

**PENGEMBANGAN TRAINER PAPAN HUBUNG BAGI *PORTABLE* DENGAN SISTEM
DIRECT ON LINE, INTERLOCK, DAN STAR-DELTA PADA MATA KULIAH PAPAN
HUBUNG BAGI**

SKRIPSI

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

**Oleh
Adi Surya Negara
NIM 1715061017**

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2024

SKRIPSI

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

Menyetujui

Pembimbing I



Dr. I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd.
NIP. 19730109 200212 1 001

Pembimbing II



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

Proposal oleh Adi Surya Negara ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji

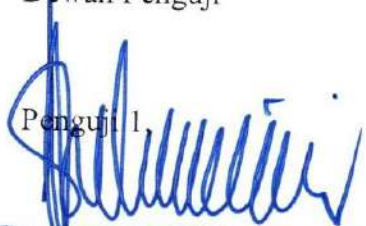
Pada

Hari : Jumat

Tanggal : 26 Juli 2024


Dewan Penguji

Penguji 1,


Dr. I Putu Suka Arsa S.T., M.T.
NIP. 197009182001121001

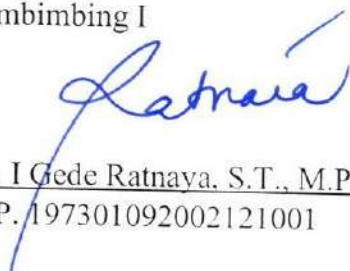
(Ketua)

Penguji 2,


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

(Anggota)

Pembimbing I


Dr. I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd.
NIP. 197301092002121001

(Anggota)

Pembimbing II


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

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan.

Pada:


Hari : *Jumat*

Tanggal : *26 Juli 2024*

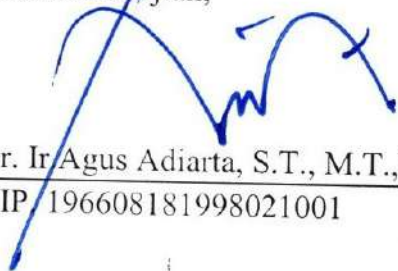


Mengetahui,

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan karya tulis yang berjudul "**PENGEMBANGAN TRAINER PAPAN HUBUNG BAGI *PORTABLE* DENGAN SISTEM *DIRECT ON LINE, INTERLOCK, DAN STAR-DELTA* PADA MATA KULIAH PAPAN HUBUNG BAGI**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, saya tidak melakukan penjiplakan dan mengutip dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau 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, 26 Juli 2024



Adi Surya Negara
NIM. 1715061017

PRAKATA

Puja dan puji syukur dipanjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nyalah, sehingga Skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN TRAINER PAPAN HUBUNG BAGI *PORTABLE* DENGAN SISTEM *DIRECT ON LINE, INTERLOCK, DAN STAR-DELTA* PADA MATA KULIAH PAPAN HUBUNG BAGI”** ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam menyelesaikan skripsi ini, ditemukan berbagai kendala dalam proses penyusunan, akan tetapi berkat bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak yang bersangkutan dapat diatasi.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada.

1. Prof. Dr. Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. I Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Bapak Dr. Agus Adiarta, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro dan juga sebagai pembimbing II yang telah memberikan izin, bimbingan, arahan, motivasi dan petunjuk kepada penulis untuk melakukan penelitian di Prodi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
4. Bapak Dr. I Gede Ratnaya, S.T.,M.Pd selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan petunjuk kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak 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.
6. Rekan-rekan mahasiswa elektro Angkatan 2017 yang selalu memberikan tempat dan semangat kepada penulis dalam melakukan proses pengerjaan skripsi ini.

Disadari sepenuhnya skripsi ini masih sangat sederhana sehingga diharapkan pendapat, saran dan kritik yang bersifat konstruktif demi kesempurnaannya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah banyak berpartisipasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Singaraja, 2024

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Pengembangan	7
1.6 Manfaat Pengembangan	8
1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	9
1.8 Pentingnya Pengembangan.....	10
1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	11
1.10 Definisi Istilah	12
BAB II.....	15
KAJIAN PUSTAKA.....	15
2.1 Kajian Teori.....	15
2.1.1 Pengembangan Media Pembelajaran	15
2.1.2 Papan Hubung Bagi (PHB)	21
2.1.3 Modul	24
2.1.4 Kontaktor Magnet	26
2.1.5 MCB (Miniature Circuit Breaker).....	27
2.1.6 TOR (Thermal Overload Relay).....	29
2.1.7 Timer	31
2.1.8 Emergency Stop	31
2.1.9 Push Button	32
2.1.10 <i>Pilot Lamp</i> (Lampu Indikator)	34

2.1.11	Instalasi Motor Listrik.....	35
2.2	Kajian Hasil Penelitian Relevan.....	42
2.3	Kerangka Berpikir	44
2.4	Perumusan Hipotesis	45
BAB III.....		47
METODE PENELITIAN.....		47
3.1	Metode Penelitian dan Pengembangan.....	47
3.2	Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	48
3.3	Uji Coba Produk.....	51
3.3.1	Desain Uji Coba	52
3.3.2	Subjek Uji Coba	52
3.3.3	Jenis Data	52
3.4	Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.	53
3.5	Metode dan Teknik Analisa Data.....	61
BAB IV		66
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		66
4.1	Hasil Penelitian.....	66
4.1.1	Hasil Perancangan dan Pengembangan Produk.....	66
4.1.2	Hasil Uji Validasi Ahli Isi dan Ahli Media.....	83
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	91
4.3	Implikasi Penelitian.....	92
BAB V.....		94
KESIMPULAN DAN SARAN.....		94
5.1	Rangkuman.....	94
5.2	Simpulan.....	95

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Klasifikasi Penilaian Validasi Ahli Materi dan Ahli Media	57
Tabel 3.2 Klasifikasi Penilaian Respons Peserta Didik Terhadap Media	58
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Untuk Validasi Ahli Media	58
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Untuk Validasi Ahli Materi	59
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Media Pembelajaran Untuk Siswa.....	60
Tabel 3.6 Klasifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase	62
Tabel 3.7 Klasifikasi Tingkat Respons Siswa.....	64
Tabel 4.1 Tabel Pengumpulan Komponen (Alat dan Bahan)	74
Tabel 4.2 Uji Ahli Isi	84
Tabel 4.3 Uji Ahli Media	87

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Konfigurasi Panel.....	23
Gambar 2.2 Simbol Kontaktor Magnet.....	27
Gambar 2.3 MCB (Miniature Circuit Breaker).....	28
Gambar 2.4 Thermal Overload Relay	30
Gambar 2.5 Konstruksi Thermal Overload Relay.....	30
Gambar 2.6 Timer H3CR.....	31
Gambar 2.7 Emergency Stop	32
Gambar 2.8 Push Button Switch.....	32
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Push Button Switch.....	33
Gambar 2.10 Pilot Lamp (Lampu Indikator)	34
Gambar 2.11 Konstruksi Motor Listrik.....	37
Gambar 2.12 Pengendalian DOL Motor Listrik	40
Gambar 2.13 Pengendalian Interlock Motor Listrik	40
Gambar 2.14 Pengendalian Star-Delta Motor Listrik	42
Gambar 2.15 Kerangka Berfikir.....	45
Gambar 3.1 Tahap Penelitian Pengembangan Research and Development (R&D)	47
Gambar 4. 1 Tampak Depan Trainer.....	69
Gambar 4. 2 Tampak Samping Trainer.....	69
Gambar 4. 3 Area Kerja (Isi) Trainer	70
Gambar 4. 4 Komponen dan Bahan dari Trainer	71

Gambar 4. 5 Gambar Tampak Depan & Belakang	72
Gambar 4. 6 Rangkaian Kendali Sistem Direct On Line	77
Gambar 4. 7 Gambar Kendali Sistem Interlock	78
Gambar 4. 8 Rangkaian Utama Star Delta	79



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Angket Penilaian Oleh Ahli Materi	100
Lampiran 2 Angket Penilaian Oleh Ahli Media.....	105
Lampiran 3 Surat Pernyataan Validasi Uji Ahli Materi.....	110
Lampiran 4 Surat Pernyataan Ahli Uji Validasi Media.....	111

