



**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PH DAN SUHU AIR
AKUARIUM PADA PEMELIHARAAN IKAN HIAS DISCUS BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro**

Disusun Oleh :

**Aufarrahman Fasya
40040319650035**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PH DAN SUHU AIR
AKUARIUM PADA PEMELIHARAAN IKAN HIAS DISCUS BERBASIS
INTERNET OF THINGS

Diajukan oleh :

Aufarrahman Fasya 40040309650035

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Dosen Pembimbing,



Much. Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

Tanggal, 07 Juli 2023

Mengetahui,
Ketua
Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

Tanggal, 07 Juli 2023

**LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PH DAN SUHU
AIR AKUARIUM PADA PEMELIHARAAN IKAN HIAS
DISCUS BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Diajukan oleh :

Aufarrahan Fasya

40040319650035

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada
Ketua Tim Penguji/Pembimbing,

Much Azam, M.Si

NIP. 196903211994031007

Penguji I

Penguji II

Yuniarto S.T., M.T.

NIP. 197106151998021001

Lisa' Yihaa Roodhiyah, S.Si., M.Si.

NIP. 199210062022042001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 1970091619988021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Aufarrahman Fasya

NIM : 40040319650035

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro.

Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Sistem Kontrol pH dan Suhu Air
Akuarium Pada Pemeliharaan Ikan Hias Discus
Berbasis *Internet of Things***

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 07 Juli 2023
Yang membuat Pernyataan,

Aufarrahman Fasya

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan untuk :

1. Bapak Tedy Sismanto dan Ibu Siti Nurjanah selaku orang tua penulis beserta keluarga besar yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan.
2. Dosen-dosen yang selama empat tahun ini telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada saya.
3. Bapak Much. Azam, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak arahan, masukan, dan dukungan.
4. Yushi Astaghina Abdussalam, yang telah menjadi *support system* saya dalam penyusunan Tugas Akhir baik secara moral maupun waktu.
5. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro angkatan 2019 yang telah kebersamai seluruh kegiatan perkuliahan dari awal hingga akhir.
6. Pihak-pihak yang telah membantu baik dalam dukungan moril atau motivasi.
7. Teman dan sahabat-sahabat saya yang dipertemukan dengan saya dan sabar menghadapi tingkah laku saya sampai saat ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Dan Suhu Air Akuarium Pada Pemeliharaan Ikan Discus Berbasis *Internet of Things*”** dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu yang telah ditentukan.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan banyak rasa syukur kepada Allah SWT dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan Tugas Akhir ini sampai selesai. Oleh karena itu, penulis berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang dan dorongan yang tak ada henti bagi penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo., M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Much. Azam, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng sekaligus Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Staf Pengajar dan Karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
6. Teman-teman jurusan D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro tahun 2019.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari dalam Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan keterampilan penulis. Penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun demi terwujudnya kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan dapat memberikan pembelajaran yang baik bagi semua pihak.

Semarang, 07 Juli 2023

Aufarrahman Fasya

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Sistem Kendali On-Off.....	5
2.1.1 Kontroler <i>On – Off</i> Sederhana	6
2.2 <i>Rotary Encoder KY-04</i>	6
2.3 NodeMCU ESP32	8
2.4 Sensor pH	9
2.5 Sensor Suhu	10
2.6 Display LCD 20 x 4.....	12
2.7 Modul RTC.....	13
2.8 <i>Power Supply Switching</i>	14
2.9 Driver Motor L298N	16
2.10 Buzzer.....	18
2.11 Motor Servo.....	20

2.12	Heater Aquarium	22
2.13	Kipas DC	23
2.14	<i>Water Pump</i> DC 12 Volt	24
2.15	<i>Solid State Relay</i>	25
2.16	<i>Thingspeak</i>	27
2.17	Larutan pH.....	27
2.18	Ikan Hias Discus.....	28
2.19	<i>Internet of Things</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN.....		30
3.1	Diagram Blok	30
3.2	Desain Alat 3D	33
3.3	Spesifikasi dan Fitur Alat	33
3.4	Teknik Fabrikasi.....	34
3.4.1	Perangkat Keras.....	34
3.4.2	Perangkat Lunak	38
3.4.3	Perancangan Elektrikal	47
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		50
4.1	Pengujian Fungsional Komponen Elektronika.....	50
4.1.1	Pengukuran Catu Daya.....	50
4.1.2	Pengukuran Tegangan Sensor Suhu DS18B20	52
4.1.3	Pengujian Sensor Suhu DS18B20	52
4.1.4	Pengukuran Tegangan Sensor pH Meter 4502C	54
4.1.5	Pengujian Sensor pH Meter 4502C	54
4.1.6	Pengujian Kipas DC dan Heater.....	56
4.1.7	Pengujian Pompa DC	56
4.1.8	Pengujian Kinerja Alat	57
4.1.9	Pengujian Tampilan <i>Thingspeak</i>	58
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN-LAMPIRAN		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Konsep Lup Tertutup Pengendalian Perilaku Dari Sistem.....	5
Gambar 2. 2. Rotary Encoder 5 Pin KY-04	7
Gambar 2. 3. NodeMCU ESP 32	8
Gambar 2. 4. Sensor pH Meter 4502C	10
Gambar 2. 5. Sensor DS18B20	11
Gambar 2. 6. Tampilan LCD 20 x 4.....	12
Gambar 2. 7. RTC Module DS3231	13
Gambar 2. 8. Power Supply Switching 12 Volt 5 Ampere	15
Gambar 2. 9. Pin Pin Driver Motor L298N	16
Gambar 2. 10.. Driver Motor L298N	18
Gambar 2. 11. Buzzer.....	20
Gambar 2. 12. Motor Servo.....	21
Gambar 2. 13. Heater	23
Gambar 2. 14. Kipas DC 12 Volt.....	24
Gambar 2. 15. Mini Submersible Pompa DC 12 Volt	25
Gambar 2. 16. Modul Solid State Relay 1 Channel	26
Gambar 2. 17. Tampilan Thingspeak	27
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem Kontrol pH dan Suhu.....	30
Gambar 3. 2. Diagram Sistem Kontrol pH dan Suhu.....	32
Gambar 3. 3. Gambar Proyeksi 3D	33
Gambar 3. 4. Pemotongan dan Pembentukan lubang lubang pada Akrilik	35
Gambar 3. 5. Pemasangan penguat siku L pada Akrilik	35
Gambar 3. 6. Pelubangan pada tutup botol tempat larutan pH up dan pH down..	36
Gambar 3. 7. Pemasangan Motor Servo.....	36
Gambar 3. 8. Pemasangan Kipas DC	37
Gambar 3. 9. Pemasangan Sensor pH Meter, Heater, dan Sensor Suhu	37
Gambar 3. 10. Pipa Segi Lima Untuk Merapikan Selang dan Kabel.....	38
Gambar 3. 11. Flowchart Keseluruhan Sistem	40
Gambar 3. 12. Source Code Library Arduino IDE untuk ESP 32	41
Gambar 3. 13. Tampilan Source Void Setup Arduino IDE Untuk ESP 32	42
Gambar 3. 14. Tampilan Source void loop Arduino IDE untuk ESP 32	43
Gambar 3. 15. Tampilan Awal Platform Thingspeak	45
Gambar 3. 16. Tampilan Login Akun Thingspeak	45
Gambar 3. 17. Tampilan My Channel pada Thingspeak	46
Gambar 3. 18. Halaman Pembuatan Channel pada Platform Thingspeak	46
Gambar 3. 19. Tampilan API Key pada Thingspeak	47
Gambar 3. 20. Diagram Wiring Sistem.....	47
Gambar 3. 21. Perancangan Elektronik Pada Box Elektronika	48
Gambar 4. 1. Pengukuran Tegangan Catu Daya	51
Gambar 4. 2. Pengukuran Tegangan Pada Sensor Suhu DS18B20	52

Gambar 4. 3. Pengujian Sensor Suhu DS18B20	53
Gambar 4. 4. Pengukuran Tegangan Sensor pH Meter 4502C	54
Gambar 4. 5. Pengujian Sensor pH Meter 4502C	55
Gambar 4. 6. Kipas menyala saat suhu Air > Set Point 30°	56
Gambar 4. 7. Heater menyala saat suhu Air < Set Point 26°	56
Gambar 4. 8. Pompa untuk larutan pH up Menyala < Set Point 5.0.....	56
Gambar 4. 9. Tampilan Monitoring Platform Thingspeak.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Rotary Encoder 5 Pin.....	7
Tabel 2. 2. Spesifikasi NodeMCU ESP 32	9
Tabel 2. 3. Spesifikasi Sensor Ph Meter 4502C.....	10
Tabel 2. 4. Spesifikasi Sensor DS18B20	11
Tabel 2. 5. Spesifikasi LCD 20 x 4	12
Tabel 2. 6. Spesifikasi RTC Module DS3231	14
Tabel 2. 7. Spesifikasi Power Supply Switching 12 Volt 5 Ampere	16
Tabel 2. 8. Spesifikasi Motor Driver L298N	18
Tabel 2. 9. Spesifikasi Buzzer.....	20
Tabel 2. 10. Spesifikasi Motor Servo.....	22
Tabel 2. 11. Spesifikasi Heater	23
Tabel 2. 12. Spesifikasi Kipas DC	24
Tabel 2. 13. Spesifikasi Mini Submersible Water Pump	25
Tabel 2. 14. Spesifikasi Solid State Relay 1 Channel	26
Tabel 3. 1 Daftar Jenis Komponen Elektronika Sistem Kontrol Nilai Ph dan Suhu	49
Tabel 4. 1 Pengukuran Tegangan Catu Daya.....	51
Tabel 4. 2 Hasil Kalibrasi	53
Tabel 4. 3 Hasil Kalibrasi.	55
Tabel 4. 4 Hasil Pendataan Menaikkan dan Menurunkan Suhu	57
Tabel 4. 5 Hasil Pendataan Menaikkan dan Menurunkan pH.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Source Code Arduino IDE untuk ESP 32	62
LAMPIRAN B. Gambar Keseluruhan Alat	65
LAMPIRAN C. Gambar 3D Skematik Alat	66
LAMPIRAN D. Datasheet ESP 32	67
LAMPIRAN E. Datasheet Motor Driver L298N.....	68
LAMPIRAN F. Datasheet Modul RTC DS3231	69
LAMPIRAN G. Datasheet Sensor pH	70
LAMPIRAN H. Datasheet Sensor Suhu DS18B20	71
LAMPIRAN I. Datasheet SSR 1 Channel	72
LAMPIRAN J. Datasheet Step Down 5 Volt	72
LAMPIRAN K. Datasheet Rotary Encoder KT-04	74
LAMPIRAN L. Datasheet Power Supply Switching 12V 5A	77

ABSTRAK

Sistem kontrol pH dan suhu berbasis *Internet of Things* untuk menjaga kualitas air akuarium ikan discus telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, dan sensor pH 4502C. Mikrokontroler ESP32 mengirim data ke platform *Thingspeak*, yang berfungsi sebagai basis data untuk menyimpan nilai pH dan suhu. Pengujian sensor suhu DS18B20 menghasilkan nilai deviasi rata-rata sebesar 0,74%, sementara pengujian sensor pH 4502C menunjukkan nilai deviasi rata-rata sebesar -1,47%. Sistem ini berhasil mengontrol secara otomatis pH dan suhu air akuarium sesuai dengan titik set yang ditentukan. Nilai pH dan suhu dapat dipantau secara *online* melalui platform *Thingspeak* dan *offline* melalui layar LCD.

Kata kunci: IoT, ESP32, DS18B20, 4502C, aquarium, kontrol pH, kontrol suhu.

ABSTRACT

An Internet of Things-based pH and temperature control system has been successfully designed and implemented to maintain water quality in discus fish aquariums. The system used an ESP32 microcontroller, a DS18B20 temperature sensor, and a 4502C pH sensor. The ESP32 microcontroller sent data to Thingspeak, a database platform, to store pH and temperature values. The DS18B20 temperature sensor and 4502C pH sensor testing were carried out, which resulted in an average deviation value of 0.74% and -1.47%, respectively. The system automatically controlled the pH and temperature of discus fish aquarium water according to the specified set point. The pH and temperature values can be monitored online through Thingspeak and offline through the LCD screen.

Keywords: IoT, ESP32, DS18B20, 4502C, aquarium, pH control, temperature control.