

**PENGEMBANGAN TRAINER PENGATURAN KECPATAN MOTOR LISTRIK UNIVERSAL UNTUK MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK*****THE DEVELOPMENT OF UNIVERSAL TRAINER OF ELECTRIC MOTOR SPEED REGULATOR FOR ELECTRIC MOTOR INSTALLATION SUBJECTS***

Oleh : Indra Dwi Suryanto, Muhamad Ali

Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

[Indrasuryanto35@gmail.com](mailto:Indrasuryanto35@gmail.com), [muh.al.uny@gmail.com](mailto:muh.al.uny@gmail.com)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan trainer pengatur kecepatan motor universal pada mata pelajaran instalasi motor kelas XI jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) di SMK Negeri 2 Pengasih, (2) mengetahui kelayakan media trainer pengatur kecepatan motor universal pada mata pelajaran instalasi motor kelas XI jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) di SMK Negeri 2 Pengasih. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*research and development*) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari (1) *analysis*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation*. Data penelitian ini diperoleh melalui angket dengan skala likert skala empat pilihan untuk memperoleh data kelayakan media pembelajaran. Validitas instrumen penelitian menggunakan validitas isi dengan berdasarkan pendapat dari para ahli (*expert judgment*) dan reliabilitas instrumen menggunakan rumus *alpha cronbach*. Teknik analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa: pengembangan trainer pengaturan kecepatan motor universal melalui tahap (1) *analysis*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation*. (2) kelayakan media pengaturan motor universal ditinjau dari dua ahli materi memperoleh kategori “Sangat Layak”. Penilaian dua ahli media terhadap trainer mendapatkan kategori “Layak” dan dari penilaian dari siswa mendapatkan rerata skor 51,32 dengan kategori “Sangat baik” sebagai media pembelajaran.

**Kata Kunci:** *Media Pembelajaran, Motor universal, kecepatan*

**Abstract**

*This research aims to: (1) develop an universal trainer of motor speed regulator on motor installation subject, and (2) find out the feasibility of the trainer at XI grade of Installation in technic of electric power utilization at vocational high school 2 Pengasih. This research used the method of R&D (Research and Development) with an ADDIE development model which consists of (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation and (5) evaluation. The research data obtained through the Likert Scale question form with four options to obtain data on eligibility learning media. The validity of the research instrument used the content validity based on expert judgment and reliability of instruments used Cronbach Alpha formula. The data analysis technique was done by quantitative descriptive. The results showed that: the development of trainer universal motor speed settings include 1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation and (5) evaluation. In term of feasibility of universal Motors setting from the material experts obtained category “highly feasible” as a learning media. The media experts considered the trainer as “feasible” while for the students assessment, the mean score was 51.32 which classified as “very good” category as a learning media.*

**Keywords :** *Learning Media, Speed, Universal Motor.*

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal yang di butuhkan bagi setiap orang untuk menjadi manusia yang unggul, peduli terhadap lingkungan dan menjadi unsur yang penting untuk menciptakan sumber daya manusia berkualitas. Undang-undnag Nomor 20 Tahun 2003 yang mengatur pendidikan di Indonesia tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS). Visi pendidikan nasional yaitu untuk memberdayakan warga indonesia agar dapat meningkatkan sumber daya manusia untuk memenuhi kebutuhan serta mampu beradaptasi terhadap perubahan teknologi yang cepat.

Perkembangan teknologi di industri berkembang pesat, dimana sesuai kebutuhan dan perkembangan industri. Sekolah menengah kejuruan (SMK) sebagai salah satu lembaga pendidikan yang memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia untuk memenuhi kebutuhan teknologi yang berkembang secara cepat. Sekolah Menengah Kejuruan merupakan suatu lembaga yang bergerak dalam pendidikan formal untuk menghasilkan peserta didik memiliki kemampuan tertentu secara profesional sehingga siap bekerja di dunia industri. Visi SMK secara global yaitu menyiapkan kebutuhan tenaga kerja yang memiliki ketrampilan serta etos kerja yang baik. Oleh karena itu proses pembelajaran di SMK menjadi hal yang penting untuk mencapai visi tersebut.

Faktor yang menentukan keberhasilan proses pembelajaran salah satu diantaranya yaitu penggunaan media pembelajaran. Media Pembelajaran merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mempermudah menyampaikan pesan atau informasi dari seorang guru ke penerima siswa. Media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting sehingga hal ini di atur dalam permekdiknas RI NO 41 Tahun 2007 yang menjelaskan bahwa proses pembelajaran guru harus menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran, media pembelajaran, melibatkan peserta didik, sumber belajar yang lain, dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan uji coba laboratorium, studio maupun di lapangan.

Perkembangan ilmu dan teknologi yang pesat berdampak terhadap dunia pendidikan dan media pembelajaran yang relevan terhadap materi yang disampaikan. Pemanfaatan kemajuan teknologi mampu momotivasi siswa dalam pembelajaran untuk menjadi lebih interaktif serta dapat berjalan secara efektif.

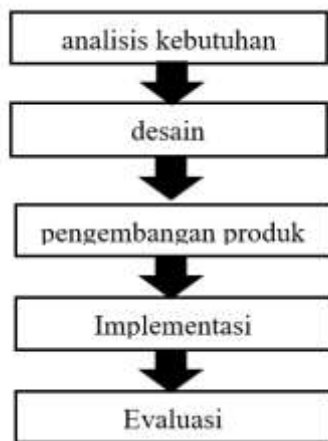
Berdasarkan observasi melalui pengamatan dan wawancara di SMK N 2 selama praktik pengalaman lapangan (PPL) menunjukkan bahwa media pembelajaran yang di gunakan untuk proses mengajar mata pelajaran instalasi motor listrik dengan materi pengaturan kecepatan variabel motor listrik masih terbatas. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 dimana peserta didik dapat lebih aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran. Keterbatasan media pembelajaran di SMK N 2 Pengasih mengakibatkan penerapan kurikulum 2013 kurang maksimal dikarenakan masih menggunakan metode ceramah sehingga siswa kurang minat, mudah bosan dan ramai sendiri dalam proses pembelajaran pengatur variabel motor universal.

Berdasarkan masalah diatas, peneliti akan membuat pengembangan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk menguasai kompetensi pengatur kecepatan variabel motor listrik. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa trainer pengatur kecepatan motor universal melalui perubahan tegangan. Maka dari uraian di atas peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Trainer Pengatur Kecepatan Motor Universal Untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK N 2 Pengasih”.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan barang atau suatu produk dan menguji tingkat kelayakan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*analysis, design, development, implementation, evaluation*). Tahapan peneltian yang digunakan sebagai berikut (1) analisis kebutuhan (2) desain, (3) pengembangan produk, (4) Implementasi, (5) Evaluasi (revisi). Gambar 1 merupakan tahap penelitian yang dilakukan peneliti.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Model ADDIE

Sumber: Lee & Owens (2004: 3)

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2018 di SMK N 2 Pengasih jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik.

### Target / Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian pengembangan trainer pengatur kecepatan motor universal adalah ahli materi, ahli media dan pengguna yaitu siswa kelas XI jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di SMK Negeri 2 Pengasih.

### Prosedur

Tahap pertama peneliti mengidentifikasi masalah yang ada di SMK N 2 Pengasih melalui pengamatan langsung dan wawancara serta analisis silabus pada pelajaran instalasi motor listrik. Identifikasi dilakukan saat PPL tahun 2016. Permasalahan yang ditemukan berupa tidak adanya trainer pengaturan motor universal sehingga saat pembelajaran masih dilakukan secara ceramah yang membuat siswa mudah menjadi bosan.

Tahap kedua adalah desain produk. Desain produk terdiri dari desain kerangka dan desain elektronik. Tampilan yang menarik akan membuat siswa dalam belajar senang sehingga dapat meningkatkan motivasi dalam belajar.

Tahap ketiga yaitu pengembangan dan implementasi. Proses pembuatan media dilakukan oleh peneliti terdiri atas pembuatan trainer pengatur kecepatan motor universal dan jobsheet. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan media

yakni pembuatan sistem mekanik, pembuatan perangkat elektronik, pengawatan, pembuatan program, dan pembuatan jobsheet

Tahap keempat adalah evaluasi. Pengembangan media pengatur kecepatan motor universal dapat dikatakan berhasil apabila sesuai harapan peneliti yaitu layak digunakan. Untuk menjadi media yang layak maka peneliti melakukan beberapa proses uji pengembangan, diantaranya yaitu uji validasi oleh ahli materi, ahli media dan yang terakhir uji pengguna yaitu siswa kelas XI TITPL SMK Negeri 2 Pengasih

### Metode dan Alat Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dan angket untuk memperoleh data dan informasi penelitian. Observasi dilakukan selama peneliti melaksanakan praktek pengalaman lapangan di SMK Negeri 2 Pengasih. Tujuan observasi yaitu untuk mengetahui metode pembelajaran yang digunakan langsung oleh guru dalam pembelajaran serta mengetahui kekurangan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Wawancara digunakan peneliti untuk menambah informasi dari hasil observasi untuk membuat media pembelajaran yang dibutuhkan. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yakni angket atau kuesioner. Angket digunakan peneliti untuk mengetahui penilaian dari ahli materi, ahli media dan pengguna terkait media tersebut. Angket yang dibuat menggunakan skala *likert* dengan skala 4 yakni tidak setuju dengan angka 1, kurang setuju dengan angka 2, setuju dengan angka 3, dan sangat setuju dengan angka 4. Angket yang digunakan memiliki 3 jenis yaitu angket respon untuk angket respon untuk ahli materi, ahli media, dan angket respon untuk siswa

### Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan berupa teknik analisis kuantitatif. Data kuantitatif untuk menentukan kualitas media dari kelayakannya.

Angket yang dibuat peneliti menggunakan skala likert. Pemilihan skala likert dikarenakan skala ini dapat mengukur sikap, reaksi, dan pendapat terhadap sesuatu. Menurut Sugiyono (2011: 93) skala *likert* adalah variabel yang diukur dijadikan indikator variabel yang akan diukur. Dari indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item instrumen yang berupa pernyataan atau pertanyaan. Skala likert yang digunakan peneliti menggunakan

empat pilihan jawaban dengan alasan untuk memperoleh informasi yang lebih pasti. Jawaban dari responden dikonversikan dalam bentuk Tabel 1 yang kemudian dianalisis untuk mengetahui hasil.

Tabel 1. Skala Likert.

Kategori	Skor
Sangat setuju	4
Setuju	3
Tidak setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Hasil dari angket ahli media, ahli materi dan pengguna kemudian dikonversikan kelayakannya menurut Sudjana (2017:122) yang ditampilkan pada tabel 2

Tabel 2. Kriteria Penilaian

No	Rentang Skor (i)	Kategori Ahli Materi dan Ahli Media	Kategori Respon Pengguna
1	$Mi + 1,50 SDi < X \leq Mi + 3 SDi$	Sangat Layak	Sangat Baik
2	$Mi < X \leq Mi + 1,50 SDi$	Layak	Baik
3	$Mi - 1,50 SDi < X \leq Mi$	Kurang Layak	Kurang Baik
4	$Mi - 3 SDi < X \leq Mi - 1,5 SDi$	Tidak Layak	Tidak Baik

Keterangan:

$Mi$  = Rata-rata ideal

$Mi = \frac{1}{2}$  (skor ideal tertinggi + skor ideal terendah)

$Sdi$  = Simpang baku ideal

$SDi = \frac{1}{6}$  (skor ideal tertinggi - skor ideal terendah)

Tabel 2 sebagai acuan terhadap perbaikan atau evaluasi yang kemudian menunjukkan tingkat kelayakan dari ahli media dan ahli materi serta penilaian dari pengguna.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data kelayakan dari ahli materi, ahli media dan uji pengguna.

### a. Validasi ahli materi

Aspek yang dinilai oleh ahli materi pada pengembangan trainer pengaturan kecepatan motor universal adalah aspek kualitas materi dan manfaat

media. Berikut ini merupakan hasil penilaian ahli materi

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Nama	Kualitas	Manfaat	Jumlah Skor	Kategori
1	Ahli Materi 1	39	11	50	Sangat Layak
2	Ahli Materi 2	36	10	46	Sangat Layak

Hasil dari ahli materi 1 mendapatkan skor 50 dengan kategori “Sangat Layak” dikarenakan aspek kualitas yang terdapat pada jobsheet sesuai dengan silabus yang diajarkan di SMK. Penggunaan bahasa pada jobsheet tidak kaku dan interaktif sehingga siswa mudah untuk memahami materi yang disajikan. Jobsheet dilengkapi dengan langkah kerja dan gambar rangkaian sehingga siswa dapat praktek secara mandiri tanpa kebingungan. Sedangkan aspek manfaat media mendapatkan dengan skor 11. Hal tersebut dikarenakan materi yang disajikan dalam media menambah pengetahuan dan motivasi belajar. Pengetahuan siswa bertambah terkait karakteristik motor universal dan penggunaan sensor kecepatan LM393 karena di SMK tersebut belum menggunakan media sejenis.

Hasil dari ahli materi 2 memberikan skor 46 kategori “Sangat Layak” karena aspek materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi dasar dan kompetensi inti. Kesesuaian materi yang disajikan dalam jobsheet mempermudah dalam menyampaikan materi terkait komponen elektronik. Jobsheet dilengkapi dengan gambar rangkaian yang mempermudah siswa dalam memahami materi pengendalian motor universal. Sedangkan pada aspek manfaat materi yang disajikan dalam bentuk jobsheet dapat mempermudah dalam pembelajaran. Jobsheet dilengkapi dengan langkah kerja pengoperasian trainer sehingga siswa saat praktek tidak mengalami kesulitan. Selain itu terdapat gambar rangkain dan komponen elektronik yang menambah pengetahuan baru bagi siswa

### b. Validasi Ahli Media

Aspek yang dinilai oleh ahli media pada pengembangan trainer pengaturan kecepatan motor universal adalah fungsi media, kualitas teknis, desain dan tampilan. Data yang diperoleh peneliti dari

validasi media mendapatkan skor 74 kategori "Layak" dari ahli media 1 dan 71 kategori "Layak" dari ahli media 2. Berikut ini merupakan tabel hasil validasi ahli media

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

No	Ahli Media	Fungsi Media	Desain dan Tampilan	Kualitas Teknis	Total	Kategori
1	Ahli Media 1	23	18	33	74	Layak
2	Ahli Media 2	22	17	32	71	Layak

Ahli media 1 memberikan penilaian pada aspek fungsi media dengan skor 23 dikarenakan trainer pengaturan kecepatan motor universal sesuai dengan silabus yang digunakan. Kesesuaian media pada silabus mendukung guru dalam penyampaian materi serta mempermudah pemahaman materi. Trainer pengendalian motor universal memiliki beberapa komponen elektronik yang berupa motor universal, pengaman rangkaian, sensor kecepatan, alat ukur tegangan listrik, arus listrik dan kecepatan motor yang mempermudah siswa untuk mempelajari komponen tersebut dengan mudah karena terlihat secara visual.

Sedangkan pada aspek tampilan media mendapatkan skor 18 dikarenakan letak komponen dibuat berkelompok sesuai fungsinya dan diberikan label sehingga siswa tidak bingung saat mengoperasikan trainer pengaturan kecepatan motor universal. Konstruksi trainer kuat dan terbuat dari akrilik yang ringan memudahkan siswa dalam memindahkan trainer dalam proses pembelajaran dan pada aspek kualitas teknis media mendapatkan skor 33 dikarenakan pemilihan warna pada trainer yang tidak melelahkan mata. Warna pada label yang kontras terhadap akrilik terlihat jelas sehingga membuat siswa nyaman dan mempermudah siswa dalam mengenali komponen elektronik tersebut

Ahli media 2 memberikan penilaian pada aspek fungsi media dengan skor 22 dikarenakan media yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media dalam menyampaikan materi ajar kepada siswa. Trainer yang dilengkapi dengan komponen elektronik yang sebagian dapat dilihat secara visual mampu menumbuhkan imajinasi siswa dalam merangkai trainer. Pada aspek desain dan tampilan memberikan

skor 17 dikarenakan trainer memiliki desain yang menarik. Pemilihan warna pada label yang kontras pada akrilik tidak melelahkan mata serta warna LCD pada trainer dapat terlihat secara jelas. Warna pada trainer membuat siswa lebih semangat dalam belajar karena trainer yang mudah digunakan dan tampilannya menarik. Sedangkan pada aspek kualitas teknis trainer mendapatkan skor 32 karena trainer yang dibuat memiliki konstruksi yang kuat dan ringan. Berat trainer yang ringan memudahkan untuk dijinjing atau dipindahkan. Bahan terbuat dari akrilik warna putih susu dengan label warna hitam yang membuat mudah dibaca siswa. Komponen elektronik terlihat secara visual sehingga mempermudah siswa dalam mengenali komponen elektronik dengan mudah seperti alat ukur volmeter, ampermeter, rpm meter, saklar emergency, saklar on/off, dan MCB

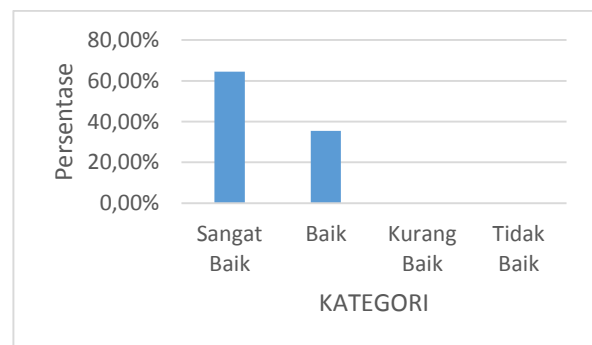
### c. Penilaian pengguna

Uji pengguna dilakukan di kelas XI TIPTL SMK N 2 Pengasih dengan jumlah 31 siswa meliputi aspek fungsi media dan tampilan. Aspek fungsi memperoleh rerata skor 35,06 dengan kategori "Sangat Baik" dan aspek tampilan mendapat rerata skor 16,25 dengan kategori "Baik". Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Oleh Siswa

No	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Fungsi Media	35,06	Sangat Baik
2	Tampilan	16,25	Baik
Total Skor Rerata		51,32	Sangat Baik

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa 20 siswa dari 31 siswa menyatakan bahwa trainer pengaturan motor universal sangat baik dengan persentase 64,51%, 11 siswa menyatakan baik digunakan dengan persentase 35,49%. Data tersebut dapat dilihat pada gambar 2.

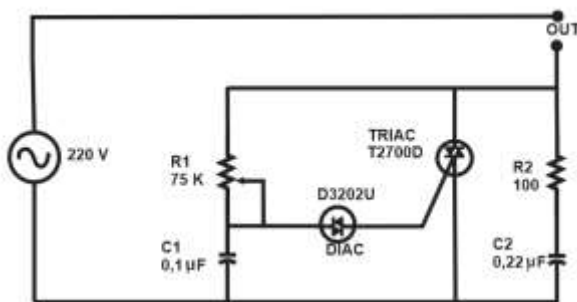


Gambar 2. Presentase Uji Pengguna Akhir

## Kajian Produk

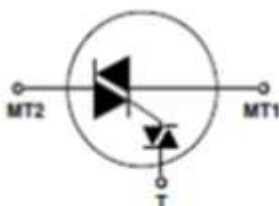
Produk dalam penelitian ini adalah trainer pengaturan kecepatan motor universal untuk pengguna tingkat SMK. Media pengaturan motor universal ini mencakup 2 buah kompetensi dasar: 1) Memasang komponen dan sirkit motor kontrol *non programmable logic control (Non PLC)*, 2) memeriksa komponen dan sirkit motor kontrol *non programmable logic control (Non PLC)* yang lebih spesifik tercantum pada materi pokok yang berupa pengendalian motor universal menggunakan Elektronika daya (SCR, Thyristor, IGBT).

Gambar 3 merupakan rancangan skema dari produk yang dibuat dengan pemanfaatan elektronika daya.



Gambar 3. Skematik AC Regulator

Rancangan gambar tersebut terdiri dari komponen *internally triggered TRIAC* yang merupakan komponen elektronika terintegrasi yang terdiri dari DIAC dan TRIAC. Proses kerja dari komponen tersebut yaitu di dalam sebuah TRIAC pemicu tegangan maju pada terminal T yang sebelumnya melalui DIAC sehingga tegangan AC akan terhubung antara MT1 dan MT2 dan dapat diatur sudut fasa penyalan sinusoidal. jika titik T diberikan tegangan AC dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi yang melewati MT1 dan Mt2 maka TRIAC akan merespon sudut fasa penyalan sinusoidal sesuai dengan breakdown voltage yang dilakukan pemicu pada DIAC (Herlan, Dkk 2009:16). Berikut ini simbol rangkaian *internally triggered TRIAC*



Gambar 4. *internally triggered TRIAC*

Rangkaian pada gambar 3 skematik AC regulator yang dibuat bekerja pada sumber 220V dengan frekuensi 50 Hz. tegangan tersebut akan melewati resistor variabel untuk pengaturan sinusoidal dan amplitudo yang menjadi pemicu prategangan *internally triggered TRIAC*. Kapasitor C1 menyebabkan pergeseran fasa anatara pra tegangan pada terminal T dengan sumber tegangan. Pergeseran fasa disebabkan karena delay waktu pengisian dan pengosongan kapasitor C1 yang dipengaruhi oleh nilai VR dengan mempengaruhi arus yang masuk kedalam kapasitor C1. Variabel resistor memiliki pernaana yaitu untuk mengatur pergeseran fasa dan amplitudo gelombang sinusoidal untuk pra tegangan pada *internally triggered TRIAC*. Gelombang sinusoidal dengan perubahan amplitudo akan melewati DIAC di dalam IT TRIAC yang memicu TRIAC setelah melewati tegangan *breakdown* (Herlan, Dkk 2009:16).



Gambar 5. Trainer Pengatur Kecepatan Motor Universal

Trainer kecepatan motor universal dilengkapi dengan sebuah pengaman rangkain yang berupa MCB dengan kapasitas 2 A, alat ukur tegangan listrik dua buah, alat ukur arus listrik 1 buah LCD sebagai output dari rpm meter digital dengan sensor LM 393, motor universal, saklar On/Off dan saklar emergency. Kelengkapan komponen tersebut mempermudah guru dalam menyampaikan materi ajar

Trainer pengaturan kecepatan motor universal memiliki kelebihan yang berupa (1) tampilan desain yang menarik sehingga menumbuhkan minat belajar siswa, (2) media aplikatif yang dapat menggambarkan karakteristik motor universal, (3) media yang mudah dijinjing sehingga mudah dipindahkan

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan data penelitian pengembangan trainer pengaturan kecepatan motor universal maka dapat disimpulkan bahwa (1) Pengembangan trainer pengaturan kecepatan motor universal pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK N 2 Pengasih menggunakan metode penelitian ADDIE dengan tahapan *analysis, design, development and implementation, dan evaluation*. (2) Uji kelayakan trainer pengaturan kecepatan motor universal dari ahli materi mendapatkan kategori “Sangat Layak” sebagai media pembelajaran. Sedangkan hasil dari validasi media mendapatkan kategori “Layak” sebagai media pembelajaran. Respon pengguna akhir yaitu siswa kelas XI TIPTL SMK N 2 Pengasih dengan jumlah 31 siswa. Sebanyak 20 siswa menyatakan “Sangat baik” sebagai media dengan persentase 64,51% dan 11 siswa menyatakan “Baik” sebagai media pembelajaran dengan persentase 35,49%.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran dalam pengembangan trainer pengaturan motor universal yaitu (1) Pemilihan komponen pada media usahakan menggunakan komponen elektronik yang original rangkaian elektronik dapat berjalan dengan baik. (2) Media yang sudah dikembangkan dapat diuji efektivitas pengguna terhadap peningkatan belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Herlan & Prabowo, B.A.(2009). Rangkaian Dimmer Pengatur Iluminasi Lampu Pijar Berbasis Internall Triggered TRIAC. (volume.III, No1-2) Hlm 14-21
- Lee, W.W & Owens, D.L. (2004). *Multimedia Based Instructional Design*. San Fransisco: Pfeiffer
- Republik Indonesia, 2003 Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional , Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia, 2007 permekdiknas , Jakarta: Sekretariat Negara.
- Sudjana, N & Riva’I, A. (1990). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta, cv.