektif	$3,0 \leq X < 4,0$
Efektif	$2,0 \leq X < 3,0$
Kurang Efektif	$1,0 \leq X < 2,0$
Tidak Efektif	$0,0 \leq X < 1,0$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik diawali dengan pengumpulan bahan ajar mata kuliah Instalasi dan literatur yang berkaitan dengan program aplikasi computer Animasi. Kegiatan awal dari langkah-langkah dalam mendesain media pembelajaran animasi meliputi perencanaan selanjutnya desain media yang dihasilkan kemudian divalidasi dan diuji coba kepada mahasiswa dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dan kelemahan sebelum digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil dari validasi dan uji coba kemudian direvisi kembali sebelum dilakukan desiminasi atau penyebaran pada media pembelajaran animasi.

Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik dalam penelitian ini berupa Komponen instalasi kendali motor listrik. Pada trainer ini terdapat berbagai macam visualisasi komponen meliputi Kontaktor Magnetik, TOR, TDR, Push Button dan kabel jumper.

Hasil dari media Animasi pembelajaran sbb:



Gambar 1 Media Animasi Trainer Motor Listrik

Adapun pengujian Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik sbb:

a. Uji Coba One To One

Uji coba one to one dilakukan oleh 3 orang siswa yang telah dipilih, ketiga siswa tersebut menyelesaikan masing-masing satu jobsheet yang mereka pilih masing-masing. Pada akhir praktikum mahasiswa diberikan instrumen tanggapan untuk kemudian mereka isi.

b. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba Kelompok Kecil dilakukan oleh 6 orang siswa yang telah dipilih selain dari siswa pada uji one to one. Keenam siswa tersebut menyelesaikan masing-masing satu jobsheet sesuai Jobsheet yang ada pada mata pelajaran. Pada akhir praktikum mahasiswa diberikan instrumen tanggapan untuk kemudian mereka isi.

c. Uji Coba Kelompok Lapangan

Uji lapangan adalah uji yang dilakukan terhadap suatu media/trainer pembelajaran yang sudah selesai dikembangkan tapi masih membutuhkan atau memungkinkan untuk direvisi akhir. Uji lapangan yang merupakan tahap akhir dalam evaluasi formatif ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kekurangan trainer pembelajaran yang akan digunakan pada kondisi sebenarnya. Perbedaan yang mendasar dari uji lapangan ini dengan uji coba sebelumnya adalah produk, lingkungan pelaksanaan, dan pelaksanaan uji coba dibuat semirip mungkin dengan keadaan pada populasi yang sebenarnya, uji lapangan dapat dikatakan sebagai uji realitas (reality check), karena memang uji lapangan dilakukan diakhir menjelang hasil trainer pembelajaran ini disebarluaskan atau dipergunakan untuk pembelajaran.

Uji coba Kelompok Lapangan dilakukan oleh 25 orang siswa yang dibagi dalam enam kelompok. Keenam kelompok tersebut menyelesaikan semua jobsheet sesuai Jobsheet yang ada pada mata pelajaran. Pada Uji Coba ini tahapannya dilakukan dalam enam kali pertemuan. Pada akhir setiap praktikum di setiap pertemuan mahasiswa diberikan instrumen tanggapan untuk kemudian mereka isi.

d. Efektifitas pembelajaran dengan Pengembangan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik

Hasil pengamatan aktifitas belajar siswa didapatkan dengan pengamatan langsung pada saat mahasiswa melaksanakan praktikum. Pengamatan dilakukan oleh penulis yang sekaligus sebagai pengamat. Pengamatan dilakukan terhadap 25 siswa yang terbagi dalam 6 kelompok yang masing-masing mengerjakan 6 percobaan/jobsheet.

Berdasarkan data hasil pengamatan mahasiswa disimpulkan bahwa Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor dapat membantu mahasiswa dalam memahami prinsip kerja dari peralatan kontrol dan kendali instalasi listrik. Selain itu proses penyelesaian praktikum dapat diselesaikan dalam waktu 50% lebih cepat dari praktikum sebelumnya yaitu menggunakan Panel Instalasi dan pengontrolan manual.

Setelah dilakukan perbaikan dari uji sebelumnya, selanjutnya dilakukan uji coba tahap ke dua. Pada uji coba ini dilibatkan 6 (Enam) subjek yaitu enam orang mahasiswa, penulis kembali menjelaskan materi Kendali Instalasi Motor Listrik dengan bantuan animasi dan juga menjelaskan cara penggunaan Trainer. Setelah penulis menjelaskan materi dan penggunaan Trainer, mahasiswa kemudian diberi kesempatan untuk menggunakan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor dengan 6 percobaan yang ada pada Jobsheet mata pelajaran ini dan diselesaikan masing-masing 1 praktikum tiap mahasiswa. Selanjutnya ketiga orang subjek penelitian diminta untuk mengisi angket yang berisi pernyataan dan kolom komentar untuk meminta tanggapan

subjek penelitian terhadap produk yang dikembangkan.

Secara keseluruhan hasil analisis keefektifan dari uji coba Kelompok Kecil pada gambar 4.10 diperoleh nilai 3,57 berada pada kategori Sangat Efektif. Hasil uji coba ini digunakan untuk perbaikan dengan melakukan revisi produk sebelum dilakukan uji coba Lapangan. Adapun saran yang diberikan oleh subjek uji coba Kelompok Kecil agar dibuat lebih dari 1 trainer.

Pada uji coba Lapangan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor ini, sebanyak 25 (dua Puluh Lima) orang siswa yang menjadi subjek uji coba. Tujuan uji coba ini adalah untuk mendapatkan persepsi atau pandangan siswa terhadap Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor. Pada uji coba ini, materi dan cara penggunaan yang terkait dengan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor dijelaskan.

Uji coba ini dilakukan dengan 25 responden yang tersiri dari 6 kelompok yang masing-masing melakukan semua praktikum sesuai dengan jobsheet. Uji coba dilakukan dengan 6 kali percobaan praktikum, pertama siswa diperkenalkan trainer pembelajaran, kemudian mengikuti buku panduan untuk memandu dalam perangkaian dan pemberian materi awal. Selanjutnya diberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan perangkaian percobaan sesuai dengan jobsheet. Pada bagian akhir setiap pertemuan, mahasiswa dibagikan angket respon untuk memberikan penilaian terhadap penggunaan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor.

Secara keseluruhan hasil analisis keefektifan dari uji coba lapangan pada gambar 4.11 diperoleh nilai 3,54 berada pada kategori Sangat Efektif.

Hasil analisis statistik tentang pandangan mahasiswa terhadap Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor yaitu:

Tabel 3 Hasil analisis statistik Implementasi Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor

Statistik	Statistik
Mean	90.475
Standard Error	0.968072033
Median	89.5
Mode	89
Standard Deviation	6.122625128
Sample Variance	37.48653846
Kurtosis	0.037743953
Skewness	0.514536772
Range	27
Minimum	79
Maximum	106
Sum	3619
Count	25

Tabel 4 Hasil Implementasi Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik

	Metode Pengujian		
	Uji Coba One to One	Uji Coba Kelompok Kecil	Uji Lapangan
Hasil	3.76	3.57	3.54
%	Sangat Efektif	Sangat Efektif	Sangat Efektif



Gambar 2 Diagram Hasil Implementasi Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik

Berdasarkan Histogram hasil analisis statistik tentang pandangan siswa terhadap Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik diperoleh bahwa semua tahapan uji menyatakan bahwa Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Sangat Efektif diterapkan dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap penerapan Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik dapat disimpulkan bahwa Pengembangan media pembelajaran Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik yang dibuat terdiri dari komponen Instalasi Motor Listrik yang terdiri atas trainer kontraktor, trainer time delay relay (TDR), trainer termal overload relay (TOR), trainer push button (tombol tekan), MCB, dan kabel Jumper. Hasil analisis dapat diketahui bahwa mahasiswa memiliki pandangan positif Trainer dan Media Animasi Pengontrolan Motor Listrik dengan melihat interval nilai yang berada pada kategori sangat Efektif. Ini berarti media yang dihasilkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran mengoperasikan system pengendali elektromagnetik.

REFERENSI

- [1] Arsyad, Azhar. 2013. Media Pembelajaran (Edisi Revisi). Jakarta: Rajawali Pers.
- [2] Azwar, S. 2013. Reabilitas dan Validitas Edisi 2. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Pelajar.
- [3] Basuki Nur Hutomo, Haiba Agus Salim. 2011. Instalasi Panel Distribusi Tenaga Listrik. Klaten : Saka Mitra Kompetensi.
- [4] Bustami, Gusmardi. 2013. Menuju ASEAN Economic Community 2015. Jakarta: Departemen Perdagangan Republik Indonesia.
- [5] Eddy Supriyanto, Winih Wicaksono. 2011. Instalasi Motor Listrik. Yogyakarta: Saka Mitra Kompetensi.
- [6] E. Maldino. Et.al. 2012. Instructional Technology & Media For Learning. Allyn & Bacon, Inc
- [7] Hadi Prasetyio. 2016. Trainer Pengendali Motor Listrik AC 3 Fasa . Yogyakarta: Proyek Akhir.
- [8] Kusnawa, W. S. 2013. Filsafat Pendidikan Teknologi, Vokasi dan Kejuruan. Bandung: Alfabeta.
- [9] Naswan Suharsono, I Made Kirna. 2014. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Proyek Dengan

- Model ADDIE Pada Materi Pemrograman Web Siswa Kelas X Semester Genap Di SMK NEGERI 3 SINGARAJA. Artikel
- [10] Priansa Juli Donni. 2017. Pengembangan Strategi dan Model Pembelajaran. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
 - [11] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru. Jakarta: Kementrian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia
 - [12] Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Standar Nasional Indonesia. 2011
 - [13] Sa'adun Akbar. 2017. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung: Alfabeta
 - [14] Tegeh dkk, 2014. Model Penelitian Pengembangan. Jakarta: Graha Ilmu dan Undiksha Press.
 - [15] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia
 - [16] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Jakarta: Kementrian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia
 - [17] Depdiknas. 2003. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Depdiknas
 - [18] Yusuf, M. 2015. Rancangan Bangun Trainer Pengontrolan Mesin Listrik 3 Fasa Di Laboratorium Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik. Makassar: Tugas Akhir.