

PENGEMBANGAN INKUBATOR TELUR PENYU
BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP32*
DENGAN KONTROL PROFIL SUHU DAN
KELEMBABAN SERTA *MONITORING* MELALUI
TELEGRAM BOT



OLEH
KADEK ANGGA ARIJAYA KUSUMA
NIM 2015051002

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA

2024

**PENGEMBANGAN INKUBATOR TELUR PENYU
BERBASIS *IOT* MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP32*
DENGAN KONTROL PROFIL SUHU DAN
KELEMBABAN SERTA *MONITORING* MELALUI
*TELEGRAM BOT***

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Informatika**

HALAMAN JUDUL

**OLEH
KADEK ANGGA ARIJAYA KUSUMA
NIM 2015051002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2024

SKRIPSI

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

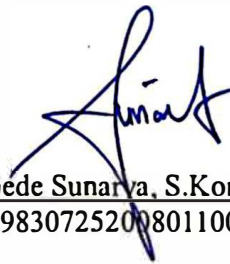
Menyetujui

Pembimbing 1



Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs.
NIP. 198907132019031017

Pembimbing 2



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198307252008011008

Skripsi Oleh Kadek Angga Arijaya Kusuma

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 14 Agustus 2024

Dewan Penguji



Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198408272008121001

(Ketua)



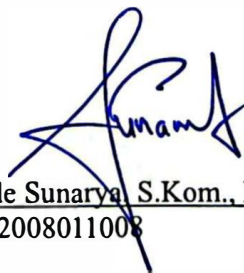
I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc.
NIP. 198501042010121004

(Anggota)



Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs.
NIP. 198907132019031017

(Anggota)



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198307252008011008

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja

Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Pada:

Hari : **Senin**

Tanggal : **30 SEP 2024**



Mengetahui,

Ketua Ujian

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

Sekretaris Ujian

Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng.
NIP. 198502152008122007

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha



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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “**Pengembangan Inkubator Telur Penyu Berbasis IOT Menggunakan ESP32 Dengan Kontrol Profil Suhu Dan Kelembaban Serta Monitoring Melalui Telegram Bot**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya 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 atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 29 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Kadek Angga Arijaya Kusuma

NIM. 2015051002

KATA PERSEMBAHAN

TERIMA KASIH YANG TERAMAT DALAM SAYA UCAPKAN

KEPADA:

IDA SANG HYANG WIDHI WASA

Atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan

SKRIPSI INI SAYA DEDIKASIKAN KEPADA:

KEDUA ORANG TUA TERSAYANG DAN TERKASIH

(Made Sariasa & Putu Puriadi)

Yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang serta mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat di setiap langkah yang saya lakukan

SAUDARA TERSAYANG

(Luh Risa Denilla Suari & Komang Adi Ari Jaya Kusuma)

Yang selaku mendukung serta memberikan semangat kepada saya dalam kondisi apapun

**SELURUH STAF DOSEN PRODI PENDIDIKAN TEKNIK
INFORMATIKA**

Yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini khususnya Bapak Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs. dan Bapak Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.

REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

Seluruh rekan mahasiswa seperjuangan Jurusan Teknik Informatika Tahun

2020

MOTTO

**“TUHAN TIDAK AKAN MEMBERI COBAAN DILUAR
BATAS KEMAMPUAN HAMBANYA”**



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “**PENGEMBANGAN INKUBATOR TELUR PENYU BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32 DENGAN KONTROL PROFIL SUHU DAN KELEMBABAN SERTA MONITORING MELALUI TELEGRAM BOT**”. Penyusunan penelitian skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Pendidikan Ganesha.

Penyusunan penelitian skripsi ini penulis dapat menyelesaikan tepat pada waktunya berkat adanya bimbingan serta arahan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
5. Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs. selaku Penguji I yang telah memberikan arahan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
6. I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc. selaku Penguji II yang telah memberikan arahan, saran, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
7. Ida Bagus Nyoman Pascima, S.Pd., M.Cs. selaku Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.

8. Dr. I Made Sunarya, S.Kom., M.Cs. selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
9. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah banyak membantu kelancaran penulis dalam menyusun skripsi ini.
10. Orang Tua dan keluarga tercinta penulis, yang selalu memberikan cinta, dukungan, dan doa tiada henti, merupakan sumber inspirasi dan kekuatan dalam setiap langkah hidup. Terima kasih atas segala kasih sayang dan pengorbanan yang tak ternilai harganya.
11. Ayu Made Evy Sephia Lestari, yang menjadi salah satu bagian dari perjalanan hidup penulis. Dan selalu menemani dengan tulus dan sabar. Terima kasih atas kehadiran dan dukungan yang tulus tanpa batas.
12. Beserta rekan seperjuangan mahasiswa angkatan 2020 Jurusan Teknik Informatika dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat berarti bagi penulis untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis dan pembaca.

Singaraja, 29 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Kajian Pustaka.....	9

2.1.1 Penelitian Terkait.....	9
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 IOT	16
2.2.2 Arduino IDE	17
2.2.3 NodeMCU ESP32	18
2.2.4 Sensor DS18B20	19
2.2.5 Relay 4 Channel	19
2.2.6 Mist Maker	20
2.2.7 Capacitive Soil Moisture	21
2.2.8 Telegram Bot	22
2.2.9 Intan Box	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2 Metode Penelitian	24
3.2.1 Perencanaan (<i>Plan</i>)	26
3.2.2 Desain (<i>Design</i>).....	27
3.2.3 Pengembangan (<i>Develop</i>)	28
3.2.4 Uji Coba (<i>Testing</i>).....	28
3.2.5 Rilis (<i>Release</i>)	30
3.2.6 Umpan Balik (<i>Feedback</i>)	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 HASIL	33
4.1.1 Hasil Tahap Perencanaan (<i>Plan</i>).....	33
4.1.2 Hasil Tahap Desain (<i>Design</i>).....	36
4.1.3 Hasil Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	46
4.1.4 Hasil Tahap Uji Coba (<i>Testing</i>).....	51

4.1.5 Hasil Tahap Rilis (Release).....	64
4.1.6 Hasil Tahap Umpan Balik (Feedback)	65
4.2 PEMBAHASAN	69
BAB V PENUTUP.....	75
5.1 Simpulan	75
5.2 Saran.....	76
DAFTAR RUJUKAN.....	69
LAMPIRAN.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Siklus Agile.....	25
Gambar 4.1 Flowchart Alur Kerja Sistem Sensor Suhu dan Kelembaban.....	37
Gambar 4.2 Flowchart Menggunakan Chatbot Telegram	38
Gambar 4.3 Alur Penggunaan Alat Inkubator	39
Gambar 4.4 Skematik Inkubator Telur Penyu Berbasis IOT	42
Gambar 4.5 Desain 3D Alat Inkubator, (1) Sisi Depan, (2) Sisi Depan, (3) Sisi Belakang, (4) Sisi Atas, (5) Sisi Belakang Atas Kiri, (6) Sisi Belakang Atas Kanan	43
Gambar 4.6 Perbandingan karakteristik desain Intan Box dengan Desain Inkubator telur penyu berbasis <i>IOT</i>	43
Gambar 4.7 Keterangan Komponen pada Alat	45
Gambar 4.8 Tahap Perakitan Box, (1) Pemotongan Multiplek, (2) Merakit potongan Multiplek, (3) Pemberian jaring di dasar box, (4) Pemasangan Akrilik, (5) Pemasangan <i>duct cable</i>	47
Gambar 4.9 Tahap Pemasangan Pipa dan Tabung air, (1) Pemasangan Jaring pada Pipa, (2) Pemasangan Pipa di dalam box, (3) tabung air	48
Gambar 4.10 Tahap Pemasangan Lampu dan Kipas, (1) Pemasangan fitting lampu, (2) Pemasangan kipas belakang.	49
Gambar 4.11 Tahap Perakitan ESP32 dengan sensor dan Pemasangan Kabel, (1) pemasangan ESP32, (2) Pemasangan Kabel, (3) Pemasangan Sensor Suhu dan Kelembaban 1, (4) Pemasangan Sensor Suhu dan Kelembaban 2, (5) Pemasangan Sensor Suhu dan Kelembaban 3.....	50
Gambar 4.12 Hasil Akhir Box.....	50
Gambar 4.13 Tempat Pengujian di Luar Ruangan	53
Gambar 4.14 Tampilan Pengujian Fitur “/Menu” pada Telegram Bot.....	54
Gambar 4.15 Tampilan Pengujian Fitur “/Profile” pada Telegram Bot	54
Gambar 4.16 Tampilan Pengujian Fitur “/Jantan” pada Telegram Bot.....	55
Gambar 4.17 Tampilan Pengujian Fitur “/Betina” pada Telegram Bot.....	55
Gambar 4.18 Tampilan Pengujian Fitur “/Profile” setelah memilih fitur “/custom”	

pada Telegram Bot	56
Gambar 4.19 Tampilan Pengujian Fitur “/Info” pada Telegram Bot	56
Gambar 4.20 Tampilan Pengujian Fitur “/Custom” pada Telegram Bot.....	57
Gambar 4.21 Tampilan Pengujian Fitur “/Reset” pada Telegram Bot	58
Gambar 4.22 Pengujian Data Logging ke Spreadsheet.....	58
Gambar 4.23 Pengujian rata-rata suhu \leq batas bawah suhu	59
Gambar 4.24 Pengujian rata-rata suhu \geq batas atas suhu	59
Gambar 4.25 Pengujian rata-rata suhu $=$ rata-rata batas suhu	60
Gambar 4.26 Pengujian rata-rata suhu berada antara batas bawah dan rata rata batas serta berada antara rata-rata batas dan batas atas suhu	61
Gambar 4.27 Pengujian rata-rata kelembaban \leq batas bawah kelembaban.....	61
Gambar 4.28 Pengujian rata-rata kelembaban \geq batas atas kelembaban.....	62
Gambar 4.29 Pengujian rata-rata kelembaban $=$ rata-rata batas kelembaban....	63
Gambar 4.30 Pengujian rata-rata kelembaban berada antara batas bawah dan rata rata batas serta berada antara rata-rata batas dan batas atas kelembaban	63
Gambar 4.31 Pengujian alat oleh pengguna di Konservasi Penyu Watu Klotok ..	64
Gambar 4.32 Pengujian alat oleh pengguna di Konservasi Penyu Penimbangan Lestari.....	65
Gambar 4.33 Sebelum dan Sesudah Fitting lampu diganti, (1) fitting sebelum dilakukan penggantian, (2) fitting setelah diganti.....	66
Gambar 4.34 Sebelum dan Sesudah pemberian <i>Sealant</i> pada penutup box, (1) sebelum diberikan <i>sealant</i> , (2) setelah diberikan <i>sealant</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pedoman pengujian fitur pada <i>Telegram Bot</i>	29
Tabel 3.2 Penskoran Angket Uji Respon Pengguna.....	31
Tabel 3.3 Persentase Kepuasan terhadap inkubator Telur Penyu.....	32
Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Blackbox</i>	51
Tabel 4.2 Hasil Uji Respon Pengguna di Konservasi Watu Klotok	67
Tabel 4.3 Hasil Uji Respon Pengguna di Konservasi Pantai Penimbangan.....	68
Tabel 4.4 Hasil Total Skor Uji Respon Pengguna.....	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pedoman Wawancara.....	74
Lampiran 2. Pedoman Observasi	75
Lampiran 3. Uji Respon Pengguna	76
Lampiran 4. Hasil wawancara dengan pihak Reef Seen Divers Resort.....	79
Lampiran 5. Hasil wawancara dengan pihak Reef Seen Divers Resort.....	81
Lampiran 6. Hasil Wawancara dengan pihak pengelola Pelestari Penyu Watu Klotok	84
Lampiran 7. Surat Permohonan Data di Serangan (Turtle Conservation and Education Center).....	88
Lampiran 8. Surat Permohonan Data di Kelompok Pelestari Penyu Watu Klotok , Klungkung.....	90
Lampiran 9. Dokumentasi Observasi dan Wawancara :	92
Lampiran 10. <i>Source Code</i> Inkubator Telur Penyu Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp32 Dengan Kontrol Profil Suhu Dan Kelembaban Serta Monitoring Melalui Telegram Bot.....	94
Lampiran 11. <i>Source Code Data Logging</i> di <i>Spreadsheet</i>	115
Lampiran 12. Hasil Uji Respon Pengguna di Konservasi Watu Klotok	119
Lampiran 13. Hasil Uji Respon Pengguna di Konservasi Pantai Penimbangan .	122
Lampiran 14. Surat Permohonan Data Uji Respon Pengguna di Konservasi Penyu Pantai Penimbangan (Buleleng).....	125
Lampiran 15. Surat Permohonan Data Uji Respon Pengguna di Konservasi Watu Klotok (Klungkung).....	127
Lampiran 16. Riwayat Hidup.....	129