

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)
KELAS XI DI JURUSAN TEKNIK AUDIO VIDEO
SMK NEGERI 2 PADANGSIDIMPUAN**

TESIS



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

**Oleh :
MUHAMMAD ALI SIHOMBING
NIM. 14138033**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2016

ABSTRACT

Muhammad Ali Sihombing, 2016. *Development of learning media solar cell generator trainer on implementation of electronics basic subject of class XI, TAV Department in SMK Negeri 2 Padangsidempuan.*

This research is made because teachers are not optimally capable to teach the solar cell generator. It is because the solar cell generator learning media that now exist is practically less doing the test. It is necessarily important to have improvement in learning process. One of that improvement is that developing of learning media trainer to improves the learning quality. The purpose of this research is that, to develop learning media trainer. And to examine validity level, practicality and effectiveness of learning media that now developed.

The type of this research is Research and Development (R and D) and 4-D development model which is consisted of four stages: define, design, develop and disseminate. Type of data is a primary data where the data is given by the expert, teacher and student. Technique of data analysis that used is descriptive analysis which is by describing the validity, practicality and effectiveness of learning media trainer solar generator.

The result concludes that learning media trainer shows that the validity of this learning media is on good valid category. Where ICC score on didactic validity is 0,722, construction validity is 0,657, and technique validity reach a number 0,700. The result of teacher practicality shows that this learning media trainer is in good practical level where ICC is 0,741. The result of student validity shows that this interactive learning media is in great practical level where the average score reach a number 93,22%. The result of effectiveness test shows that the average score of experimental class is 83,2 and it is in a competent level, whereas the result of control class get average score which reach a number 72,14 in incompetent category. So that, as a conclusion, this media learning trainer is practically valid and effective to be used as a learning media in electronics series implementation for eleven grade student of vocational high school TAV Department.

Keyword: *media trainer PLTS, 4-D model, valid, practical and effective*

ABSTRAK

Muhammad Ali Sihombing, 2016, Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kelas XI Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Padangsidimpuan. Tesis Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penelitian ini dilatar belakangi karena guru belum mampu mengajarkan secara optimal materi pelajaran Pembangkit Listrik tenaga surya (PLTS). Ini disebabkan karena media pembelajaran yang ada saat ini tentang PLTS yang kurang praktis dalam melakukan percobaan-percobaan. Diperlukannya perbaikan proses belajar mengajar. Salah satunya adalah pengembangan media pembelajaran Trainer guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media Trainer PLTS. Dan untuk menguji tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian *Research and Development (R and D)*, dan model pengembangan 4-D yang terdiri dari empat tahap, yaitu: *define, design, develop, disseminate*. Jenis data yaitu data primer dimana data yang diberikan oleh ahli, guru, dan siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan media trainer pembangkit listrik tenaga surya.

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran trainer PLTS yang dikembangkan menunjukkan hasil validasi berada pada kategori valid dengan tingkat baik. Dimana nilai *ICC* pada validitas didaktik yaitu 0,722, validitas kontruksi yaitu 0,657 dan validitas teknis yaitu 0,700. Hasil praktikalitas guru menunjukkan bahwa media pembelajaran trainer PLTS ini berada pada kategori praktis dengan tingkat baik dimana nilai *ICC* yaitu 0.741. Hasil praktikalitas siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif ini berada pada kategori sangat praktis dengan penilaian rata-rata sebesar 93,22 %. Hasil uji efektifitas menunjukkan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen yaitu 83,2 dan berada pada kategori Kompeten, sedangkan hasil belajar kelas kontrol diperoleh rata-rata sebesar 72,14 dengan kategori belum Kompeten. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media trainer PLTS ini valid, praktis, dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran mata pelajaran PRE (Penerapan Rangkaian Elektronika) di kelas XI Jurusan TAV SMK.

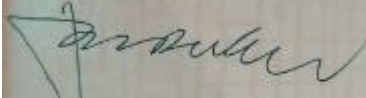
Kata kunci: Media Trainer PLTS, Model 4 D, Valid, Praktis, dan Efektif.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : Muhammad Ali Sihombing
NIM : 14138033
Program Studi : Magister (S2) PTK

MENYETUJUI

Pembimbing I,


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

Pembimbing II,


Dr. Edolas M.L.T.
NIP. 19630209 198803 1 004

PENGESAHAN

Dekan,


Drs. Syahril, S.T., MSCE., Ph.D.
NIP. 19640506 198903 1 002

Ketua Pascasarjana FT,


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

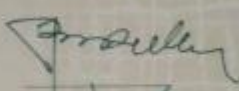

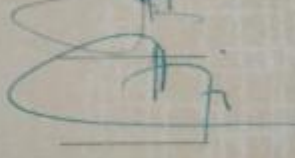
PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS

TESIS

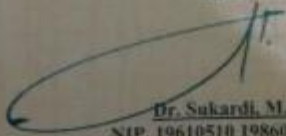
Mahasiswa : Muhammad Ali Sihombing
NIM : 14138033

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis

Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Tanggal: 22 Agustus 2016

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Dr. Kasman Rukun, M.Pd.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Edidas, M.T.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.</u> (Anggota)	
4	<u>Dr. Hendri, M.T.</u> (Anggota)	

Padang, 22 Agustus 2016
Program Studi Magister (S2) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Ketua


Dr. Sukardi, M.T.
NIP. 19610510 198603 1 003


PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul "Pengembangan media pembelajaran Trainer Pembangkit listrik tenaga surya di kelas XI jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Padangsidempuan" 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, serta 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 sesuai tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakebenaran 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, Agustus 2016
Saya yang menyatakan,




Muhammad Ali Sihombing
NIM. 14138033/2014

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga serta shalawat dan salam untuk baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang menjadi sebaik-baik suri tauladan untuk umatnya menuju peradaban yang berilmu pengetahuan dan berakhlak mulia. Alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Media Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kelas XI SMK N 2 Padangsidimpuan” Tesis ini disusun dalam rangka sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Konsentrasi Pendidikan Teknik Elektronika 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. Kasman Rukun., M.Pd., selaku dosen pembimbing I, Dr. Edidas., M.T., selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan arahan dan dukungan dalam penelitian tesis ini.
2. Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T., Dr. Hendri., M.T., selaku kontributor yang telah banyak memberikan arahan dan dukungan dalam penelitian tesis ini.
3. Drs. Syahril, S.T., MSCE., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus., M.Ed., selaku Koordinator Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Dr. Sukardi, M.T., selaku Ketua Program Magister S2 Pendidikan Teknologi Kejuruan Fakultas Universitas Negeri Padang.
6. Almarhum Ayahanda, Ibunda, istri dan putriku tercinta, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dorongan, semangat, dan motivasi kepada peneliti baik secara moril maupun materil.
7. Bapak/Ibu dosen serta karyawan Program Pascasarjana Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

8. Seluruh teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi kepada peneliti untuk menyelesaikan tesis ini.
9. Seluruh santri Islamic centre al-quds, tempat saya menimba ilmu kehidupan dan agama.
10. Teman-teman di konika, Jaminan, riyan, Adi, Firman, Zakir, dan teman-teman lainnya yang telah banyak membantu dalam pembuatan Trainer PLTS 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.

Padang, Agustus 2016

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI TESIS	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
G. Spesifikasi Produk.....	9
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kajian Teori.....	10
1. Pengertian Media Pembelajaran.....	10
2. Fungsi dan Kegunaan Media Pembelajaran.....	11
3. Klasifikasi Media Pembelajaran.....	13
4. Pemilihan Media Pembelajaran.....	14
5. Media Objek (Trainer).....	15
6. Radiasi Surya.....	16
7. Sejarah Photovoltaic.....	22
8. Definisi Modul Surya (Photovoltaic).....	22

9. Cara Pemanfaatan Energi Surya	22
10. Gaya Gerak Listrik Pada Energi Surya.....	24
11. Skema Sambungan P-N	26
12. Pemakaian Energi Surya.....	27
13. Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas	28
B. Penelitian Relevan	31
C. Kerangka Konseptual.....	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	35
B. Model Pengembangan.....	35
C. Prosedur Pengembangan.....	36
D. Uji Coba Produk	42
E. Subjek Uji Coba.....	43
F. Jenis Data dan Sumber Data	43
G. Instrumen Pengumpulan Data.....	44
H. Teknik Analisis Data	47
I. Lokasi, Waktu dan Biaya Penelitian.....	51

BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	52
1. Tahap Pendefinisian.....	52
2. Tahap Perancangan	54
B. Pengembangan	56
1. Data Uji Validitas	57
2. Data Uji Praktikalitas.....	60
3. Data Efektivitas	64
C. Analisis Data.....	65
1. Uji Validitas	65
2. Uji Praktikalitas	67
3. Uji Efektivitas	68
4. Analisis Data Validitas	71
5. Analisis Data Praktikalitas.....	72

6. Analisis Data Efektivitas	72
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Kesimpulan	74
B. Implikasi	74
C. Saran	75
DAFTAR RUJUKAN	76
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Data SAIDI dan SAIFI	2
1.2. Kompetensi Dasar pada Mata pelajaran PRE	5
1.3. Spesifikasi produk yang diharapkan dalam pengembangan media	9
3.1. Daftar Nama Validator	41
3.2. Daftar Nama Praktisi	42
3.3. Rancangan Penelitian.....	43
3.4. Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal	46
3.5. Klasifikasi Daya Pembeda Soal.....	47
3.6 Interpretasi Nilai <i>ICC</i>	48
3.7. Kategori Kepraktisan Media Trainer PLTS.....	50
3.8. Kriteria Taraf Keberhasilan Belajar.....	50
4.1 Daftar Nama Validator Media	57
4.2. Tanggapan Validator Tentang Syarat Didaktik	57
4.3 Tanggapan Validator Tentang Syarat Konstruksi.....	58
4.4. Tanggapan Validator Tentang Syarat Teknis	59
4.5. Tanggapan Guru Tentang Praktikalitas Media Trainer PLTS	60
4.6 Tanggapan Praktikalitas Siswa Tentang Media Trainer PLTS.....	61
4.7. Nilai <i>ICC</i> pada Validitas Didaktik.....	66
4.8 Nilai <i>ICC</i> pada Validitas Konstruksi	66
4.9 Nilai <i>ICC</i> pada Validitas Teknis.....	66
4.10 Hasil Analisis Validitas Didaktik, Konstruksi dan Teknis	66
4.11. Nilai <i>ICC</i> Kepraktisan Media Trainer Tanggapan Guru	67
4.12. Persentase Rata-Rata Kepraktisan Media Trainer PLTS menurut Tanggapan Siswa.....	67
4.13 Perbandingan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	68
4.14 Analisis <i>Independent T-Test</i> Menggunakan Program Excel	70
4.15. Hasil Analisis Independent T-Test Menggunakan Program <i>SPSS v22</i>	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Peta Radiasi Matahari di Indonesia	4
2.1 Variasi Radiasi Surya	17
2.2 Peta Dasar yang Telah Diplot Data Radiasi Surya	20
2.3 Pembobotan Area yang Tidak Memiliki Data Radiasi Surya.....	21
2.4. Peta Radiasi Surya Indonesia.....	21
2.5 Cara Memposisikan Modul Surya Berdasarkan Posisi Matahari Tiap Bulan.....	23
2.6 Skema Proses Pemanfaatan Energi Surya	24
2.7 Proses Gerakan Elektron pada Lapisan PN	26
2.8 Kerangka Konseptual.....	34
3.1 Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran.....	36
3.2 Rancangan Awal Media Trainer Tampak Depan	39
3.3 Rancangan Awal Media Trainer Tampak Belakang.....	39
3.4 Tampilan Panel Control Media Trainer PLTS.....	40
4.1 Panel Surya	54
4.2 Lampu Sorot	54
4.3 Rangkaian <i>Dimmer Lamp</i>	55
4.4 Rangkaian <i>Charge Control</i>	55
4.5 Modul inverter DC to AC	55
4.6 Baterai.....	56
4.7 Papan percobaan	56
4.8. Histogram Perbandingan Rata-rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus.....	78
2. Kisi-kisi Soal Ujicoba	94
3. Soal Pretest.....	95
4. Kunci Jawaban Ujicoba Butir Soal	100
5. Tabulasi Data Soal Ujicoba.....	101
6. Analisis Ujicoba.....	102
7. Analisis Uji Tingkat Kesukaran Soal Mata Pelajaran Pre (Penerapan Rangkaian Elektronika).....	105
8. Hasil Praktikalitas Siswa.....	110
9. Soal Posttest	111
10. Kunci Jawaban Soal Post Test	117
11. Daftar Nilai Kelas Eksperimen dan Kelas Control Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kompetensi Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	118
12. Uji-t	119
13. Dokumentasi	121
14. Standar Operasional Produk	124
15. Jobsheet.....	133
16. Surat-surat Penelitian	146

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan energi khususnya energi listrik di Indonesia, makin berkembang menjadi bagian tak terpisahkan dari kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari seiring dengan pesatnya peningkatan pembangunan di bidang teknologi, industri dan informasi. Namun pelaksanaan penyediaan energi listrik yang dilakukan oleh PT. PLN (Persero), selaku lembaga resmi yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengelola masalah kelistrikan di Indonesia, sampai saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik secara keseluruhan.

Kondisi geografis negara Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau dan kepulauan, tersebar dan tidak meratanya pusat-pusat beban listrik, rendahnya tingkat permintaan listrik di beberapa wilayah, tingginya biaya marginal pembangunan sistem suplai energi listrik (Ramani, K.V, 1992), serta terbatasnya kemampuan finansial, merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional.

Berdasarkan SPLN 59:1985, bahwa untuk jaringan SUTM *radial* dengan pemisah otomatis ditengah-tengah (sistem jaringan yang digunakan di PT.PLN (Persero) indikator sistem jaringan tersebut dikatakan andal adalah SAIFI $\leq 2,4$ pemadaman/pelanggan/tahun dan SAIDI $\leq 12,672$ jam/pelanggan/tahun. Sehingga dari hasil analisa Tabel di atas nilai keandalan berdasarkan penyebab pemadamannya, dilihat dari frekuensi pemadaman listrik di wilayah Sumatera Utara (SAIFI_{SUTM} = 3,84 pemadaman/pelanggan/tahun) dapat dikatakan kurang andal karena nilainya lebih besar dari ketentuan. Sedangkan dari indeks lama gangguannya di wilayah Sumatera Utara (SAIDI jam/pelanggan/tahun) dapat dikatakan andal karena nilainya (SAIDI_{SUTM} = 3,56) lebih kecil dari batas maksimal yang ditentukan.

Tabel 1.1 Data SAIDI dan SAIFI

Satuan PLN/Provinsi	SAIDI Jam/Pelanggan	SAIFI Kali/Pelanggan
Wilayah Aceh	2,95	3,25
Wilayah Sumatera Utara	3,84	3,56
Wilayah Sumatera Barat	9,43	9,51
Wilayah Riau	14,09	12,49
- Riau	-	-
- Kepulauan Riau	-	-
Wilayah Sumsel, Jambi, dan Bengkulu	12,23	17,68
- Sumatera Selatan	-	-
- Jambi	-	-
- Bengkulu	-	-
Wilayah Bangka Belitung	3,68	1,18
Distribusi Lampung	9,40	5,97
Wilayah Kalimantan Barat	4,90	4,64
Wilayah Kalsel dan Kalteng	3,90	3,99
- Kalimantan Selatan	-	-
- Kalimantan Tengah	-	-
Wilayah Kalimantan Timur dan Utara	12,25	10,45
Wilayah Sulut, Sulteng dan Gorontalo	7,15	4,63
- Sulawesi Utara	-	-
- Gorontalo	-	-
- Sulawesi Tengah	-	-
Wilayah Sulsel, Sultra dan Sulbar	2,48	3,55
- Sulawesi Selatan	-	-
- Sulawesi Tenggara	-	-
- Sulawesi Barat	-	-
Wilayah Maluku dan Maluku Utara	3,28	3,04
- Maluku	-	-
- Maluku Utara	-	-
Wilayah Papua	1,69	2,28
Distribusi Bali	2,83	3,12
Wilayah Nusa Tenggara Barat	4,65	6,40
Wilayah Nusa Tenggara Timur	3,92	4,88
PT PLN Batam	0,39	0,60
PT PLN Tarakan	10,10	7,88
Luar Jawa	6,41	6,65
Dist. Jawa Timur	2,97	2,75
Dist. Jawa Tengah dan Yogyakarta	14,53	13,12
- Jawa Tengah	-	-
- D.I. Yogyakarta	-	-
Dist. Jawa Barat dan Banten	0,96	1,29
- Jawa Barat	-	-
- Banten	-	-
Dist. Jakarta Raya dan Tangerang	3,87	2,45
Jawa	5,45	4,94
Indonesia	5,81	5,58

Sumber. Statistik PLN 2014

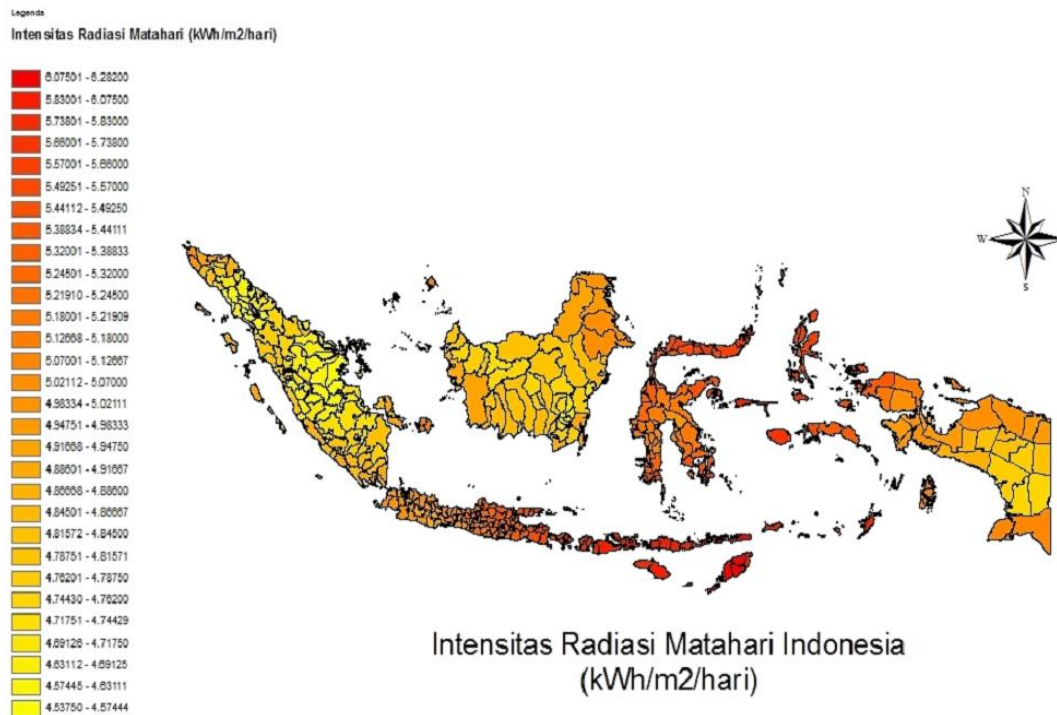
Tabel 1.1 menjelaskan data SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), dan data SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) yang menggambarkan tingkat keandalan system distribusi tenaga listrik di Indonesia pada tahun 2014. Dimana SAIFI menggambarkan tentang frekuensi pemadaman listrik dalam satu tahun, sedangkan SAIDI menggambarkan tentang lama gangguan rata-rata dalam jam selama satu tahun.

Selain itu, makin berkurangnya ketersediaan sumber daya energi fosil, khususnya minyak bumi, yang sampai saat ini masih merupakan tulang punggung dan komponen utama penghasil energi listrik di Indonesia, serta makin meningkatnya kesadaran akan usaha untuk melestarikan lingkungan, menyebabkan kita harus berpikir untuk mencari alternatif penyediaan energi listrik yang memiliki karakter:

1. Dapat mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian energi fosil, khususnya minyak bumi
2. Dapat menyediakan energilistrik dalam skala lokal regional
3. Mampu memanfaatkan potensi sumber daya energi setempat, serta
4. Cinta lingkungan, dalam artian proses produksi dan pembuangan hasil produksinya tidak merusak lingkungan hidup disekitarnya.

Sistem penyediaan energi listrik yang dapat memenuhi kriteria di atas adalah sistem konversi energi yang memanfaatkan sumber daya energi terbarukan, seperti: matahari, angin, air, biomas dan lain sebagainya (Djojonegoro,1992). Tak bisa dipungkiri bahwa kecenderungan untuk mengembangkan dan memanfaatkan potensi sumber-sumber daya energi terbarukan dewasa ini telah meningkat dengan pesat, khususnya di negara-negara sudah berkembang, yang telah menguasai rekayasa dan teknologinya, serta mempunyai dukungan finansial yang kuat.

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada pada garis Khatulistiwa yang memungkinkan mendapatkan pasokan cahaya matahari yang hampir merata sepanjang tahun. Ini merupakan potensi energi yang sangat besar apabila mampu dikelola dengan baik.



Gambar 1.1 Peta Radiasi Matahari di Indonesia

Sumber. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi Tahun 2012

Gambar 1.1 di atas menunjukkan bahwa hampir seluruh wilayah di Indonesia memiliki tingkat penerimaan radiasi matahari yang cukup tinggi. Bila dilihat di wilayah Sumatera Utara maka tingkat radiasi matahari lebih kurang 4,8 KWh/M²/hari.

Melihat potensi energi PLTS tersebut, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Sumber Daya Mineral tampaknya sudah mulai mengembangkan PLTS-PLTS di berbagai daerah di Indonesia. Menurut data yang diperoleh dari Renstra KESDM 2015-2019 kapasitas terpasang PLTS sampai dengan tahun 2014 mencapai 71,02 MW, terdiri dari 5 MW terinterkoneksi dengan jaringan PLN (on-grid) dan sebesar 66,02 MW adalah off-grid. Kapasitas tersebut termasuk pembangunan PLTS interkoneksi 1 MW di Karangasem, Bali yang dibangun dengan pendanaan APBN.

Untuk mendorong percepatan pencapaian tingkat pemanfaatan energi surya dan penciptaan iklim investasi yang kondusif dengan mendorong partisipasi swasta, telah ditetapkan Peraturan Menteri ESDM No. 17 Tahun 2013 tentang Harga Pembelian Tenaga Listrik oleh PT PLN (Persero) dari Pembangkit Tenaga Listrik yang menggunakan Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Matahari Fotovoltaik. Permen tersebut mengatur harga patokan tertinggi PLTS, sebesar 25 sen USD/kWh dan 30 sen USD/kWh jika menggunakan modul PV dengan TKDN sekurang-kurangnya 40%. Harga penawaran dalam pelelangan dipergunakan dalam perjanjian jual beli energi listrik, dimana harga pembelian berlaku selama 20 tahun dan dapat diperpanjang. Direncanakan jumlah kuota PLTS yang akan dilelang sekitar 140 MWp, yang tersebar di 80 lokasi di berbagai propinsi di Indonesia. Proyek-proyek pembangunan PLTS IPP yang telah berhasil dilelang yaitu: Kupang, Nusa Tenggara Timur 5 MW, Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat 2 MWaw, Gorontalo 2 MW, Sintang, Kalimantan Barat 1,5 MW, Nanga Pinoh, Kalimantan Barat 1 MW, Kota Baru, Kalimantan Selatan 2 MW, Tanjung Selor, Kalimantan Timur 1 MW, dan Atambua, Nusa Tenggara Timur 1 MW. Ke-12 proyek tersebut merupakan bagian rencana pemerintah melelang 80 lokasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan skema IPP.

Melihat fungsi, manfaat dan semakin berkembangnya sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya tersebut. Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah memasukkan materi tentang PLTS tersebut di sekolah SMK Teknologi dan rekayasa pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di kelas XI jurusan Teknik Audio video.

Berikut ini adalah kompetensi dasar (KD) untuk K13 pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika pada kelas XI Teknik Audio Video di SMK N 2 Padangsidimpuan.

Tabel 1.2 Kompetensi Dasar pada Mata pelajaran PRE

7-SISTEM RUMAH SENDIRI
3.1 Merencanakan arsitektur instalasi pembangkit listrik tenaga surya rumah mandiri.

Berdasarkan Tabel 1.2 tersebut di atas bahwa KD yang dibutuhkan pada materi ini adalah tentang karakteristik sel surya, material sel surya dan PV-Sistem rumah sendiri.

Melihat tuntutan kurikulum tersebut agar tujuan pembelajaran mendapatkan hasil yang optimal tentu membutuhkan SDM yaitu guru yang handal dan professional dibidang ini. Selain itu juga diperlukan bahan dan materi ajar baik berupa media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran.

Menurut Arsyad (2010:15) fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata oleh guru. Sedangkan Djamarah (2010:122) mengemukakan bahwa fungsi media adalah sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar yang digunakan guru untuk membelajarkan siswa demi tercapainya tujuan pengajaran. Media berfungsi sebagai salah satu sumber belajar yang membantu guru memperkaya wawasan siswa (Djamarah, 2010:123).

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis di SMKN 2 Padang Sidempuan pada Jurusan Teknik Audio Video melalui wawancara pada guru Teknik Audio Video, kendala yang dihadapi guru dalam mengajarkan tentang materi PLTS pada pelajaran Penerapan Rangkaian Eletkronika ini adalah selain karena materi ini masih baru bagi guru dan siswa, juga terkendala pada media pembelajaran tentang PLTS yang tersedia saat ini. Dimana media yang tersedia saat ini masih berupa komponen-komponen tunggal yang belum tersusun secara utuh. Sehingga dalam proses melaksanakan praktikum untuk mencari karakteristik dari PLTS ini dinilai kurang praktis dari segi kemudahan dalam melakukan percobaan dan juga waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan percobaan. Dimana bila diperhatikan karakteristik dari sel surya itu sendiri adalah intensitas cahaya yang menyinari panel sel surya tersebut. Juga kemiringan dari panel suryanya sendiri.

Belum adanya media praktik yang sesuai untuk mengaplikasikan teori tentang PLTS yang diberikan oleh guru, maka proses pembelajaran menjadi tidak optimal. Akibatnya siswa menjadi kurang bersemangat dalam menerima

materi, dan pemahaman siswa terhadap materi PLTS akhirnya menjadi sangat kurang. Ketika siswa diberikan media yang dapat menggambarkan peralatan sebenarnya seperti di industri akan timbul semangat dan tantangan sehingga akan meningkatkan motivasi dalam belajar.

Media Trainer merupakan suatu set peralatan dilaboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan. Dengan menggunakan Trainer diharapkan siswa dapat menerapkan materi/konsep pengetahuan ke praktik sehingga keabstrakan pengetahuan dan verbalitas dapat dikurangi. Selain itu, dikarenakan Trainer merupakan media yang dapat dilihat dan memiliki bentuk 3 dimensi diharapkan dapat menarik perhatian dan meningkatkan motivasi belajar siswa.

Berdasarkan hal di atas penulis ingin mengembangkan sebuah media Trainer PLTS yang dapat menjadi solusi menjawab masalah atau kendala yang dialami oleh guru maupun siswa dalam mempelajari tentang PLTS tersebut.

B. Identifikasi Masalah

1. Peningkatan kebutuhan daya listrik belum dibarengi dengan peningkatan jumlah pembangkit listrik.
2. Energi terbarukan belum dimanfaatkan secara optimal.
3. Guru merasa kesulitan dalam mengajarkan tentang PLTS.
4. Media belajar yang ada saat ini kurang optimal dalam proses pembelajaran.
5. Cara membuat suatu media Trainer yang memudahkan siswa dalam memahami prinsip kerja PLTS.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini dilakukan untuk :

1. Bagaimana cara meningkatkan pemahaman siswa terhadap penerapan PLTS.
2. Bagaimana cara membuat suatu media Trainer yang memudahkan siswa dalam memahami prinsip kerja PLTS.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas maka permasalahan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mengembangkan media Trainer PLTS sebagai media pembelajaran pada pelajaran penerapan rangkaian elektronika di jurusan Teknik Audio Video ?
2. Bagaimanakah uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas media pembelajaran media Trainer PLTS sebagai media pembelajaran pada pelajaran penerapan rangkaian elektronika di jurusan Teknik Audio Video ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengembangkan media Trainer PLTS sebagai media pembelajaran pada pelajaran penerapan rangkaian elektronika di jurusan Teknik Audio Video.
2. Untuk menguji tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas media Trainer PLTS sebagai media pembelajaran pada pelajaran penerapan rangkaian elektronika di jurusan Teknik Audio Video

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat untuk berbagai kepentingan sebagai berikut:

1. Media Trainer PLTS ini diharapkan dapat dipakai oleh sekolah-sekolah SMK kejuruan untuk memudahkan siswa dalam memahami prinsip kerja PLTS
2. Sebagai bahan kajian tentang pengembangan media Trainer PLTS.
3. Memberikan motivasi kepada siswa-siswa SMK bagaimana menghasilkan energi terbarukan.

G. Spesifikasi Produk

Tabel 1.3 Spesifikasi produk yang diharapkan dalam pengembangan media

No.	Nama Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	Solar cell	20 Wp	Mengubah energy radiasi matahari menjadi energy listrik
2	Controlle charge	3 Ampere	Mengontrol pengisian arus dan tegangan ke baterai
3	Aki kering MF	12 V 5 Ah	Menyimpan tegangan DC
4	Inverter DC to AC	500 Watt	Mengubah tegangan DC ke tegangan AC
5	Lampu sorot	230 Watt	Menggantikan fungsi cahaya matahari
6	Kabel konektor		Sebagai penghubung ke setiap komponen
7	Penyangga panel surya	Aluminiu m plat	Menyangga panel surya agar mudah digerakkan sesuai keinginan
8	Kipas angin	3 watt	beban DC
9	Lampu Led DC	1,5 Watt	Beban DC

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses mengembangkan media Trainer ini dimulai dari tahap pendefinisian yang menganalisis kebutuhan, kurikulum, analisis siswa, serta menganalisis kondisi yang mendukung penerapan media Trainer PLTS yang dikembangkan. Selanjutnya adalah melakukan perancangan media Trainer PLTS. Hasil dari model pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini adalah media Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di Kelas XI Teknik Audio Video SMK.
2. Media trainer PLTS ini berada pada kategori valid dengan tingkat Baik. Dimana nilai *ICC* pada validitas didaktik yaitu 0,722, validitas kontruksi yaitu 0,657 dan validitas teknis yaitu 0,700, untuk praktikalitas Media trainer PLTS ini berada pada kategori praktis dengan tingkat Baik. Hasil praktikalitas guru menunjukkan bahwa media pembelajaran trainer PLTS ini berada pada kategori praktis dengan tingkat baik dimana nilai *ICC* yaitu 0.741. sedangkan Hasil praktikalitas siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif ini berada pada kategori sangat praktis dengan penilaian rata-rata sebesar 93,22 %. Sedangkan untuk tingkat efektivitas Media Trainer PLTS ini memiliki nilai efektifitas sangat baik, dimana hasil uji efektifitas menunjukkan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen yaitu 83,2 dan berada pada kategori Kompeten, sedangkan hasil belajar kelas kontrol diperoleh rata-rata sebesar 72,14 dengan kategori belum Kompeten.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan dan temuan yang diperoleh pada penelitian didapatkan bahwa penggunaan media Trainer PLTS pada mata pelajaran

Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Padangsidimpuan secara langsung dapat memberikan kemudahan dalam pembelajaran dan berdampak pada peningkatan aktivitas, motivasi, dan hasil belajar siswa. Hal ini terlihat pada hasil belajar yang diperoleh siswa.

Penggunaan media Trainer PLTS dalam pembelajaran dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi siswa yang kedua faktor ini mempunyai peran dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Dalam pembelajaran terjadi interaksi positif dan peran aktif siswa dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran sehingga siswa dapat memaknai pembelajaran yang sedang dialaminya. Keaktifan siswa dalam pembelajaran membuktikan adanya motivasi siswa terhadap pelajaran yang sedang mereka pelajari.

C. Saran

Berdasarkan hasil temuan penelitian yang telah diuraikan pada kesimpulan dan implikasi, maka dapat diajukan beberapa yaitu :

1. Mengingat media trainer ini memiliki dimensi yang agak besar, sebaiknya kepada mahasiswa yang ingin meneliti tentang media trainer PLTS untuk membuat yang lebih kecil agar *mobile*. Agar mudah untuk dipindah tempatkan sehingga tidak membutuhkan tenaga yang banyak dalam hal persiapan media trainer tersebut.
2. Media trainer ini masih menggunakan prinsip manual dalam hal mengatur kemiringan panel surya. Untuk itu kepada mahasiswa yang tertarik meneliti tentang media Trainer PLTS untuk dibuatkan yang prinsip otomatis. yang berisikan penjelasan prinsip kerja kerja suatu komponen atau peralatan.
3. Untuk siswa, disarankan untuk dapat belajar mandiri dengan menggunakan media Trainer PLTS, karena siswa akan memperoleh informasi yang diinginkan dan juga tidak terlalu bergantung pada kehadiran guru dalam upaya meningkatkan hasil belajar.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. (2013) Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 17 Tahun 2013, *Tentang Pembelian Tenaga Listrik Oleh PT Perusahaan Listrik Negara (persero) Dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik*
- Anonim.(2015) Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015, *Tentang Rencana Strategis KESDM.*
- Anonim. (2014) *statistika PLN 2014, Jakarta*
- Anonym. (1997) *pengembangan energy terbarukan di Indonesia Diakses* dari situs www.energi.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1101089425&9
- Arsyad Azhar. 2010. *Media Pembelajaran.* Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Bhisma Murti , 2011. *Validitas Dan Reliabilitas Pengukuran,* UNS
- Djamarah Bahri, Syaiful dan Zain, Aswan. 2010. *Strategi Belajar Mengajar.*Jakarta: Rineka Cipta.
- Djojonegoro,W., 1992, *Pengembangan dan penerapan energi baru dan terbarukan, Lokakarya "Bio Mature Unit" (BMU) untuk pengembangan masyarakat pedesaan,* BPPT, Jakarta.
- Indoenergi, 2013. "Menentukan Lokasi dan arah Panel surya, diambil tanggal 3 Agustus 2016 dari : <http://www.indoenergi.com/>
- Mecherikunnel A.T., Richmond J.C., 1980, *Spectral Distribution of Solar Radiation,* NASA, Maryland.
- Mita Anggaryani. 2006. *Pengembangan LKS Pesawat Sederhana yang disesuaikan dengan KBK untuk kelas VII.* Tesis. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Muhamad Asikin, & Nur Adi, Cahyono. 2005. *Penelitian Pengembangan Dalam Pendidikan.* Diambil tanggal 28 Maret 2013 dari: <http://adinegara.com/wp-content/uploads/2011/06/makalah-R-n-D.pdf>
- Nana Sudjana,. (2002). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ramani, K.V., 1992, *Rural electrification and rural development, Rural electrification guide book for Asia & Pacific,* Bangkok.
- Sadiman Arief S. 2007. *Media Pendidikan.* Jakarta: Raja Grafindo Persada.