

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
PENGATUR SUHU DAN KELEMBAPAN
INKUBATOR FERMENTASI TEMPE DENGAN
KONTROL *FUZZY* PADA MATA KULIAH SISTEM
KENDALI CERDAS**

SKRIPSI

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



**OLEH
I WAYAN BUANA MERTA
2115061004**

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
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

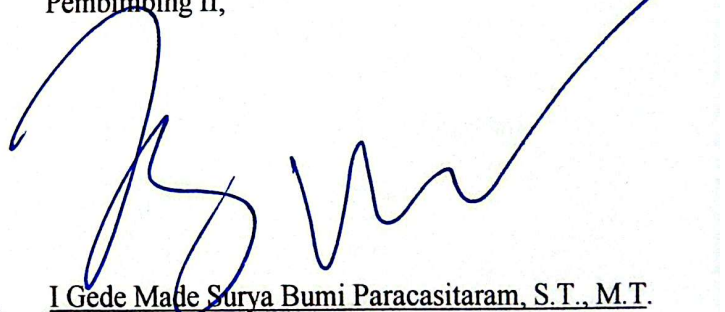
Menyetujui,

Pembimbing I,



Dr. Ir. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T., MCE.
NIP. 197106161999031007

Pembimbing II,



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

Skripsi oleh I Wayan Buana Merta

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada

Hari : Kamis

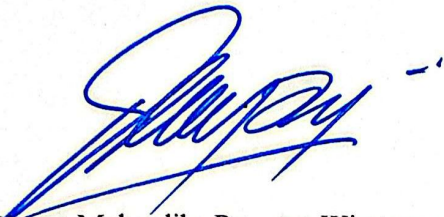
Tanggal : 7 Agustus 2025

Dewan Penguji,



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

(Ketua)



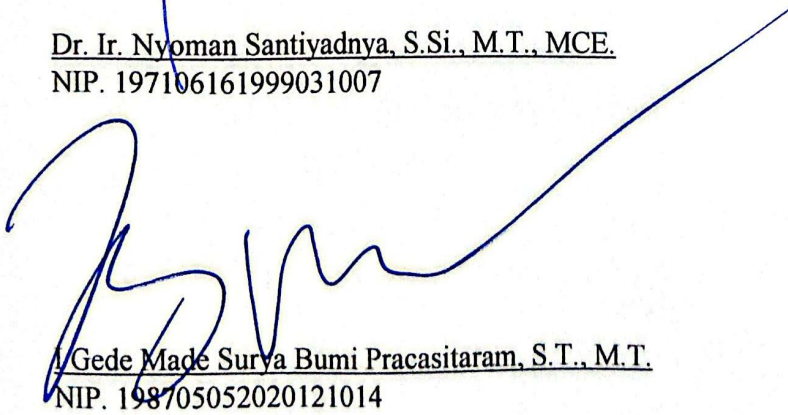
Wayan Mahardika Prasetya Wiratama, S.Pd., M.Pd
NIP. 199310042019031010

(Anggota)



Dr. Ir. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T., MCE.
NIP. 197106161999031007

(Anggota)



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 : Kamis

Tanggal : 07 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. 19660818 1998021001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGATUR SUHU DAN KELEMBAPAN INKUBATOR FERMENTASI TEMPE DENGAN KONTROL *FUZZY* PADA MATA KULIAH SISTEM KENDALI CERDAS”, 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 risiko 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, 7 Agustus 2025



I Wayan Buana Merta
NIM.2115061004

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmatNya-lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ”Pengembangan Media Pembelajaran Pengatur Suhu dan Kelembapan Inkubator Fermentasi Tempe Dengan Kontrol *Fuzzy* Pada Mata Kuliah Sistem Kendali Cerdas”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis 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 Prof. 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 Ariawan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri atas izin telah memperbolehkan penulis melakukan penelitian di Jurusan Teknologi Industri ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Adiarta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. Selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro atas izin telah memperbolehkan penulis melakukan penelitian di Prodi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
5. Bapak Dr. Ir. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T., MCE., selaku Pembimbing I atas motivasi dan bimbingan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak I Gede Made Surya Bumi Paracasitaram, S.T., M.T. selaku pembimbing II atas dukungan dan bimbingan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staff di lingkungan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Orang tua hebat saya Bapak Ade Wijaya Asmady, S.E., Ibu Dewa Ayu Widiastuti, S.E., kakek Nyoman Eddy Asmady, nenek Ni Ketut Murni, serta adik I Made Dwi Permana Putra yang senantiasa memberikan doa restu, dukungan, motivasi, bantuan materi serta kasih sayang di setiap tahapan proses pendidikan yang sudah dilalui serta sebagai tempat berkeluh kesah selama penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat terbaik saya, Arsat, Jessiana, Faisal Jafar, Danna Aditry, Musyabiqul Haqiqi, dan teman – teman terdekat lainnya, rekan – rekan mahasiswa PTE angkatan 2021, serta semua pihak yang telah membantu dan memotivasi saya dalam penyusunan skripsi ini.
10. Tidak terlupakan penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri karena sudah berusaha, tetap kuat, berani, tegar melewati semua tantangan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.

Singaraja, Agustus 2025

I Wayan Buana Merta
NIM.2115061004

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
Halaman	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	7
1.3 Batasan Masalah.....	8
1.4 Rumusan Masalah	8
1.5 Tujuan Penelitian	9
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan	10
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Masalah	11
1.9 Definisi Istilah.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	13
2.1 Kajian Teori.....	13
2.1.1. Media Pembelajaran.....	13
2.1.2. Mata Kuliah Sistem Kendali Cerdas.....	15
2.1.3. <i>Internet of Things (IoT)</i>	16

	Halaman
2.1.4. <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	18
2.1.5. Kontrol <i>Fuzzy</i>	19
2.1.6. Perangkat Keras Pendukung.....	21
2.1.7. Perangkat Lunak.....	26
2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan	28
2.3 Kerangka Berpikir	33
2.4 Perumusan Hipotesis.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Model Pengembangan	36
3.2 Prosedur Pengembangan	37
3.3 Uji Coba Produk.....	42
3.3.1 Desain Uji Coba.....	42
3.3.2 Subjek Uji Coba.....	42
3.3.3 Jenis Data.....	43
3.3.4 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	43
3.3.5 Metode dan Teknik Pengumpulan Data.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Hasil Penelitian	52
4.1.1. Potensi dan Masalah.....	52
4.1.2. Pengumpulan Data.....	53
4.1.3. Desain Produk.....	54
4.1.4. Validasi Desain Produk.....	56
4.1.5. Revisi Desain.....	56
4.1.6. Pembuatan Produk.....	58
4.1.7. Uji Coba Produk 1.....	63
4.1.8. Revisi Produk 1.....	70

	Halaman
4.1.9. Uji Coba Pemakaian.....	70
4.1.10. Revisi Produk 2.....	78
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	78
4.3 Implikasi Penelitian.....	81
BAB V PENUTUP.....	83
5.1 Rangkuman.....	83
5.2 Simpulan.....	83
5.3 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
Lampiran 1. Uji Validasi Ahli Isi.....	92
Lampiran 2. Uji Validasi Ahli Media	96
Lampiran 3. Daftar Nama Responden.....	100
Lampiran 4. Uji Coba Kelompok Kecil	101
Lampiran 5. Uji Coba Kelompok Besar.....	101
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	102

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. 1 Data konsumsi tempe perkapita di indonesia dari tahun 2020 – 2023...	2
Tabel 2. 1 Hasil Penelitian yang Relevan.....	28
Tabel 3. 1 Kualifikasi Penelitian Ahli Isi dan Ahli Media.....	45
Tabel 3. 2 Kategori Penilaian Respon Peserta Didik Terhadap Media.....	45
Tabel 3. 3 Kisi - Kisi Instrumen Untuk Ahli Isi.....	46
Tabel 3. 4 Kisi - Kisi Instrumen Untuk Ahli Media	46
Tabel 3. 5 Instrumen Uji Coba Untuk Peserta Didik	47
Tabel 3. 6 Klasifikasi Tingkat Kelayakan Berdasarkan Persentase.....	48
Tabel 3. 7 Klasifikasi Tingkat Respon Peserta Didik	50
Tabel 4. 1 Daftar Komponen Pembuatan Media.....	58
Tabel 4. 2 Validasi Ahli Isi	64
Tabel 4. 3 Validasi Ahli Media	67
Tabel 4. 4 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	71
Tabel 4. 5 Rentang Skor Uji Kelompok Kecil	73
Tabel 4. 6 Jumlah Responden Pada Kategori Kelompok Kecil	74
Tabel 4. 7 Hasil Uji Coba Kelompok Besar.....	74
Tabel 4. 8 Rentang Skor Uji Kelompok Besar.....	78
Tabel 4. 9 Jumlah Responden Pada Kategori Kelompok Besar	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Arsitektur <i>IoT</i>	18
Gambar 2. 2 Bagan Alur Sistem <i>Fuzzy</i>	20
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266	22
Gambar 2. 4 Relay.....	23
Gambar 2. 5 Sensor DHT11	24
Gambar 2. 6 LCD 16x2 I2c.....	25
Gambar 2. 7 Arduino IDE.....	26
Gambar 2. 8 Matlab <i>Fuzzy Logic</i>	27
Gambar 2. 9 Blynk	28
Gambar 2. 10 Flowcart Kerangka Berfikir	34
Gambar 3. 1 Langkah - langkah Metode <i>Research and Development</i> (RnD)	37
Gambar 4. 1 Diagram Wiring Media Pembelajaran.....	54
Gambar 4. 2 Desain Inkubator Fermentasi Tempe	55
Gambar 4. 3 Desain Buku Panduan	55
Gambar 4. 4 Diagram Wiring Media Pembelajaran.....	57
Gambar 4. 5 Desain Inkubator Fermentasi Tempe	57
Gambar 4. 6 Desain Buku Panduan	57
Gambar 4. 7 Rangka Media Pembelajaran.....	59
Gambar 4. 8 Pemasangan Seng Galvanis.....	59
Gambar 4. 9 Pemasangan Akrilik	60
Gambar 4. 10 Instalasi Kabel di Inkubator	60
Gambar 4. 11 Proses Penghidupan Trainer.....	61
Gambar 4. 12 Pemasangan Jack Banana.....	61
Gambar 4. 13 <i>Finishing</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Uji Validasi Ahli Isi.....	92
Lampiran 2. Uji Validasi Ahli Media	96
Lampiran 3. Daftar Nama Responden.....	100
Lampiran 4. Uji Coba Kelompok Kecil	101
Lampiran 5. Uji Coba Kelompok Besar.....	101
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	102

