

SKRIPSI
SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR LOBSTER
(*RED CLAW*) AIR TAWAR BERBASIS TELEGRAM
PADA KOLAM BUDIDAYA SMAN 35 JAKARTA



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

MUHAMMAD Rianto ANWAR

NIM: 1513621059

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026

HALAMAN JUDUL
SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR LOBSTER
(RED CLAW) AIR TAWAR BERBASIS TELEGRAM
PADA KOLAM BUDIDAYA SMAN 35 JAKARTA



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

MUHAMMAD RIAN TO ANWAR

NIM: 1513621059

Intelligentia - Dignitas
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI**

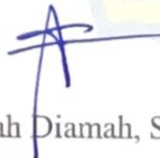
Nama Mahasiswa : Muhammad Rianto Anwar
NIM : 1513621059
Judul Penelitian : Sistem Pemantauan Kualitas Air Lobster (*Red Claw*) Air
Tawar Berbasis Telegram pada Kolam Budidaya SMAN 35
Jakarta

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 3 Juli 2026

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

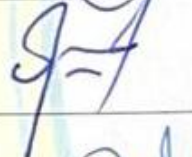

Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng
NUPTK. 4251756657230123


Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T
NUPTK. 0438774675130243

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Rianto Anwar
 NIM : 1513621059
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika / Teknik
 Judul Penelitian : Sistem Pemantauan Kualitas Air Lobster (*Red Claw*) Air
 Tawar Berbasis Telegram pada Kolam Budidaya SMAN
 35 Jakarta

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan *Lulus* / ~~Tidak Lulus~~ * Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 3 Juli 2026.
 Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Prof. Dr. Efri Sandi, M.T</u> NUPTK. 8534753654130122	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Prof. Dr. Moch.Sukardjo, M.Pd</u> NUPTK. 1052736637130053	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Sri Wahyuni, M.Pd</u> NUPTK. 9256768669230303	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng</u> NUPTK. 4251756657230123	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T</u> NUPTK. 0438774675130243	

Mengetahui,
 Dekan Fakultas Teknik


 Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
 Pendidikan Teknik Elektronika


 Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T.
 NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Muhammad Rianto Anwar
NIM : 1513621059
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul TA : Sistem Pemantauan Kualitas Air Lobster (*Red Claw*) Air
Tawar Berbasis Telegram pada Kolam Budidaya SMAN
35 Jakarta

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 10 Juni 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Rianto Anwar
NIM. 1513621059

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Rianto Anwar
NIM : 1513621059
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : rianmuhammad172@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :
SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR LOBSTER (*RED CLAW*) AIR TAWAR
BERBASIS TELEGRAM PADA KOLAM BUDIDAYA SMAN 35 JAKARTA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Juli 2026

Penulis

(Muhammad Rianto Anwar)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan penelitian skripsi yang berjudul “Sistem Pemantauan Kualitas Air Lobster (Red Claw) Air Tawar Berbasis Telegram pada Kolam Budidaya SMAN 35 Jakarta”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Muhamad Wahyu Iqbal, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan selama masa perkuliahan.
5. Kepala Sekolah, guru, serta pengelola kolam budidaya SMAN 35 Jakarta yang telah memberikan izin, dukungan, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
6. Kedua orang tua tercinta, kakak tersayang serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.
7. Seluruh teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang dan juga pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang elektronika

Jakarta, 10 Juni 2026

Penyusun,



(Muhammad Rianto Anwar)



**SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR LOBSTER (*RED CLAW*)
AIR TAWAR BERBASIS TELEGRAM PADA KOLAM BUDIDAYA
SMAN 35 JAKARTA**

Muhammad Rianto Anwar

**Dosen Pembimbing: Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng., dan Muhamad Wahyu
Iqbal, M.T.**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pemantauan kualitas air pada budidaya lobster Red Claw air tawar berbasis Internet of Things (ESP32 S PH4502C 3) menggunakan Telegram sebagai media pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model V-Model yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan modul, implementasi, pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian sistem, dan pengujian penerimaan. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32-S3 yang terintegrasi dengan sensor PH4502C, sensor suhu DS18B20, sensor *Total Dissolved Solids* (TDS), relay, dan aerator. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan melalui jaringan internet dan ditampilkan secara *real-time* pada Telegram Bot. Selain itu, sistem mampu mengirimkan notifikasi kondisi kualitas air, menerima perintah pengguna untuk mengendalikan aerator secara manual melalui Telegram, serta mengaktifkan dan menonaktifkan aerator secara otomatis berdasarkan nilai ambang *Total Dissolved Solids* (TDS) yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PH4502C memiliki rata-rata *error* sebesar 1,23%, sensor suhu DS18B20 sebesar 2,14%, dan sensor TDS sebesar 3,34% dibandingkan dengan alat ukur referensi. Pengujian Telegram menunjukkan tingkat keberhasilan pengiriman data dan pemrosesan perintah sebesar 100% dengan waktu respons rata-rata 2–5 detik. Pengujian relay dan aerator menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100% baik pada mode kontrol manual melalui Telegram maupun mode kontrol otomatis berdasarkan nilai ambang TDS yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan kualitas air kolam budidaya lobster Red Claw secara *real-time*, mengirimkan notifikasi kondisi kualitas air, serta mengendalikan pengoperasian aerator.

Kata Kunci: ESP32-S3, *Internet of Things*, Lobster Red Claw, Pemantauan Kualitas Air, Telegram Bot.

**TELEGRAM-BASED FRESHWATER LOBSTER (RED CLAW) WATER
QUALITY MONITORING SYSTEM IN THE CULTIVATION POND OF
SMAN 35 JAKARTA**

Muhammad Rianto Anwar

**Supervisor: Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng. and Muhamad Wahyu Iqbal,
M.T.**

ABSTRACT

*This study aimed to design and evaluate an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system for freshwater Red Claw lobster (*Cherax quadricarinatus*) aquaculture using Telegram as a remote monitoring and control platform. The research employed the Research and Development (R&D) method with the V-Model development approach, which consisted of the stages of requirements analysis, system design, system architecture design, module design, implementation, unit testing, integration testing, system testing, and acceptance testing. The developed system utilized an ESP32-S3 microcontroller integrated with a PH4502C pH sensor, a DS18B20 temperature sensor, a Total Dissolved Solids (TDS) sensor, a relay module, and an aerator. Sensor data were transmitted via the internet and displayed in real time through a Telegram Bot. In addition, the system was capable of sending water quality notifications, receiving user commands to manually control the aerator via Telegram, and automatically activating or deactivating the aerator based on a predefined Total Dissolved Solids (TDS) threshold. The testing results showed that the PH4502C sensor achieved an average error of 1.23%, the DS18B20 temperature sensor 2.14%, and the TDS sensor 3.34% compared with standard reference instruments. Telegram testing demonstrated a 100% success rate for data transmission and command processing, with an average response time of 2–5 seconds. Relay and aerator testing also achieved a 100% success rate in both manual control via Telegram and automatic control based on the predefined TDS threshold. The results indicate that the developed system is capable of monitoring water quality in freshwater Red Claw lobster culture ponds in real time, providing water quality notifications, and controlling aerator operation.*

Keywords: ESP32-S3, Internet of Things, Red Claw Lobster, Telegram Bot, Water Quality Monitoring.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	7
2.1.1 Metode Pengembangan <i>Research and Development</i> (R&D)	7
2.1.2 Model Pengembangan V-Model.....	8
2.1.3 Relevansi Produk dengan Konsep Pengembangan.....	10

2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan	10
2.2.1 Penelitian Yang Relevan.....	10
2.2.2 Sintesis Konsep Produk	12
2.3 Kerangka Teoritik.....	13
2.3.1 Definisi Sistem Budidaya Lobster Air Tawar.....	13
2.3.2 Definisi Arduino	17
2.3.3 Definisi ESP.....	18
2.3.4 Definisi Sensor.....	19
2.3.5 Definisi Aerator	30
2.3.6 Definisi <i>Relay</i>	31
2.3.7 Definisi Sistem Pemantauan Kualitas Air Lobster (<i>Red Claw</i>) Air Tawar Berbasis Telegram Pada Kolam Budidaya SMAN 35 Jakarta	34
2.3.8 Spesifikasi Tiap Parameter dan Akurasi Batas Toleransi Sensor	35
2.4 Rancangan Produk.....	37
2.4.1 Blok Diagram.....	37
2.4.2 Diagram Alir	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	41
3.3 Tujuan Pengembangan	41
3.4 Metode Pengembangan	42
3.5 Sasaran Produk	43
3.6 Instrumen.....	44
3.7 Prosedur Pengembangan	46
3.7.1 Analisis Kebutuhan (<i>Requirement Analysis</i>)	47
3.7.2 Perancangan Sistem (<i>System Design</i>)	48

3.7.3 Perancangan Arsitektur Sistem (<i>Architecture Design</i>)	56
3.7.4 Perancangan Modul (<i>Module Design</i>)	57
3.7.5 Implementasi Perangkat Lunak (Coding)	57
3.7.6 Pengujian Unit (<i>Unit Testing</i>)	72
3.7.7 Pengujian Integrasi (<i>Integration Testing</i>)	72
3.7.8 Pengujian Sistem (<i>System Testing</i>)	73
3.7.9 Pengujian Penerimaan (<i>Acceptance Testing</i>)	73
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	74
4.1 Hasil Pengembangan Produk	74
4.1.1 Hasil Implementasi Perangkat Keras	74
4.1.2 Tampilan Sistem pada Telegram	75
4.1.3 Fungsi Setiap Bagian Sistem	76
4.2 Kelayakan Produk (Teoritik dan Empiris)	76
4.2.1 Kelayakan Produk Secara Teoritik	76
4.2.2 Kelayakan Produk Secara Empiris	77
4.3 Hasil Pengujian Produk (Melalui Uji Coba)	78
4.3.1 Hasil Pengujian Tegangan	79
4.3.2 Hasil Pengujian Sensor pH4502C	79
4.3.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20	81
4.3.4 Hasil Pengujian Sensor Kualitas Air TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)	82
4.3.5 Hasil Pengujian Telegram	83
4.3.6 Pengujian <i>Relay</i> dan Aerator	86
4.3.7 Pengujian Keseluruhan Sistem	88
4.4 Pembahasan	89
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	95
5.1 Kesimpulan	95

5.2 Implikasi	95
5.3 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	102
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	129



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Spesifikasi ESP32 S-3 Devkitc	19
2. 2	Spesifikasi Sensor PH-4502C	22
2. 3	Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	26
2. 4	Spesifikasi Sensor Total Dissolved Solids (TDS).....	28
2. 5	Spesifikasi Relay Driver	33
3. 1	Alat Penelitian.....	44
3. 2	Bahan Penelitian.....	45
3. 3	Perangkat Lunak Penelitian.....	46
4. 1	Fungsi Setiap Sistem.....	76
4. 2	Kelayakan Pengujian.....	78
4. 3	Pengujian Tegangan.....	79
4. 4	Pengujian Sensor pH4502C	80
4. 5	Pengujian Serial Monitor Sensor pH4502C.....	80
4. 6	Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	81
4. 7	Pengujian Serial Monitor Sensor Suhu DS18B20	81
4. 8	Pengujian Sensor TDS (Total Dissolved Solids)	82
4. 9	Pengujian Serial Monitor Sensor TDS (Total Dissolved Solids).....	83
4. 10	Waktu Pengiriman Data Telegram.....	84
4. 11	Pengujian Notifikasi Telegram	84
4. 12	Respons Perintah Pengguna	85
4. 13	Pengujian Relay dan Aerator	87
4. 14	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	88

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Tahapan V-Model	8
2. 2	Lobster (Red Claw) Air Tawar	15
2. 3	Tampilan Aplikasi Telegram	17
2. 4	ESP32 S-3 Devkitc	19
2. 5	Sensor PH-4502C	21
2. 6	Skema Sensor PH-4502C	23
2. 7	Wiring Sensor PH-4502C	23
2. 8	Sensor Suhu DS18B20	25
2. 9	Pin pada Sensor Suhu DS18B20.....	26
2. 10	Skema Sensor Suhu DS18B20.....	26
2. 11	Wiring Sensor Suhu DS18B20	27
2. 12	Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> (TDS)	28
2. 13	Skema Sensor TDS	29
2. 14	Wiring Sensor TDS.....	29
2. 15	Aerator	30
2. 16	Wiring Aerator.....	31
2. 17	Relay	33
2. 18	Skema Relay	34
2. 19	Blok Diagram.....	37
2. 20	Diagram Alir Sistem	39
3. 1	Tahapan Penelitian yang digunakan	43
3. 2	Sistem Kendali yang digunakan ESP32 S-3 Devkitc	50
3. 3	Rancangan Pengkabelan (wiring).....	51
3. 4	Skema Rangkaian Regulator.....	51
3. 5	Skema Rangkaian Input Sensor	51
3. 6	Skema Rangkaian Jumper.....	52
3. 7	Skema Rangkaian Mikrokontroler.....	52
3. 8	Tampilan Aplikasi Arduino IDE	53
3. 9	Tampilan Bot Telegram.....	54

3. 10	Tampak Samping Kiri.....	55
3. 11	Tampak Bawah	55
3. 12	Tampak Samping Kanan.....	56
3. 13	Blok Diagram.....	56
3. 14	Diagram Alir	57
4. 1	Alat Keseluruhan	74
4. 2	Tampilan Telegram.....	75
4. 3	Pengujian Sistem	77
4. 4	Notifikasi Telegram	85
4. 5	Respons Perintah Pengguna.....	86
4. 6	Tampilan Telegram Saat Aerator ON	87
4. 7	Tampilan Telegram Saat Aerator OFF	88



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Keseluruhan Alat	102
2	Kalibrasi Sensor PH4502C dan TDS	103
3	Dokumentasi Serial Monitor	107
4	Dokumentasi Pengujian Tegangan.....	107
5	Dokumentasi Pengujian Alat Ukur Referensi	108
6	Dokumentasi Pengujian Telegram Bot	109
7	Dokumentasi Pengujian Relay dan Aerator	113
8	Source Code Program pada Arduino IDE	113
9	Surat Izin Penelitian	128



Intelligentia - Dignitas