

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF-GRID
BERBASIS *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* PADA
MATA KULIAH PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2024**



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF-GRID
BERBASIS *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* PADA
MATA KULIAH PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Elektro**



Oleh

FIRMANSYAH

NIM 2015061017

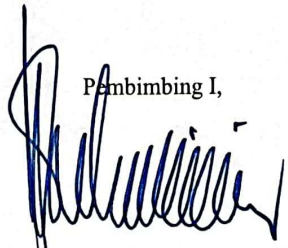
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2024

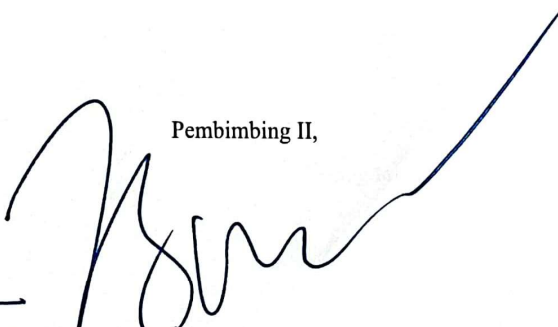
SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

Menyetujui :


Pembimbing I,

Dr. I Putu Suka Arsa, S. T., M.T.
NIP. 197009918200111001


Pembimbing II,

I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram. S.T., M.T.
NIP. 198705052020121014

Skripsi oleh Firmansyah ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 5 Juli 2024

Dewan Penguji,



Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU.
NIP. 196608181998021001

(Ketua)



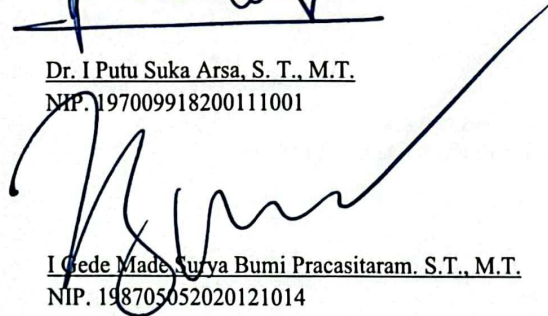
Wayan Mahardika Prasetya Wiratama, S.Pd., M.Pd
NIP. 199310042019031010

(Anggota)



Dr. I Putu Suka Arsa, S. T., M.T.
NIP. 197009918200111001

(Anggota)



I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T.
NIP. 198705052020121014

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan

Pada

Hari : Rabu

Tanggal : 24 JUL 2024



Mengetahui,

Ketua Ujian,

Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 198211112008121001

Sekretaris Ujian,

Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU.
NIP. 196608181998021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

KATA PERSEMBAHAN

“Assalamu’alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh”

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya skripsi ini bisa terselesaikan dengan tepat waktu.

SKRPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK

ORANG TUA TERSAYANG

(Tailami dan (almh) Jumania)

Terimakasih atas dukungan, kasih sayang, dan do’a yang telah mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, selalu memberikan semangat dan motivasi ketika penulis mengalami kesulitan dalam pembuatan skripsi ini. Terimakasih atas segala usaha dan kerja kerasnya yang luar biasa bagi penulis.

PATNERKU

(Haerunnisa)

Terimakasih kepada orang tersayang dalam hidupku, terimakasih karena telah memberikan dukungan dan semua tenaga untuk menghadapi orang sepertiku. Terimakasih untuk semua semangat yang kamu berikan, berkatmu aku mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

DOSEN-DOSEN PRODI PTE

Terimakasih kepada dosen-dosen prodi PTE yang telah membimbing dan memberikan ilmu dengan sabar, memberikan solusi, saran dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

Terimakasih kepada seluruh rekan-rekan seperjuangan di Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2020 yang telah membantu, memberikan semangat dan dukungan kepada saya selama menempuh perkuliahan ini.

“Wassalamu’alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh”

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "**Pengembangan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Berbasis *Automatic Transfer Switch* Pada Mata Kullah Pembangkit Tenaga Listrik**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 5 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Firmansyah', is written over a yellow and green rectangular stamp. The stamp contains the text 'METRIKA TEMPEL' and a unique identification number 'EALX211245240'.

FIRMANSYAH
2015061017

MOTTO

“Kesuksesan tidak akan diraih oleh orang-orang yang tidak mau bergerak, maka bergeraklah walau hanya satu langkah kedepan”

(Firmansyah_2024)



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Berbasis *Automatic Transfer Switch* Pada Mata Kuliah Pembangkit Tenaga Listrik” Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat tugas akhir dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam penyusunan skripsi ini melalui tahapan yang cukup panjang, penuli mendapat banyak bantuan baik dorongan dan motivasi dari semua pihak. Dalam menyelesaikan laporan ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini sesuai rencana.
3. Bapak Ketut Udy Arawan, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri atas izin telah memperbolehkan penulis melakukan penelitian di Jurusan Teknologi Industri ini.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU. Selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan, waktu, dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. I Putu Suka Arsa, S. T., M. T. Selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan memberikan masukan, saran serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

6. Bapak I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram. S.T, M.T. Selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan memberikan masukan, saran serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak I Wayan Sutaya, S. T., M. T. Selaku Evaluator untuk ahli media yang telah membantu untuk memberikan tanggapan pada produk pengembangan.
8. Bapak Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU. Selaku Evaluator untuk ahli isi yang telah membantu untuk memberikan tanggapan pada produk pengembangan.
9. Bapak dan Ibu dosen beserta staf di lingkungan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) yang telah memberikan dukungan dan semangat serta nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
10. Ayah Tailami dan Ibu (almh) Jumania selaku orang tua penulis serta keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat serta doa yang membuat penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, saya ucapkan terimakasih atas segala bentuk dukungan dan motivasi.

Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari isinya maupun struktur penulisannya, sehingga penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi menunjang skripsi ini dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Singaraja, 3 Juli 2024
Penulis

FIRMANSYAH
2015061017

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN LOGO	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN.....	v
KATA PERSEMBAHAN.....	vi
PERNYATAAN.....	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK.....	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Pengembangan.....	5
1.6 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan.....	6
1.7 Pentingnya Pengembangan.....	6
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	7
1.9 Definisi Istilah.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kajian Teori.....	10
2.1.1 Pengembangan.....	10
2.1.2 Media.....	10
2.1.3 Pembelajaran.....	10

	Halaman
2.1.4 Media Pembelajaran	11
2.1.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid.....	12
2.1.6 Cara Kerja Sel Surya	13
2.1.7 Setruktur Sel Surya.....	14
2.1.8 Komponen-Komponen PLTS Off-Grid.....	15
2.1.9 Prinsip Kerja PLTS Off-Grid	17
2.1.10 Pemasangan Panel Surya.....	20
2.1.11 Keuntungan dan Kerugian Menggunakan PLTS Off-Grid	21
2.1.12 Perhitungan Daya Modul Surya	22
2.1.13 Sistem <i>Automatic Transfer Swicth</i>	24
2.1.14 Komponen-Komponen <i>Automatic Transfer Swicth</i>	24
2.2 Kajian Hasil Penelitian Yang Relavan.....	26
2.3 Kerangka Berfikir	28
2.4 Hipotesis.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian Pengembangan	31
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangn	32
3.2.1 Potensi dan Masalah.....	32
3.2.2 Pengumpulan Data.....	32
3.2.3 Desain Produk	32
3.2.4 Validasi Desain.....	32
3.2.5 Revisi Desain.....	32
3.2.6 Pembuatan Produk.....	33
3.2.7 Uji Coba Produk.....	33
3.2.8 Revisi Produk Satu	33
3.2.9 Uji Coba Pemakaian.....	33
3.2.10 Revisi Produk Dua.....	33
3.2.11 Produksi Masal	34
3.3 Uji Coba Produk.....	34
3.3.1 Desain Uji Coba	34
3.3.2 Subjek Uji Coba	34

	Halaman
3.4 Jenis Data.....	34
3.5 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	35
3.5.1 Kuesioner/Angket.....	35
3.5.2 Prosedur Penyusunan Instrumen	35
3.5.3 Instrumen Penilaian.....	36
3.6 Metode dan Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Hasil Penelitian.....	42
4.1.1 Potensi Masalah.....	42
4.1.2 Pengumpulan Data.....	42
4.1.3 Desain Produk	43
4.1.4 Validasi Desain.....	45
4.1.5 Revisi Desain.....	45
4.1.6 Pembuatan Produk.....	46
4.1.7 Uji Coba Produk.....	49
4.1.8 Revisi Produk Satu	59
4.1.9 Uji Coba Pemakaian.....	59
4.1.10 Revisi Produk Dua.....	69
4.1.11 Produksi Masal	69
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	69
4.3 Implikasi Penelitian.....	71
BAB V PENUTUP	73
5.1 Rangkuman.....	73
5.2 Kesimpulan.....	73
5.3 Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Data Insolasi Matahari	23
Tabel 3.1 Kualifikasi Penilaian Validasi Ahli Isi Dan Ahli Media.....	36
Tabel 3.2 Katagori Penilaian Respon Peserta Didik Terhadap Media.....	36
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Media Untuk Validasi Ahli Isi	37
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Media	38
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Untuk Uji Coba Media Untuk Peserta Didik ..	38
Tabel 3.6 Kualifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase	40
Tabel 3.7 Kategori Tingkat Respon Peserta Didik.....	41
Tabal 4.1 Komponen Media Pembelajaran PLTS Off-Grid Berbasis ATS	46
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Pengisian Baterai	50
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Modul Inverter	51
Tabel 4.4 Validasi Ahli Media	52
Tabel 4.5 Validasi Ahli Isi	56
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Oleh Kelompok Kecil	60
Tabel 4.7 Rentang Skor Uji Coba Kelompok Kecil.....	64
Tabel 4.8 Jumlah Responden Pada Kategori Kelompok Kecil	65
Tabel 4.9 Hasil Uji Coba Oleh Kelompok Besar	65
Tabel 4.10 Rentang Skor Uji Coba Kelompok Besar	68
Tabel 4.11 Jumlah Responden Pada Kategori Kelompok Besar	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid.....	12
Gambar 2.2 Cara Kerja Sel Surya.....	13
Gambar 2.3 Setruktur Sel Surya.....	14
Gambar 2.4 Sel Surya	16
Gambar 2.5 <i>Solar Charger Controller</i>	16
Gambar 2.6 BCR (Battery Charger Regulator).....	17
Gambar 2.7 Bidirectional Inverter	17
Gambar 2.8 Prinsip Kerja PLTS Off Grid	18
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Tenaga Surya.....	20
Gambar 2.10 Blok Diagram ATS.....	24
Gambar 2.11 Miniature Circuit Breaker	25
Gambar 2.12 Relay Omron	25
Gambar 2.13 Timer Delay Relay	26
Gambar 2.14 Volt Meter DC.....	26
Gambar 2.15. Volt Meter AC.....	26
Gambar 2.16 Bagan Kerangka Berpikir.....	29
Gambar 3.1 Langkah-langkah <i>Research and Development/R&D</i>	31
Gambar 4.1 Tata Letak Komponen Media.....	44
Gambar 4.2 Kerangka Desain Media.....	44
Gambar 4.2 Media Pembelajaran PLTS Off-Grid	47
Gambar 4.3 Buku Panduan	48
Gambar 4.4 Video Tutorial	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Validasi Ahli Media

Lampiran 2. Uji Validasi Ahli Isi

Lampiran 3. Daftar Responden

Lampiran 4. Uji Kelompok Kecil

Lampiran 5. Uji Kelompok Besar

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 7. Riwayat Hidup Penulis

