

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL LOBSTER PASIR BERBASIS MIKROKONTROLER

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**ANDI SANTOSO
197002416023**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2026**

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL LOBSTER PASIR BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh:

ANDI SANTOSO
197002416023



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Lobster Pasir Berbasis Mikrokontroler”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 28 Februari 2026



(Andi Santoso)
NIM 197002416023

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Lobster Pasir Berbasis Mikrokontroler”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta, 28 Februari 2026

Nama : Andi Santoso
NIM : 197002416023

Pembimbing Utama, Pembimbing Pendamping,

(Ir. Rianto Nugroho, M.T.) (Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D.)
NID. 0104050734 NID. 0301050724

Ketua Program Studi,

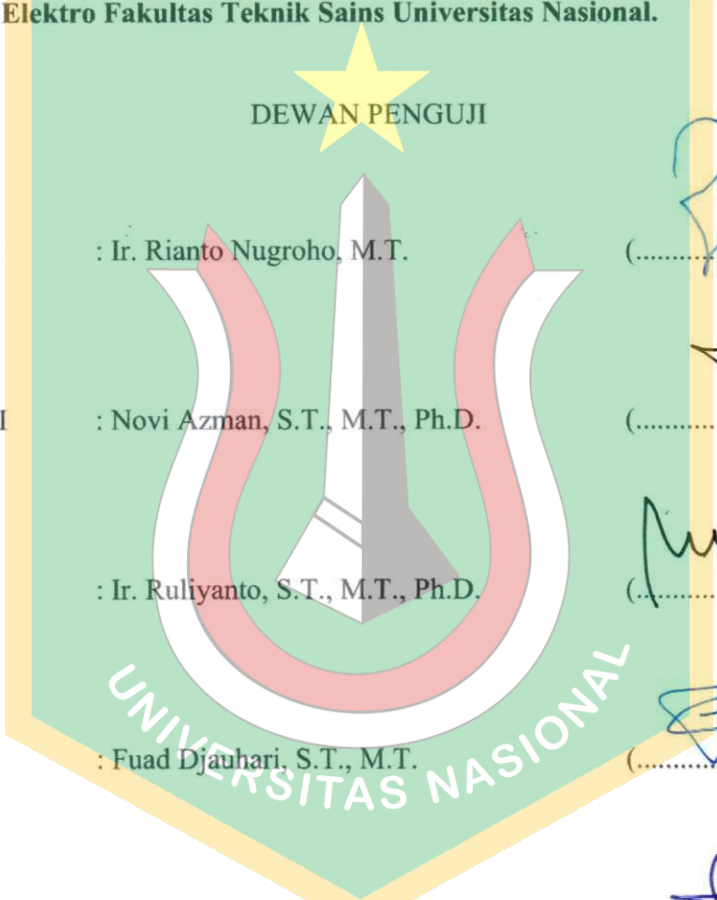
(Ir. Idris Kusuma, M.T.)
NID. 0102990168

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Andi Santoso
NPM : 197002416023
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Lobster Pasir Berbaris Mikrokontroler

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Sains Universitas Nasional.



Pembimbing I	: Ir. Rianto Nugroho, M.T.	(.....)
Pembimbing II	: Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D.	(.....)
Penguji I	: Ir. Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D.	(.....)
Penguji II	: Fuad Djauhari, S.T., M.T.	(.....)
Penguji III	: Ir. RA Suwodjo Kusumoputro, M.M., Ph.D.	(.....)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 28 Februari 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1). Bapak Ir. Rianto Nugroho, M.T. dan Bapak Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Ir. Idris Kusuma, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
- (3). Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
- (4). Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5). Sahabat dan teman – teman seangkatan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 28 Februari 2026
Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas Akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Andi Santoso
NPM : 197002416023
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Lobster Pasir Berbasis Mikrokontroler”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan semestinya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 28 Februari 2026
Yang Menyatakan

Andi Santoso

ABSTRAK

Andi Santoso, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Lobster Pasir Berbasis Mikrokontroler", Program S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Rianto Nugroho, M.T. dan Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., 28 Februari 2026, 91 halaman + xiii + 26 lampiran

Budidaya lobster pasir air laut (*Panulirus homarus*) memerlukan kondisi lingkungan yang menyerupai habitat aslinya agar dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Parameter penting seperti salinitas, suhu, kekeruhan, dan pencahayaan harus dijaga pada kisaran tertentu. Namun, pengendalian secara manual sering kali tidak efektif dan rawan kesalahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring dan kontrol otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 untuk menjaga kualitas air dalam budidaya lobster pasir. Sistem dilengkapi dengan sensor EC untuk mengukur salinitas, sensor DS18B20 untuk suhu, sensor turbidity untuk kekeruhan, sensor LDR untuk pencahayaan, serta modul RTC DS3231 untuk pengaturan waktu. Data sensor diproses oleh ESP32 dan ditampilkan melalui LCD I2C. Sistem juga menggunakan empat relay untuk mengontrol lampu, pompa pembuangan, pompa penambahan air tawar, serta sistem pendingin berbasis Peltier dan kipas. Untuk kemudahan pemantauan jarak jauh, sistem diintegrasikan dengan koneksi internet dan Telegram bot, sehingga pengguna dapat menerima notifikasi dan melihat data lingkungan secara real-time melalui smartphone atau komputer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau parameter lingkungan secara real-time dengan rata-rata error sensor sebesar 0,8% untuk suhu, 0,9% untuk salinitas, <1% untuk ketinggian air, dan sekitar 1% untuk intensitas cahaya dibanding alat acuan. Sistem berhasil mengendalikan aktuator secara otomatis sesuai kondisi lingkungan, antara lain mengaktifkan pompa saat ketinggian air turun di bawah 15 cm atau kekeruhan melebihi 25 NTU, menyalakan pendingin atau heater saat suhu di luar rentang ideal 25–30 °C, serta mengatur pencahayaan otomatis sesuai jadwal pukul 06:00–18:00. Notifikasi jarak jauh melalui Telegram berhasil dikirimkan secara tepat waktu, dan data lingkungan dapat diakses kapan saja oleh pengguna. Sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kenyamanan dalam pengelolaan budidaya lobster pasir, serta dapat menjadi solusi praktis untuk aplikasi serupa pada skala akuarium maupun kolam budidaya yang lebih besar.

Kata kunci: *ESP32, lobster pasir, salinitas, sensor otomatis, Telegram bot, kontrol lingkungan*

ABSTRACT

Andi Santoso, "Design of Sand Lobster Monitoring and Control Systems Based on Microcontroller", Electrical Engineering Undergraduate Program, Faculty of Engineering and Science, National University, under the guidance of Ir. Rianto Nugroho, M.T. and Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., 28 February 2026, 91 page + xiii + 26 attachment

Cultivation of sand lobsters (*Panulirus homarus*) in seawater requires environmental conditions that resemble their natural habitat to ensure optimal growth and development. Critical parameters such as salinity, temperature, turbidity, and lighting must be maintained within specific ranges. However, manual control is often ineffective and prone to errors. Therefore, this study aims to design and develop an automatic monitoring and control system based on an ESP32 microcontroller to maintain water quality in sand lobster cultivation. The system is equipped with an EC sensor to measure salinity, a DS18B20 sensor for temperature, a turbidity sensor for water clarity, an LDR sensor for lighting intensity, and an RTC DS3231 module for time scheduling. Sensor data are processed by the ESP32 and displayed on an LCD I2C screen. The system also uses four relays to control the lights, drain pump, freshwater pump, and a cooling system based on Peltier and fan modules. For convenient remote monitoring, the system is integrated with an Internet connection and a Telegram bot, allowing users to receive notifications and access real-time environmental data via smartphone or computer. Testing results show that the system can monitor environmental parameters in real-time with an average sensor error of 0.8% for temperature, 0.9% for salinity, <1% for water level, and approximately 1% for light intensity compared to reference instruments. The system successfully controls actuators automatically according to environmental conditions, such as activating the pump when the water level falls below 15 cm or turbidity exceeds 25 NTU, turning on the cooler or heater when the temperature deviates from the ideal range of 25–30 °C, and switching the lighting on and off automatically according to the schedule of 06:00–18:00. Remote notifications via Telegram are delivered promptly, and environmental data can be accessed at any time by the user. This system has proven to improve efficiency, accuracy, and convenience in managing sand lobster cultivation and can serve as a practical solution for similar applications in aquarium or larger-scale aquaculture ponds.

Keyword: ESP32, sand lobster, salinity, automatic sensor, Telegram bot, environmental control

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Parameter Lobster Pasir.....	9
2.3 Wi-Fi.....	11
2.4 ESP32	11
2.5 Sensor Salinitas	14
2.6 Sensor Turbidity	15
2.7 Sensor DS18B20	15
2.8 Sensor LDR	16
2.9 Sensor Flowmeter.....	17
2.10 Modul Relay.....	18
2.11 RTCDS3231	20
2.12 Motor Servo.....	21
2.13 Sistem Pendingin Peltier dan Kipas	24
2.14 Pompa.....	25
2.15 Lampu Aquarium.....	26
2.16 LCD dan I2C	27
2.17 Arduino IDE	29
2.18 LM2596 DC-to-DC Converter	31
2.19 Power Supply 12V.....	32
2.20 Sensor Ultrasonik	34
2.21 Heater.....	35
2.22 Sensor pH	36
2.23 Pengolahan Data	37
2.24 Rumus Perhitungan Daya dan Energi Listrik.....	38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
3.2 Alat dan Bahan	40

3.3 Desain Penelitian	41
3.3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	41
3.3.2 Perancangan Sistem	42
3.3.3 Perancangan Perangkat Keras.....	44
3.3.4 Skematik Masing-masing Sensor.....	46
3.3.5 Perancangan Mekanik.....	52
3.3.6 Perancangan Perangkat Lunak	55
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Hasil Perancangan	60
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras	60
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak	61
4.2 Hasil Pengujian.....	62
4.2.1 Hasil Pengujian Pembacaan Suhu.....	62
4.2.2 Hasil Pengujian Pembacaan Salintias	63
4.2.3 Hasil Pengujian Pembacaan Ketinggian Air.....	65
4.2.4 Hasil Pengujian Pemberian Pakan	66
4.2.5 Hasil Pengujian Pembacaan Kekeruhan Air	67
4.2.6 Hasil Pengujian Pembacaan Flowrate untuk Pembacaan Aerator	68
4.2.7 Hasil Pengujian Pembacaan Cahaya.....	69
4.2.8 Hasil Pengujian Pembacaan pH.....	71
4.2.9 Hasil Pengujian Fungsi Sistem	72
4.2.10 Hasil Pengujian Fungsi Sistem	72
4.2.11 Hasil Pengujian Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster.....	74
4.2.12 Hasil Pengujian Konsumsi Daya	76
4.3 Analisis Hasil Pengujian.....	77
4.3.1 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Suhu	78
4.3.2 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Salintias	78
4.3.3 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Ketinggian Air.....	79
4.3.4 Analisis Hasil Pengujian Pemberian Pakan	80
4.3.5 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Kekeruhan Air.....	80
4.3.6 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Flowrate untuk Pembacaan Aerator	81
4.3.7 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan Cahaya.....	81
4.3.8 Analisis Hasil Pengujian Pembacaan pH.....	82
4.3.9 Analisis Hasil Pengujian Fungsi Sistem	82
4.3.10 Analisis Hasil Pengujian Kenadalan Sistem.....	83
4.3.11 Analisis Hasil Pengujian Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster.....	84
4.3.12 Analisis Hasil Pengujian Konsumsi Daya	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN	92

DAFTAR GAMBAR

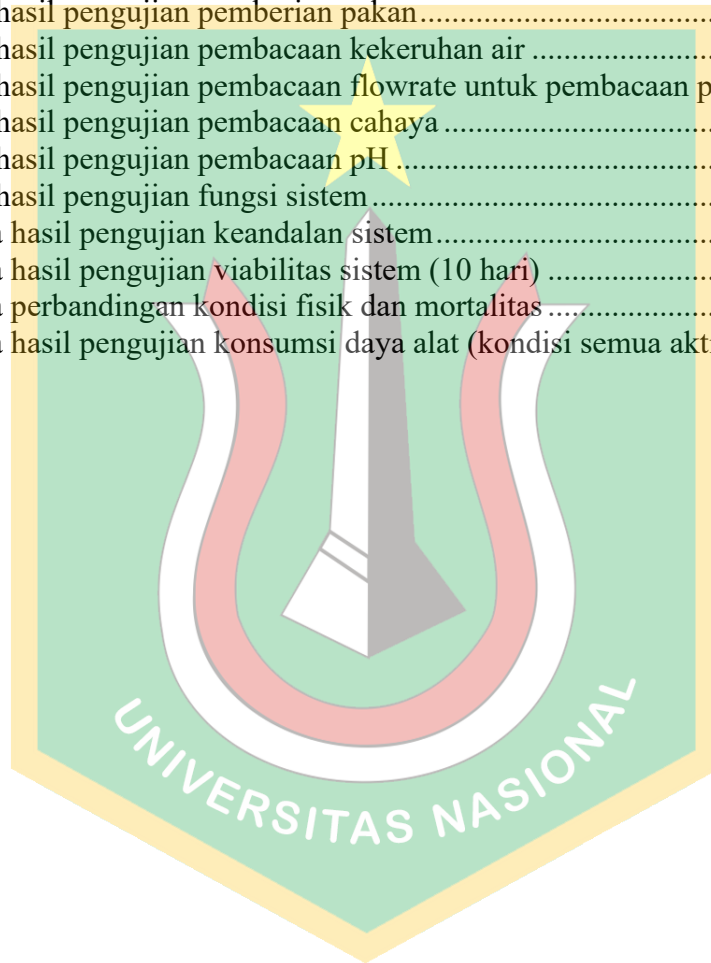
Gambar 2.1 Konfigurasi pin ESP32	12
Gambar 2.2 Skematik ESP32	13
Gambar 2.3 Prinsip kerja sensor salinitas.....	14
Gambar 2.4 Cara kerja sensor turbidity	14
Gambar 2.5 Cara kerja sensor DS18B20.....	16
Gambar 2.6 Cara kerja modul sensor LDR	16
Gambar 2.7 Prinsip kerja sensor flowmeter	17
Gambar 2.8 Cara kerja modul relay	19
Gambar 2.9 Bentuk modul RTC DS3231.....	20
Gambar 2.10 Skematik RTC DS3231	21
Gambar 2.11 Motor servo seri MG996R.....	22
Gambar 2.12 Sinyal modulasi lebar pulsa motor servo.....	23
Gambar 2.13 Peltier.....	24
Gambar 2.14 Bagian pompa sentrifugal	25
Gambar 2.15 Lampu akuarium.....	26
Gambar 2.16 Bentuk modul LCD 16x2	27
Gambar 2.17 Diagram blok modul LCD 16x2.....	27
Gambar 2.18 Modul I2C.....	28
Gambar 2.19 Komunikasi I2C.....	29
Gambar 2.20 Pesan pada I2C	29
Gambar 2.21 Skematik modul I2C	29
Gambar 2.22 Skematik rangkaian converter LM2596	32
Gambar 2.23 Converter LM2596	32
Gambar 2.24 Power supply 12 Volt	33
Gambar 2.25 Skematik diagram power supply 12 Volt	33
Gambar 2.26 Prinsip kerja sensor ultrasonik.....	34
Gambar 2.27 Sistem pewaktu pada sensor HC-SR04	35
Gambar 2.28 Heater akuarium.....	36
Gambar 2.29 Cara kerja sensor pH.....	37
Gambar 3.1 Tahapan penelitian.....	41
Gambar 3.2 Diagram blok	43
Gambar 3.3 Perancangan perangkat keras.....	45
Gambar 3.4 Skematik rangkaian sensor salinitas	46
Gambar 3.5 Skematik rangkaian sensor turbidity	47
Gambar 3.6 Skematik rangkaian sensor DS18B20	47
Gambar 3.7 Skematik rangkaian sensor LDR	48
Gambar 3.8 Skematik rangkaian sensor water flow	48
Gambar 3.9 Skematik rangkaian sensor ultrasonik	49
Gambar 3.10 Skematik rangkaian modul relay	50
Gambar 3.11 Skematik sensor pH	50
Gambar 3.12 Desain mekanik keseluruhan sistem.....	54
Gambar 3.13 Desain mekanik sistem	55
Gambar 3.14 Flowchart sistem bagian 1	56
Gambar 3.15 Flowchart sistem bagian 2	57
Gambar 3.16 Flowchart sistem bagian 3	58
Gambar 4.1 Realisasi perangkat keras.....	60

Gambar 4.2 Realisasi perangkat keras keseluruhan	61
Gambar 4.3 Tampilan pada telegram bot	61
Gambar 4.4 Grafik pengujian pembacaan suhu	63
Gambar 4.5 Grafik pengujian pembacaan salintas	64
Gambar 4.6 Grafik pengujian pembacaan ketinggian air	65
Gambar 4.7 Grafik pengujian pembacaan kekeruhan air	68
Gambar 4.8 Grafik pengujian pembacaan cahaya	70
Gambar 4.9 Grafik pengujian pembacaan pH	71



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter kualitas air ideal untuk budidaya lobster pasir	10
Tabel 2.2 Spesifikasi WiFi	11
Tabel 2.3 Spesifikasi modul ESP32 WROOM 32.....	12
Tabel 2.4 Daftar pinout LCD 16x2.....	28
Tabel 2.5 Spesifikasi converter LM2596	31
Tabel 4.1 Data hasil pengujian pembacaan suhu.....	62
Tabel 4.2 Data hasil pengujian pembacaan salinitas	64
Tabel 4.3 Data hasil pengujian pembacaan ketinggian air	65
Tabel 4.4 Data hasil pengujian pemberian pakan.....	66
Tabel 4.5 Data hasil pengujian pembacaan kekeruhan air	67
Tabel 4.6 Data hasil pengujian pembacaan flowrate untuk pembacaan pompa.....	69
Tabel 4.7 Data hasil pengujian pembacaan cahaya	70
Tabel 4.8 Data hasil pengujian pembacaan pH.....	71
Tabel 4.9 Data hasil pengujian fungsi sistem.....	72
Tabel 4.10 Data hasil pengujian keandalan sistem.....	74
Tabel 4.11 Data hasil pengujian viabilitas sistem (10 hari)	75
Tabel 4.12 Data perbandingan kondisi fisik dan mortalitas	75
Tabel 4.13 Data hasil pengujian konsumsi daya alat (kondisi semua aktif).....	76



DAFTAR LAMPIRAN

Kode program	92
Foto Lobster.....	113
Laporan Bimbingan	131
Cek Turnitin.....	133

