

PENGEMBANGAN SIMULATOR *ENGINE TRAINER INTEGRATED ACTIVE WIRING DIAGRAM* UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIFITAS PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

TESIS



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan
Gelar Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**

**Oleh:
RIFDARMON
NIM. 16138078**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2018

ABSTRACT

Rifdarmon, 2018. *Development of Engine Trainer Integrated Wiring Diagram Active Trainer to Improve the Effectiveness of Learning in Electrical and Electronics Electronic Course in Automotive Engineering Department.*

Based on preliminary observation, student learning result of Automotive Engineering Department in Electrical and Electronics subject has not been satisfied by the limitations of available learning media. This study aims to design simulator Engine trainer integrated wiring diagram active to be used as a medium of learning in Electrical and Electronics courses. The purpose of this study is to measure the validity, validity and effectiveness of the simulators that will be developed to be feasible for use in practicum.

The type of research used is Research and Development (R&D) with 4-D model development procedure. This research consists of four stages, namely: define, design, develop, and disseminate. The Subjects of the research used are students majoring in Automotive engineering who are taking Electrical and Electronics Automotive course. The data analysis used descriptive data that is by describing the validity, practicality and effectiveness of the Simulator Engine Trainer integrated wiring diagram is active. To see the difference between of the learning outcomes before and after using t-test data analysis.

Result of research indicate that simulator engine trainer integrated wiring diagram actively fulfill the principle of relevance in qualification of instructional media with level of validity and 0,90 stated in valid category. Practical simulator based on lecturers response is very practise with 90.77% and the students' responses 87% stated in practise. Percentage mastery of student learning after following learning by using simulator engine trainer integrated wiring active diagram developed as learning media equal to 76,97%. Effectiveness of tools declared effective in improving student learning outcomes. Based on this study it is concluded that the simulator is valid, practise, and effective to be utilized as a medium of learning in Electrical and Automotive Electronic courses.

Keywords: *Instructional Media, Simulator, Engine Trainer, validity, practicality and effectiveness.*

ABSTRAK

Rifdarmon, 2018. Pengembangan *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram Aktif* Untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Pada Mata Kuliah Listrik Dan Elektronika Otomotif Di Jurusan Teknik Otomotif. Tesis Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Berdasarkan observasi awal, hasil belajar mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif pada mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif belum memuaskan kemungkinan oleh keterbatasan media pembelajaran yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *simulator Engine trainer integrated wiring diagram aktif* untuk dipakai sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Listrik dan Elektronika otomotif. Tujuan penelitian ini untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan *simulator* yang akan dikembangkan agar layak digunakan di saat praktikum.

Jenis penelitian yang digunakan ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan prosedur pengembangan model 4-D. Penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu: *define, design, develop, disseminate*. Subjek yang digunakan adalah mahasiswa jurusan teknik Otomotif yang sedang mengambil mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif. Teknis analisis data yang digunakan adalah teknis analisis data deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan *Simulator Engine Trainer integrated wiring diagram aktif*. Untuk melihat perbedaan antara rata-rata hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan analisis data t-test.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *simulator engine trainer integrated wiring diagram aktif* memenuhi prinsip relevansi dalam kualifikasi media pembelajaran dengan tingkat kevalidan 0,90 dinyatakan pada kategori valid. Praktikalitas *simulator* berdasarkan respon dosen dinyatakan sangat praktis dengan nilai 90,77% dan 87% pada respon praktis mahasiswa. Persentase ketuntasan belajar mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan *simulator engine trainer integrated wiring diagram aktif* yang dikembangkan sebagai media pembelajaran sebesar 76,97%. Efektifitas alat dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan temuan penelitian ini disimpulkan bahwa *simulator* ini valid, praktis, dan efektif untuk dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif.

Kata kunci: *Simulator, Engine Trainer*, validitas, praktikalitas dan efektifitas.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : Rifdarmon
NIM : 16138078
Program Studi : Magister (S2) PTK

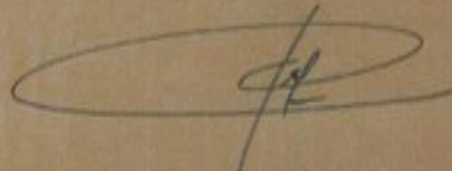
MENYETUJUI

Pembimbing I,



Prof. Dr. Julius Jama, M.Ed.
NIP. 19420205 196706 1 001

Pembimbing II,



Dr. Refdinal, M.T.
NIP. 19590918 198510 1 001

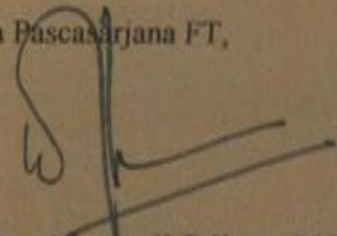
PENGESAHAN

Dekan,



Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.
NIP. 19591204 198503 1 004

Ketua Pascasarjana FT,



Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.
NIP. 19520822 197710 1 001

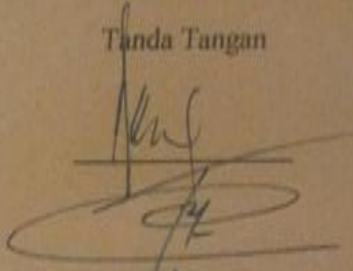
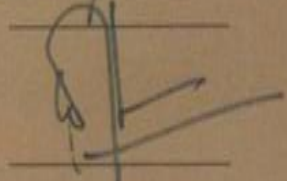
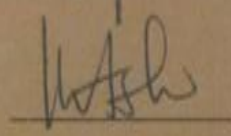
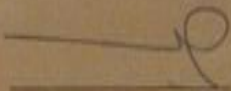
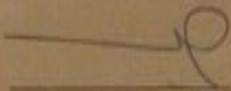
PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS

TESIS

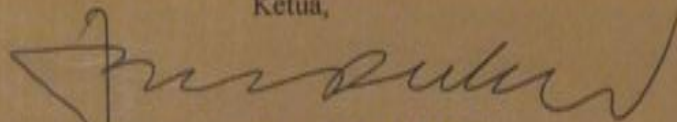
Mahasiswa : Rifdarmon
NIM : 16138078

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis

Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Tanggal : 07 Februari 2018

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Dr. Jalius Jama, M.Ed.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Refdinal, M.T.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.</u> (Anggota)	
4	<u>Dr. Waskito, M.T.</u> (Anggota)	
5	<u>Dr. Remon Lapisa, ST., M.T., M.Sc.</u> (Anggota)	

Padang, 07 Februari 2018
Program Studi Magister (S2) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Ketua,



Prof. Dr. Kasman Rukun, M.Pd.
NIP. 19550921 198303 1 004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul "**Pengembangan *Simulator Engine Trainer* Terintegrasi *Wiring Diagram Aktif* Untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Pada Mata Kuliah Listrik Dan Elektronika Otomotif Di Jurusan Teknik Otomotif FT UNP Padang**" adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang, maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, rumusan saya sendiri, arahan dari dosen pembimbing dan dosen kontributor.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Februari 2018
Saya yang menyatakan



Rifdarmon
NIM. 16138078

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan RahmatNya yang tak terhingga serta shalawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya menuju peradaban yang berilmu pengetahuan dan berakhlak mulia sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram Aktif* Untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Pada Mata Kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif pada Jurusan Teknik Otomotif FT UNP Padang”. Tesis ini disusun dalam rangka sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Konsentrasi Pendidikan Teknologi Otomotif pada Program Magister Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Peneliti tesis ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Jalius Jama, M. Ed, selaku Pembimbing I, Bpk Dr. Refdinal. MT selaku pembimbing II yang banyak memberikan arahan dan dukungan penelitian tesis ini.
2. Dr. Refdinal, MT, Dr. Remon Lapisa, MT, M.Sc, dan Dr. Waskito, MT selaku kontributor, yang telah banyak memberikan arahan dan dukungan dalam penelitian tesis ini.
3. Dr. Fahmi Rizal, M. Pd, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M. Ed, selaku Ketua Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Sekaligus selaku contributor.
5. Prof. Dr. Kasman Rukun, M. Ed, Selaku Ketua Program Studi Magister S2 Pendidikan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Dr. Ambiyar, M. Pd, Prof. Dr. Wakhinuddin, M. Pd, Dr. Hasan Maksun, MT, dan Drs. Andrizal, M. Pd, selaku Validator instrumen penelitian ini.

7. Kepada Istri dan kedua anak saya Puti dan Ratu yang memberikan semangat untuk selesainya tesis saya ini.
8. Bapak/Ibu dosen serta karyawan Program PascaSarjana Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Seluruh teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi kepada peneliti untuk menyelesaikan tesis ini.

Peneliti menyadari bahwa tesis yang disusun ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu Peneliti mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak atau pembaca yang budiman untuk kesempurnaan tesis ini. Peneliti berharap tesis ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan ke depan.

Padang, Februari 2018

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Spesifik Produk yang diharapkan	6
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	6
G. Penjelasan Istilah	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis	9
1. Konsep Pengembangan	9
2. Media Simulator	13
3. Mata Kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif	19
4. Pemodelan Simulator Engine Trainer	19
B. Penelitian yang Relevan	20
C. Kerangka Konseptual	22
D. Pertanyaan Penelitian atau Hipotesis	24

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Model Pengembangan	25
B. Prosedur Pengembangan	26
1. Tahap Pendefenisian(Define).....	26
2. Tahap Perancangan (Design)	28
3. Tahap Pengembangan (Develop)	33
4. Tahap Penyebaran (Disseminate).....	36
C. Uji Coba Produk	38
D. Subjek Uji Coba	39
E. Jenis Data	39
F. Instrumen Pengumpulan Data	39
G. Teknik Analisis Data	46
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Penyajian Data Uji Coba.....	52
B. Analisis Data	60
C. Revisi Produk	74
D. Pembahasan.....	76
E. Keterbatasan Penelitian.....	78
BAB IV. KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Kesimpulan	79
B. Implikasi	80
C. Saran	80
DAFTAR RUJUKAN	81
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Rancangan Anggaran Biaya	32
3.2 Daftar Nama Validator	35
3.3 Daftar Nama Praktisi	35
3.4 Kisi-kisi Instrumen Validitas Alat	40
3.5 Kisi-kisi Angket Praktikalitas alat oleh Dosen.....	41
3.6 Klasifikasi Indeks Reliabilitas soal.....	44
3.7 Klasifikasi tingkat Kesukaran soal	45
3.8 Klasifikasi Daya Pembeda Soal.....	46
3.9 Kategori Kepraktisan Alat <i>Engine Trainer</i> Terintegrasi <i>Wiring Diagram</i>	49
3.10 <i>One Group Pretest-postest design</i>	49
3.11 Prediket Nilai Akhir Mahasiswa.....	51
4.1 Daftar Nama Validator	58
4.2 Validasi Simulator oleh Validator	61
4.3 ICC Untuk Syarat Didaktik	63
4.4 ICC Untuk Syarat Konstruksi.....	64
4.5 ICC Untuk Syarat Teknis	64
4.6 Hasil Praktikalitas Oleh Dosen dan Teknisi	65
4.7 Hasil Praktikalitas Berdasarkan Respon Mahasiswa	68
4.8 Uji Homogenitas.....	71
4.9 Uji Normalitas	72
4.10 Uji T-test.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Konseptual	23
3.1 Mesin Avanza-Xenia (K3-VE)	28
3.2 <i>Wiring Diagram</i> Avanza-Xenia (K3-VE)	29
3.3 <i>Wiring Diagram</i> telah di <i>gravier</i> dan dilengkapi pencahayaan.....	30
3.4 Engine Trainer Siap untuk di validasi	31
3.5 Prosedur Pengembangan 4-D	37
4.1 Desain <i>Simulator Engine Trainer</i> Terintegrasi <i>Wiring Diagram Aktif</i>	56
4.2 Proses Revisi <i>Simulator</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Satuan Acara Pengajaran	84
2. Kisi-Kisi Soal Uji Coba	92
3. Soal Uji Coba.....	94
4. Kunci Jawaban tes	105
5. Tabulasi Data Soal Uji Coba	107
6. Analisis Validitas Hasil Tes Uji Coba.....	111
7. Analisis Reliabilitas Hasil Tes.....	119
8. Analisis Uji Tingkat Kesukaran Soal	121
9. Analisis Uji Beda Hasil Tes Soal Uji Coba	122
10. Angket Validitas Alat	124
11. Angket Validitas Alat	127
12. Angket Validitas Alat	130
13. Hasil Validasi Alat.....	133
14. Reliabilitas Pakar	135
15. Soal Pretest	140
16. Soal Posttest	151
17. Analisa Homogenitas, Normalitas, dan Uji T	162
18. Angket Respon Dosen	165
19. Angket Respon Dosen	169
20. Angket Respon Dosen	173
21. Hasil Praktikalitas Berdasarkan Respon Dosen.....	177
22. Angket Respon Mahasiswa.....	179
23. Hasil Praktikalitas Berdasarkan Respon Mahasiswa	186
24. Panduan Penggunaan Alat	184
25. Tabulasi Tes Hasil Belajar	194
26. Surat Izin Penelitian	196
27. Surat Keterangan Penelitian	197

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan Nasional bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi negara yang demokratis serta bertanggung jawab dalam rangka mencerdaskan bangsa. Pendidikan sebagai indikator kemajuan bangsa dipandang sangat penting dalam proses pembangunan. Oleh sebab itu, perlu adanya penyempurnaan terus menerus dan berkesinambungan supaya kualitas pendidikan semakin meningkat. Sistem pendidikan nasional di Indonesia telah dirumuskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Salah satu yang termasuk dalam sistem pendidikan nasional sebagaimana tercantum dalam UU tersebut adalah adanya jalur pendidikan menurut UU RI no.20 Tahun 2003 yaitu: “Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab”.

Berdasarkan tujuan diatas maka peranan pendidik dalam pembelajaran sangat menentukan hasil pendidikan, pendidik harus mampu menciptakan suasana belajar yang baik sehingga memungkinkan bagi peserta didik untuk belajar lebih baik. Untuk menciptakan suasana yang lebih baik maka pendidik harus mempunyai sejumlah kemampuan antara lain kemampuan dalam merencanakan dan melaksanakan pengajaran. Agar pembelajaran yang dilaksanakan menyenangkan maka dibutuhkan sebuah media yang tepat digunakan dalam pembelajaran pun harus bervariasi agar pembelajaran yang

akan dilaksanakan menyenangkan, karena media adalah alat penghubung dalam menyampaikan sesuatu dengan baik.

Proses pembelajaran yang diterapkan oleh tenaga pengajar harus melihat spesifikasi dan karakteristik dari mata kuliah serta perkembangan sehingga dalam proses pembelajaran tercipta suasana kelas yang kondusif dan menarik mahasiswa untuk mengikuti pembelajaran. Dengan bantuan alat peraga akan lebih mudah memahami konsep/prinsip, proses kerja maupun membuat materi yang abstrak menjadi lebih konkret. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih (2013) tentang “Pengaruh Penerapan Alat Peraga Multi board dalam model pembelajaran diperoleh kesimpulan bahwa penerapan alat peraga multi board dalam model pembelajaran langsung (*direct instruction*) berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Universitas Negeri Padang (UNP) sebagai salah satu lembaga Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (LPTK) yang berada di kota Padang memiliki peranan penting dalam meningkatkan mutu pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas. UNP menekankan pada penguasaan bidang studi sebagai implementasi dari kompetensi profesional dan kemampuan di bidang kependidikan, diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang mampu memahami konsep ilmunya, menggunakan metode dan media yang diperlukan, memahami kaitan antara konsep dalam ilmunya dan ilmu lain. UNP memiliki 8 Fakultas dengan 82 program studi, adapun program studi S1 Pendidikan Teknologi Otomotif sudah berdiri sejak tahun 1992. Salah satu mata kuliah yang ada pada Jurusan Pendidikan Teknologi Otomotif adalah Mata Kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif yang merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif. Tujuan mata kuliah ini adalah mampu memberikan pengetahuan dan keterampilan tentang kelistrikan dan elektronika mobil yang mencakup baterai, sistem starter, sistem penyalan, sistem pengisian, sistem kontrol dan komputer serta mampu mencari dan mengatasi gangguan-gangguan dan pada sebuah kendaraan. Di dalam teori belajar, pakar pendidikan gagne, Briggs dan wager (1993, hlm 3-11) menyatakan bahwa proses seseorang dapat dipengaruhi oleh faktor internal peserta didik itu sendiri dan faktor eksternal, proses belajar terjadi karena sinergi memori jangka pendek dan jangka

panjang diaktifkan melalui rangsangan eksternal, yaitu pembelajaran atau dengan lingkungan belajar melalui inderanya, peserta didik dapat menyerap materi. Menurut Magnesen (Dryden & Vos, 1999) proses belajar akan terjadi dengan:

1. Membaca sebanyak 10%
2. Mendengar sebanyak 20 %
3. Melihat sebanyak 30%
4. Melihat dan mendengar sebanyak 50 %
5. Mengatakan sebanyak 70%
6. Mengatakan sambil mengerjakan sebanyak 90%.

Mereka tidak hanya melihat, mendengar, atau membaca dalam hal ini melakukan suatu kegiatan aktif untuk mencari jawaban dari suatu permasalahan. Ketika pembelajaran tersebut bisa diterapkan maka dapat meningkatkan kemampuan suatu pembelajaran. Begitu juga pada pembelajaran pada Mata Kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif, kegiatan melakukan percobaan atau observasi dapat meningkatkan kemampuan pemahaman pada materi pada mata kuliah ini. Proses pembelajaran mengenai Listrik dan Elektronika Otomotif dengan bantuan gambar, video dan animasi serta *engine stand* biasa dan belum cukup membantu dalam memahami tentang konsep, fungsi kerja dan diagnosa gangguan pada sistem kelistrikan otomotif. Untuk itu diperlukan adanya simulator/alat peraga untuk mengoptimalkan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran, keaktifan mahasiswa ini dapat pula menjadi indikator dari pemahaman konsep.

Berdasarkan observasi dan wawancara penulis dengan dosen yang mengajar mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif yang telah penulis lakukan sebelumnya, dalam proses pembelajaran materi mengenai pengenalan Listrik dan Elektronika Otomotif, proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan media *power point*, video dan *Engine Trainer* serta di pandu buku manual dan modul pembelajaran. Idealnya sebagai seorang mahasiswa Teknik Otomotif harusnya memahami mengenai fenomena-fenomena yang terjadi pada sistem kontrol sensor dan actuator pada sistem kelistrikan dan Sistem Elektronik Otomotif beserta

penanganan gangguannya. Pada perkuliahan ini media belum mengintegrasikan antara teori kelistrikan dan praktek kelistrikan otomotif sehingga terjadi *discrepancy* atau ketidaksesuaian antara hasil perkuliahan yang di dapat mahasiswa dengan sinopsis perkuliahan.

Peneliti memilih menggunakan media *Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif pada Mata Kuliah Lisrik dan Elektronika Otomotif karena memiliki kelebihan untuk mendemonstrasikan suatu fenomena yang sulit diamati, bisa menjelaskan yang abstrak serta bisa melaksanakan amanat kurikulum 2013 yang menggunakan metode *scientific*, maka dari itu penggunaan alat peraga *engine trainer* yang sudah *Integrated* dengan *wiring diagram* aktif pada perkuliahan ini adalah salah satu solusi dalam melakukan pembelajaran aktif dengan metode *scientific*. *Simulator* ini dianggap sesuai untuk memecahkan permasalahan di atas adalah menggunakan pemodelan sistem aliran kelistrikan otomotif yang disederhanakan dan menggambarkan hal yang sebenarnya. *Simulator* suatu pemodelan dari sebuah sistem yang sebenarnya dan apabila diberikan perlakuan akan menimbulkan gejala seperti gejala yang timbul pada kelistrikan mobil sesungguhnya. Alat ini dinamakan *Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif karena *engine trainer* diintegrasikan dengan *wiring diagram* yang bisa diberi perlakuan sesuai keinginan pemakai dan gejala langsung bisa diamati dan bisa terukur dengan alat ukur standar dari sebuah mobil yang menggunakan *scantool* untuk pendiagnosaan.

Penggunaan *Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif sebagai *simulator* diharapkan mampu meningkatkan efektifitas pembelajaran, motivasi dan rasa ingin tahu mahasiswa mengenai nama komponen, fungsi komponen, letak komponen, cara kerja komponen, cara kerja sistem rangkain kelistrikan, pendiagnosaan (*trouble shooting*), bisa membuka, menyetel, mengukur, membersihkan serta memasang sistem dan komponen khususnya kelistrikan *engine*, sehingga meningkatkan hasil belajar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan di atas masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana menciptakan dan merancang alat *Engine Trainer Integrated* dengan *wiring diagram* aktif yang bisa mensimulasikan kejadian sebenarnya dari fenomena kelistrikan secara menyeluruh pada area *sensor, actuator, control, jaringan* dan *power supply* pada sistem kelistrikan dan elektronik pada mesin *EFI/EMS*.
2. Bagaimanakah validitas, praktikalitas, dan efektifitas alat yang akan digunakan untuk mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menciptakan *simulator* berupa alat peraga permodelan *Engine trainer* Avanza dan di integrasikan dengan *wiring diagram* aktif yang bisa di kontrol dan diamati fenomenanya.
2. Menguji validitas, praktikalitas dan Efektifitas pembelajaran pada mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di dapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi dosen, pengampu mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif dalam rangka pembaruan *simulator* yang mendukung pada perkuliahan Listrik dan Elektronika Otomotif.
2. Bagi Mahasiswa, dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami materi-materi yang terdapat pada mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif.

3. Bagi Jurusan Teknik Otomotif, sebagai salah satu masukan untuk meningkatkan kualitas simulator dan meningkatkan mutu pembelajaran terutama mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif.
4. Bagi peneliti, untuk karya ilmiah, pengetahuan dan pemahaman dalam membuat *simulator*.
5. Bagi Praktisi Pendidikan vokasi, bisa untuk menjadi salah satu acuan model dari *simulator* agar kualitas pembelajaran makin meningkat.

E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang di harapkan dalam penelitian ini adalah berupa alat *Engine Trainer* yang di *Integrated* dengan *Wiring Diagram* Aktif, dimana *engine* ini harus bekerja normal tanpa gangguan sedangkan kelistrikan standarnya dimodifikasi dengan mengintegrasikan *wiring diagram* dalam buku manual dengan pengkabelan yang dirangkai dan dipasangkan ke dalam layar panel, sistem penyambungan kabel langsung ke *wiring diagram* yang dipasang di layar, *panel instrument* dan *ECU* langsung terpasang di layar, *DLC OBD 2* langsung terpasang pada panel dan pengamatan dan pembelajaran sub sistem kelistrikan bisa diamati dan dipelajari.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Ada beberapa asumsi yang melandasi penggunaan alat pembelajaran *Engine trainer Integrated* dengan *wiring diagram* Aktif ini, antara lain:

- a. Pembelajaran menggunakan media yaitu dengan menggunakan *Engine Trainer Integrated* dengan *Wiring Diagram* aktif memberikan pengalaman langsung ke mahasiswa tentang nama komponen, letak, fungsi, cara kerja komponen dan rangkaian serta pendiagnosaan dengan pemberian perlakuan terhadap system.
- b. Penggunaan media *Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif akan lebih produktif, efisien, dan efektif untuk pembelajaran Listrik dan Elektronik

Otomotif karena dilengkapi dengan pedoman penggunaan alat atau modul pembelajaran.

2. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini memiliki keterbatasan pengembangan antara lain:

- a. Alat *Engine Trainer Integrated wiring Diagram* yang dirancang untuk pembelajaran masih dengan sistem kontrol sederhana.
- b. Pemodelan yang dirancang sebagai alat pembelajaran ini hanya mampu menentukan/menampilkan layar yang akan diaktifkan tapi tidak menggambarkan jalan arus yang sebenarnya atau jalan arus *real time*.

Mengingat luasnya lingkup pembahasan pada Mata Kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif sesuai uraian Sinopsis mata kuliah ini yaitu: Memberikan pengetahuan dan keterampilan tentang kelistrikan dan elektronika mobil yang mencakup baterai, sistem starter, sistem penyalaan/ sistem pengapian, sistem pengisian, sistem pencahayaan, sistem instrumentasi, sistem kontrol dan komputer serta mampu mencari gangguan- gangguan dan memperbaikinya pada sebuah kendaraan”. Agar penelitian ini lebih terarah serta untuk menghindari adanya penyimpangan dari tujuan penelitian, maka penelitian ini difokuskan pada pengembangan alat *Engine trainer Integrate dwiring diagram* aktif pada sub kompetensi sistem pengapian *EFI*, sistem pengisian dan sistem instrumentasi, sistem kontrol komputer dan mencari gangguannya.

G. Penjelasan Istilah

1. *Simulator* Adalah Pengalaman yang diperoleh melalui benda atau kejadian yang dimanipulasi agar mendekati keadaan yang sebenarnya.
2. Pengembangan *simulator* adalah suatu usaha penyusunan program yang lebih tertuju pada perencanaan media. Media yang ditampilkan dalam proses pembelajaran terlebih dahulu direncanakan dan dirancang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

3. Listrik dan elektronika merupakan energi non massa yang tidak memiliki massa dan wujud tapi keberadaannya bisa dideteksi dan juga bisa di ukur dan dikendalikan dalam sebuah sistem.
4. *Engine trainer Integrated wiring diagram* aktif akan menampilkan jalan arus dan bentuk jaringan kelistrikan pada *engine trainer*, dengan penampilan jalan arus di layar akan memudahkan mahasiswa memahami cara kerja kelistrikan dan elektronika otomotif.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan *Simulator Engine Trainer Integrated wiring diagram* aktif yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan *Simulator* ini menjadi media pembelajaran dimulai dari menganalisis kebutuhan yang terdiri dari SAP, menganalisa mahasiswa dan menganalisa konsep yang mendukung penerapan *Simulator* yang akan dikembangkan. Kemudian setelah itu melakukan perancangan *Simulator* yang mengacu kepada komponen media pembelajaran yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Hasil dari media yang dikembangkan pada penelitian ini adalah *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Listrik dan Elektronika Otomotif.
2. Hasil pengujian validitas yang mengacu pada tiga aspek komponen media berada pada kondisi valid. Kepraktisan *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* aktif dilihat dari respon praktisi yaitu dosen dan mahasiswa. Dalam pembelajaran dapat dilihat dari keterlaksanaan penggunaan *simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif sebagai media pembelajaran dapat digunakan dengan baik. *Simulator* yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hal ini terlihat dari perbedaan rata-rata hasil belajar setelah dan sebelum penggunaan *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif pada mata kuliah listrik dan elektronika otomotif.

B. Implikasi

Hasil uji praktikalitas *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif terhadap dosen dan mahasiswa dengan pernyataan pada indikator kemudahan penggunaan alat yang ditanggapi positif oleh dosen dan mahasiswa. Dengan demikian *Simulator Integrated Wiring Diagram* Aktif dapat dijadikan media dalam pembelajaran Listrik dan Elektronika Otomotif. Dosen masih bisa mengembangkan penggunaan alat ini tidak hanya sebatas mengenali nama, fungsi, cara kerja komponen serta *Wiring Diagram*, tapi juga bisa melakukan pendiagnosaan gangguan serta solusinya.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Disarankan kepada peneliti lain agar melakukan pengembangan pada mata kuliah listrik dan elektronika Otomotif, baik pada media maupun pada bahan ajar pada mata kuliah ini.
2. Disarankan bagi dosen dapat menggunakan *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif sebagai media pendukung dalam pembelajaran pada mata kuliah listrik dan elektronika otomotif
3. Bagi mahasiswa, setelah menggunakan *Simulator Engine Trainer Integrated Wiring Diagram* Aktif diharapkan dapat lebih aktif sehingga mendorong potensi diri dalam meningkatkan hasil belajar.
4. Disarankan kepada pihak Universitas untuk melengkapi media yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran sehingga proses pembelajaran berjalan optimal.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggaryani, Mita. 2006. Pengembangan LKS Pesawat sederhana yang Disesuaikan dengan KBK untuk kelas VII. *Tesis*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Ansyar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Arief S. Sadiman, dkk. 2005. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____.2010. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____.2012. *Media Pembelajaran* . Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ananda, Arya. 2016. Dalam *Tesis Pengembangan Modul Berbasis pembelajaran Proyek Mata Diklat Sistem Bahan Bakar Bensin Program Studi Teknik Kendaraan Ringan*.
- Azwar, Saifuddin. 2014. *Reliabilitas dan Validitas* (Edisi IV). Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: Nurani Sejahtera.
- Djamarah, S. Bahri. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Faizal. 2010. *Proses Komunikas*. Tersedia dalam <http://faizal.student.umm.ac.id> (13 juli 2016).
- Hermawan, H. 2007. *Media Pembelajaran SD*. Bandung: UPI Press.
- Latuheru, JD. 1988. *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Masa Kini*. Jakarta: P2LPTK.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Pranada Media Group.