



**RANCANG BANGUN *SMART AQUACULTURE SYSTEM* UNTUK
PENGENDALIAN SUHU DAN PAKAN OTOMATIS
PADA IKAN MAS KOKI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun oleh:

Muhammad Fikry Azhari

40040622650034

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *SMART AQUACULTURE SYSTEM* UNTUK
PENGENDALIAN SUHU DAN PAKAN OTOMATIS
PADA IKAN MAS KOKI**

Diajukan oleh : Muhammad Fikry Azhari
NIM : 40040622650034

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Iwan Setiawan, S.T., M.T. Tanggal: 27 Juli 2026
NIP. 197309262000121001

Mengetahui

Ketua

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP. 197710012001121002

Tanggal: 31 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *SMART AQUACULTURE SYSTEM* UNTUK PENGENDALIAN SUHU DAN PAKAN OTOMATIS PADA IKAN MAS KOKI

Diajukan oleh : Muhammad Fikry Azhari
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada

Hari : *Kamis*
Tanggal : *23 Juli 2026*

Penguji I



Yuniarto S.T., M.T.
NIP. 197106151998021001

Penguji II



Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T.
NIP. 198812282015041002

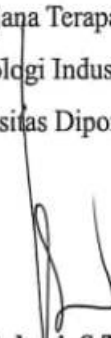
Penguji III



Prof. Dr. Iwan Setiawan S.T., M.T.
NIP. 197309262000121001

Mengetahui

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP. 197710012001121002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fikry Azhari
NIM : 40040622650034
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Smart Aquaculture System*
Untuk Pengendalian Suhu dan Pakan Otomatis
Pada Ikan Mas Koki

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul tugas akhir ini belum pernah diajukan sebelumnya untuk mendapatkan gelar keahlian di sebuah perguruan tinggi. Sejauh pengetahuan saya, tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang saya rujuk secara tertulis dalam naskah ini dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia mendapat sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI. No.17 Tahun 2010 dan Undang-Undang yang berlaku.

Semarang, 22 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Fikry Azhari

NIM. 40040622650034

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan sebagai ungkapan rasa syukur, hormat, dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, hidayah, serta pertolongan-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, pengorbanan, serta semangat tanpa henti. Terima kasih atas setiap perjuangan, nasihat, dan kepercayaan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga tahap ini.
3. Kakak, yang selalu memberikan doa, perhatian, motivasi, serta dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi rekan berdiskusi, berbagi pengalaman, saling memberikan semangat, serta menemani penulis selama menjalani proses perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Industri Angkatan 2022, atas kebersamaan, kerja sama, serta berbagai pengalaman yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama menempuh pendidikan.
6. Seseorang yang selalu menemani dalam proses penyusunan Tugas Akhir, atas waktu, perhatian, kesabaran, doa, dukungan, serta motivasi yang selalu diberikan. Kehadiran dan semangat yang diberikan menjadi salah satu penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan setiap tahapan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, doa, serta kontribusi yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Pemeliharaan ikan mas koki memerlukan pengendalian suhu air dan pemberian pakan yang teratur agar kondisi lingkungan tetap sesuai dengan kebutuhan ikan. Pengelolaan secara manual sering menyebabkan keterlambatan pemberian pakan dan perubahan suhu air yang tidak segera ditangani. Tugas akhir ini bertujuan merancang dan membangun *Smart Aquaculture System* yang mampu mengendalikan suhu air serta memberikan pakan secara otomatis. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor DS18B20 untuk membaca suhu air, *submersible heater* 200 W sebagai pemanas, modul RTC DS3231 sebagai penjadwal pemberian pakan, motor stepper NEMA17 sebagai penggerak *extruder screw*, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring dan pengendalian. Pengaturan suhu dilakukan menggunakan metode *Proportional Integral Derivative* (PID), sedangkan pemberian pakan dilakukan berdasarkan jadwal yang telah ditentukan dengan pilihan durasi putaran motor untuk mengatur jumlah pakan. Pengujian dilakukan terhadap akurasi sensor DS18B20, monitoring suhu pada aplikasi Blynk, kinerja *heater*, ketepatan jadwal pemberian pakan, durasi putaran motor, konsistensi berat pakan, perubahan suhu air, fungsi *manual feeding*, serta kinerja keseluruhan sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen mampu bekerja sesuai fungsi yang dirancang. Sensor DS18B20 mampu membaca suhu air secara stabil, data suhu dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk, sistem mampu mempertahankan suhu air pada nilai yang telah ditentukan, serta pemberian pakan berlangsung sesuai jadwal dengan jumlah pakan yang mengikuti durasi putaran motor. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai prototipe *Smart Aquaculture System* untuk membantu proses pemeliharaan ikan mas koki secara otomatis.

Kata Kunci: *Smart Aquaculture System*, ESP32, DS18B20, Blynk, Motor Stepper, Pakan Otomatis.

ABSTRACT

Maintaining goldfish requires proper water temperature control and regular feeding to ensure suitable environmental conditions. Manual operation often results in delayed feeding schedules and untreated water temperature fluctuations. This final project aims to design and develop a Smart Aquaculture System capable of automatically controlling water temperature and providing scheduled feeding. The system employs an ESP32 microcontroller as the main controller, a DS18B20 temperature sensor for water temperature measurement, a 200 W submersible heater as the heating element, an RTC DS3231 module for feeding scheduling, a NEMA17 Stepper Motor to drive the screw extruder, and the Blynk application for monitoring and control. Water temperature is regulated using the Proportional Integral Derivative (PID) method, while the feeding mechanism operates according to predefined schedules with adjustable motor rotation durations to control the amount of feed dispensed. System evaluation includes DS18B20 sensor accuracy, temperature monitoring through the Blynk application, heater performance, feeding schedule accuracy, motor rotation duration, feed weight consistency, water temperature variation, manual feeding function, and overall system performance. The test results indicate that all system components operate according to the intended design. The DS18B20 sensor provides stable temperature measurements, temperature data are successfully displayed in the Blynk application, the system maintains water temperature at the specified setpoint, and the feeding mechanism dispenses feed according to the scheduled time and selected motor duration. Therefore, the developed system can serve as a Smart Aquaculture System prototype to support automated goldfish maintenance.

Keywords: Smart Aquaculture System, ESP32 , DS18B20, Blynk, Stepper Motor, Automatic Feeding.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Rancang Bangun *Smart Aquaculture System* untuk Pengendalian Suhu dan Pakan Otomatis pada Ikan Mas Koki". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia, kesehatan, dan kemudahan yang diberikan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, dan pengorbanan selama penulis menempuh pendidikan hingga penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri.
5. Bapak Prof. Dr. Iwan Setiawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta ilmu selama proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan bantuan selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Seluruh teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan pada masa mendatang. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menjadi salah satu referensi dalam pengembangan sistem kendali, otomasi, dan *Smart Aquaculture System*.

Semarang, 22 Juli 2026

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to be 'Fikry' followed by a large, sweeping flourish.

Muhammad Fikry Azhari

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 <i>Smart Aquaculture System</i>	9
2.2.2 Ikan mas koki (<i>Carassius auratus L.</i>).....	10
2.2.3 Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	11

2.2.4	Mikrokontroler ESP32	12
2.2.5	Sensor DS18B20	15
2.2.6	Aplikasi Blynk	17
2.2.7	RTC DS3231.....	19
2.2.8	<i>Submersible heater</i>	20
2.2.9	Motor Stepper	21
2.2.10	<i>Motor Driver TB6600</i>	23
2.2.11	<i>AC Light Dimmer</i>	25
2.2.12	<i>Proportional Integral Derivative (PID)</i>	26
BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR		29
3.1	Perancangan <i>Hardware</i>	29
3.1.1	Perancangan Konstruksi <i>Smart Aquaculture System</i>	30
3.1.2	Rancangan Skematika Alat	36
3.1.3	Rangkaian Catu Daya	37
3.1.4	Rangkaian Sensor DS18B20	38
3.1.5	Rangkaian LCD	39
3.1.6	Rangkaian Motor Stepper	40
3.1.7	<i>Rotary Encoder</i>	41
3.1.8	Rangkaian RTC DS3231.....	42
3.1.9	Rangkaian <i>Heater</i>	43
3.2	Perancangan <i>Software</i>	44
BAB IV PEMBUATAN ALAT		46
4.1	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	46
4.1.1	Alat dan Bahan Pembuatan <i>Hardware</i>	46
4.1.2	Pembuatan PCB	49

4.1.3	Perakitan Alat.....	52
4.2	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	54
4.2.1	Pembuatan <i>Template</i> Blynk	55
4.2.2	Konfigurasi <i>Datastream</i> dan <i>Dashboard</i>	56
4.2.3	Pembuatan Device dan <i>Firmware Configuration</i>	59
4.2.4	Pemrograman	59
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT		63
5.1	Tujuan Pengujian dan Analisa Alat.....	63
5.2	Peralatan Pengujian	63
5.3	Pengujian Alat	63
5.3.1	Pengujian Monitoring Suhu pada Blynk.....	64
5.3.2	Pengujian Pengendalian Suhu Air	66
5.3.3	Pengujian Ketepatan Jadwal Pemberian Pakan	68
5.3.4	Pengujian Ketepatan Motor	70
5.3.5	Pengujian Berat Pakan	71
5.3.6	Pengujian Mode <i>Manual feed</i>	74
5.3.7	Pengujian Seluruh Sistem	75
BAB VI PENUTUP		77
6.1	Kesimpulan.....	77
6.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ikan Mas Koki	10
Gambar 2. 2 Tampilan Arduino IDE	12
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP32	13
Gambar 2. 4 Pin Out ESP 32.....	13
Gambar 2. 5 Sensor DS18B20	15
Gambar 2. 6 Pin Sensor DS18B20.....	16
Gambar 2. 7 Logo Aplikasi Blynk.....	17
Gambar 2. 8 Blynk Working Flowchart.....	18
Gambar 2. 9 RTC DS3231	19
Gambar 2. 10 Submersible <i>Heater</i>	20
Gambar 2. 11 Motor Stepper.....	21
Gambar 2. 12 Motor Driver TB6600	23
Gambar 2. 13 <i>AC Light Dimmer</i>	25
Gambar 2. 14 Diagram Blok kontrol PID	27
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	29
Gambar 3. 2 Proyeksi Design 3D.....	31
Gambar 3. 3 (a) Tampak Sudut Kanan dan (b) Tampak Sudut Samping.	32
Gambar 3. 4 Tampak Sudut Atas	32
Gambar 3. 5 Hopper.....	33
Gambar 3. 6 <i>Extruder screw</i>	33
Gambar 3. 7 <i>Bracket</i>	34
Gambar 3. 8 (a) <i>Bracket PCB</i> (b) <i>Bracket NEMA17</i>	35
Gambar 3. 9 Diagram Blok Rangkaian	36
Gambar 3. 10 Rangkaian Catu Daya.....	37
Gambar 3. 11 Rangkaian Sensor DS18B20	38
Gambar 3. 12 Rangkaian LCD.....	39
Gambar 3. 13 Rangkaian Motor Stepper NEMA17.....	40
Gambar 3. 14 Rangkaian Rotary Encoder.....	41
Gambar 3. 15 Rangkaian RTC DS3231	42

Gambar 3. 16 Rangkaian <i>Heater</i>	43
Gambar 3. 17 Flowchart Sistem.....	44
Gambar 4. 1 Proses Laser Cutting PCB.....	49
Gambar 4. 2 Hasil Laser Cutting PCB.....	49
Gambar 4. 3 Pengeboran PCB	50
Gambar 4. 4 Penyolderan PCB	50
Gambar 4. 5 (a) Pemasangan Komponen PCB (b) Pemasangan PCB pada Bracket.	51
Gambar 4. 6 Hasil Pemasangan PCB ke Box panel.....	52
Gambar 4. 7 Hasil Pembuatan Extruder screw	52
Gambar 4. 8 Hasil Pemasangan Hopper dan Penyalur Pakan.....	53
Gambar 4. 9 Pemasangan Extruder screw.....	53
Gambar 4. 10 Pemasangan Box panel.....	54
Gambar 4. 11 Halaman Login Blynk	55
Gambar 4. 12 Pembuatan Template Blynk	56
Gambar 4. 13 Pengaturan Datastream.....	56
Gambar 4. 14 Tampilan Awal Dashboard.....	57
Gambar 4. 15 Konfigurasi Widget Temperature.....	58
Gambar 4. 16 Konfigurasi Widget Manual feed.....	58
Gambar 4. 17 Implementasi Firmware configuration.....	59
Gambar 4. 18 Pemanggilan Library	60
Gambar 4. 19 Program Pengendalian Suhu	60
Gambar 4. 20 Program Pemberian Pakan Otomatis.....	61
Gambar 4. 21 Program Monitoring Suhu pada Blynk	62
Gambar 5. 1 Monitoring Suhu Air Sebelum Pengendalian.....	66
Gambar 5. 2 Grafik Suhu Setelah Pengendalian.....	67
Gambar 5. 3 Pakan Ikan	71
Gambar 5. 4 Grafik Rata-Rata Berat Pakan	73
Gambar 5. 5 Button Manual feed.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2 - 1 Spesifikasi ESP 32.....	14
Tabel 2 - 2 Spesifikasi Sensor DS18B20	16
Tabel 2 - 3 Spesifikasi Motor Stepper NEMA17.....	23
Tabel 2 - 4 Spesifikasi Motor Driver TB6600	24
Tabel 3 - 1 Pin Rangkaian LCD.....	40
Tabel 3 - 2 Pin Rangkaian Rotary Encoder.....	42
Tabel 3 - 3 Pin Rangkaian <i>Heater</i>	44
Tabel 4 - 1 Peralatan <i>Hardware</i>	46
Tabel 4 - 2 Bahan <i>Hardware</i>	47
Tabel 4 - 3 Konfigurasi <i>Datastream</i>	57
Tabel 5 - 1 Pengujian Monitoring Suhu pada Blynk	64
Tabel 5 - 2 Hasil Analisis Monitoring Suhu	68
Tabel 5 - 3 Pengujian Ketepatan Jadwal pemberian Pakan	69
Tabel 5 - 4 Pengujian Ketepatan Motor	70
Tabel 5 - 5 Pengujian Berat Pakan.....	72
Tabel 5 - 6 Pengujian Mode <i>Manual feed</i>	74
Tabel 5 - 7 Pengujian Seluruh Sistem.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program	82
Lampiran 2 Rangkaian Secara Keseluruhan	120
Lampiran 3 Datasheet ESP32.....	121
Lampiran 4 Datasheet Motor Driver TB6600	122
Lampiran 5 Datasheet Rotary Encoder KY-040	123
Lampiran 6 Datasheet Motor Stepper NEMA17	124
Lampiran 7 Datasheet RTC DS3231	126