

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
SISTEM PENDING CENGKEH BERBASIS *IoT*
DENGAN SUMBER ENERGI PANEL SURYA PADA
MATA KULIAH SISTEM KONTROL OTOMATIS**

SKRIPSI

Diajukan kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

I Made Mertadana Wibawa

NIM 2115061015

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

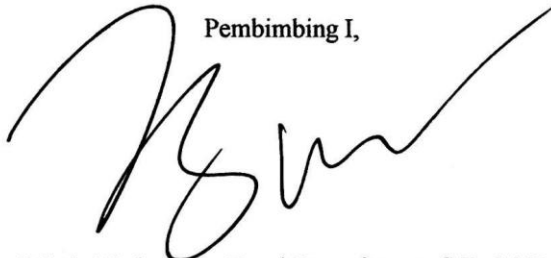
2025

SKRIPSI

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

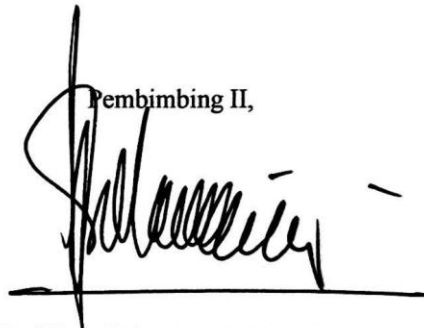
Menyetujui

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



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

Skripsi Oleh I Made Mertadana Wibawa
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 28 Juli 2025

Dewan Penguji,



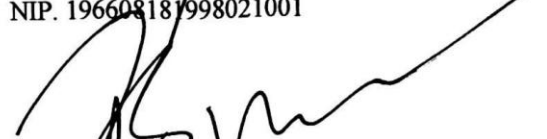
Wayan Mahardika Prasetya Wiratama, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199310042019031010

(Ketua)



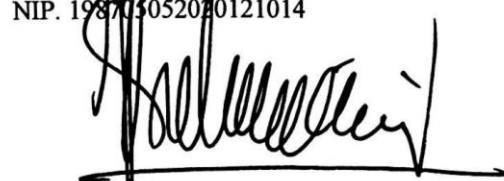
Prof. Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 196608181998021001

(Anggota)



I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T.
NIP. 1987030520010121014

(Anggota)



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

(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 : 08 AUG 2025



Mengetahui

Ketua Ujian

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

Sekretaris Ujian

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

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pengereng Cengkeh Berbasis *IoT* Dengan Sumber Energi Panel Surya Pada Mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dan karya saya ini atau klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, **28** Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



I Made Mertadana Wibawa

NIM 2115061015

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmatNya-lah, skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pengering Cengkeh Berbasis *IoT* dengan Sumber Energi Panel Surya Pada Mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis”** dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, terdapat banyak bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lesmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha atas fasilitas yang telah diberikan guna memperlancar proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas fasilitas yang telah diberikan guna memperlancar proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri atas segala arahan yang mendukung penelitian ini.
4. Prof. Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
5. Bapak I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan, saran, petunjuk, dan berbagai dukungan serta motivasi dalam proses penelitian ini.
6. Bapak Dr. I Putu Suka Arsa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, saran, petunjuk, dan berbagai dukungan serta motivasi dalam proses penelitian ini.
7. Bapak Dr. Ir. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T. MCE. yang telah bersedia menjadi ahli I pada penelitian ini.
8. Dr. Ir. I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd., MCE. yang telah bersedia menjadi ahli II pada penelitian ini.
9. Seluruh dosen tenaga pendidik dan tenaga non kependidikan di Lingkungan FTK Undiksha yang telah memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan dan

membantu proses administrasi selama perkuliahan di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Ganesha.

10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa di Lingkungan Kampus FTK Undiksha.
11. Seluruh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro yang sudah berpartisipasi dalam penelitian ini.
12. Ir. I Ketut Suwiasra, M.T. ayah saya yang selalu memberikan teladan bagi saya untuk selalu bersemangat dalam meraih cita-cita dan selalu mendukung proses saya hingga berada di posisi ini.
13. Ni Made Winarsih Aryani, S.E., M.E. ibu saya yang merupakan perempuan hebat yang selalu menjadi penyemangat dalam menempuh pendidikan hingga saat ini.
14. I Gede Suyasa Winaryana, S.T. dan Ns. Niluh Mas Utari Dewi, S.Kep. (alm) serta I Gede Darendra Mastrayana keluarga yang telah memberikan dukungan serta motivasi bagi saya untuk melewati masa-masa dan lika liku dalam perkuliahan.
15. Ni Kadek Gina Puspita Sari, S.Pd, pendamping yang selalu ada dan membantu dalam segala situasi serta memberikan motivasi untuk maju.
16. Teman – teman, sahabat serta semua pihak yang tidak dapat sebutkankan satu persatu, yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
17. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri karena sudah berjuang dan berusaha keras sejauh ini, selalu semangat, dan berusaha selalu terus memiliki keinginan untuk maju.

Disadari bahwa yang telah tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, diharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.

Singaraja, 25 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah Penelitian	6
1.3 Pembatasan Masalah	7
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Pengembangan	8
1.6 Spesifikasi Produk yang Diharapkan	8
1.7 Pentingnya Pengembangan	9
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	11
1.9 Definisi Istilah	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	15
2.1 Kajian Teori.....	15
2.1.1 Pengembangan Media Pembelajaran.....	15
2.1.2 Media Pembelajaran	17
2.1.3 Karakteristik Mata Kuliah Sistem Kontrol Otomatis	18
2.1.4 <i>Close Loop</i>	20
2.1.5 <i>IoT (Internet of Things)</i>	21
2.1.6 ESP8266	22
2.1.7 Exhaust Fan	23
2.1.8 Sensor Suhu DHT21	24
2.1.9 Relay.....	24
2.1.10 Aki	25

	Halaman
2.1.11 SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	26
2.1.12 Panel Surya.....	27
2.1.13 DC PTC (<i>Positive Temperature Coefficient</i>)	28
2.1.14 Modul Step Down.....	29
2.1.15 Adaptor <i>Switching</i> 12 volt 10 ampere	30
2.1.16 <i>Fuse</i>	31
2.1.17 Saklar Toggle.....	32
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan	33
2.3 Kerangka Berpikir	36
2.4 Perumusan Hipotesis	37
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Metode Penelitian Pengembangan	39
3.2 Prosedur Pengembangan	39
3.2.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>)	40
3.2.2 Tahap Desain (<i>Design</i>).....	40
3.2.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	40
3.2.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	41
3.2.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	41
3.3 Uji Coba Produk.....	42
3.3.1 Desain Uji Coba	42
3.3.2 Tahapan Uji Coba	42
3.3.3 Subjek Uji Coba	43
3.3.4 Jenis Data	44
3.3.5 Metode Instrumen Pengumpulan Data.....	44
3.3.6 Metode dan Teknik Analisis Data.....	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Hasil Penelitian	54
4.1.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>)	55
4.1.2 Tahap Desain (<i>Design</i>).....	56
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	60
4.1.4 Tahap <i>Implementation</i>	74

	Halaman
4.1.5 Tahap <i>Evaluation</i>	82
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	83
4.3 Implikasi Penelitian.....	86
BAB V PENUTUP.....	88
5.1 Rangkuman.....	88
5.2 Kesimpulan.....	88
5.3 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kualifikasi Penilaian Validasi Ahli Isi dan Ahli Media	47
Tabel 3.2 Kategori Penilaian Respon Peserta Didik Terhadap Media.....	47
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi/Isi.....	47
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media	48
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Mahasiswa.....	49
Tabel 3.6 Kualifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase	51
Tabel 3.7 Kategori Tingkat Respon Mahasiswa	52
Tabel 4.1 Komponen Pembuatan Media.....	61
Tabel 4.2 Uji Validasi Ahli Isi	70
Tabel 4.3 Uji Validasi Ahli Media.....	72
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	75
Tabel 4.5 Rentang Skor Uji Coba Kelompok Kecil.....	78
Tabel 4.6 Hasil Kualifikasi Uji Coba Kelompok Kecil	78
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Kelompok Besar.....	79
Tabel 4.8 Rentang Skor Uji Coba Kelompok Besar	81
Tabel 4.9 Hasil Kualifikasi Uji Coba Kelompok Besar	81



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Close Loop</i>	20
Gambar 2.2 <i>IoT</i>	22
Gambar 2.3 ESP8266	22
Gambar 2.4 <i>Exhaust Fan</i>	24
Gambar 2.5 Sensor Suhu.....	24
Gambar 2.6 <i>Relay</i>	25
Gambar 2.7 Aki.....	26
Gambar 2.8 SCC	27
Gambar 2.9 Panel Surya.....	28
Gambar 2.10 DC PTC	29
Gambar 2.11 Modul <i>Step Down</i>	30
Gambar 2.12 <i>Adaptor Switching</i>	31
Gambar 2.13 Fuse	32
Gambar 2.14 Saklar Toggle	33
Gambar 2.15 Kerangka Berpikir.....	37
Gambar 3.1 Tahap Model ADDIE.....	39
Gambar 4.1 Skema Alat	57
Gambar 4.2 Skema Diagram.....	58
Gambar 4.3 Desain Buku Panduan	58
Gambar 4.4 Desain Video Tutorial	59
Gambar 4.5 Gambar Skema Rangkaian Setelah Revisi	60
Gambar 4.6 Tahap Persiapan dan Perakitan Alat dan Bahan.....	62
Gambar 4.7 Tahap Perakitan Komponen	64
Gambar 4.8 Tahap Instalasi Software Arduino IDE dan Aplikasi Blynk <i>IoT</i>	64
Gambar 4.9 Tahap Pembuatan Program dan Pembuatan Tampilan Kontrol	65
Gambar 4.10 Tampilan Pembuatan Buku Panduan	66
Gambar 4.11 Tampilan Pembuatan Video Tutorial	66
Gambar 4.12 Hasil Bentuk Media Pembelajaran	67
Gambar 4.13 Buku Panduan Penggunaan Media Pembelajaran	68
Gambar 4.14 Video Tutorial	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 01. Uji Validasi Ahli Isi.....	99
Lampiran 02. Uji Validasi Ahli Media	102
Lampiran 03. Daftar Responden	105
Lampiran 04. Uji Kelompok Kecil	107
Lampiran 05. Uji Kelompok Besar	127
Lampiran 06. Dokumentasi Penelitian.....	187

