

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS AIR
TAMBAK UDANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

(Skripsi)

Oleh:

STEEVAN URIAN ROBIYANTO

2115031074



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS AIR TAMBAK UDANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh:

STEEVAN URIAN ROBIYANTO

Budidaya udang vaname memerlukan kualitas air yang optimal agar pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dapat terjaga. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pengendalian kualitas air tambak udang berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler Mappi32 dan sensor untuk parameter suhu, pH, salinitas, *turbidity*, serta *Dissolve Oxygen* (DO). Sistem bekerja dengan menerima data parameter kualitas air melalui komunikasi LoRa, menampilkannya secara *real-time* pada *dashboard Node-Red* menggunakan protokol MQTT, serta secara otomatis mengendalikan pompa air dan kincir berdasarkan logika *if-else* sesuai dengan nilai parameter yang diterima. Pengujian dilakukan di Embung Rusunawa Universitas Lampung dan PT. Maju Tambak Sumur. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan merespons kondisi kualitas air yang tidak sesuai standar secara otomatis melalui pengaktifan aktuator dengan tingkat akurasi mencapai 100%. Sistem ini telah terbukti berhasil meningkatkan efisiensi pengelolaan kualitas air tambak dan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penerapan metode kecerdasan buatan serta penambahan bahan penstabil kualitas air guna meningkatkan efektifitas sistem dalam menganalisis data.

Kata Kunci: *Internet of Things*, kualitas air, LoRa, MQTT.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTERNET OF THINGS-BASED SHRIMP POND WATER QUALITY CONTROL SYSTEM

By:

STEEVAN URIAN ROBIYANTO

The cultivation of vannamei shrimp requires optimal water quality to ensure the growth and survival of the shrimp. This study aims to design a water quality control system for shrimp ponds based on the Internet of Things (IoT) using the Mappi32 microcontroller and sensors for temperature, pH, salinity, turbidity, and dissolved oxygen (DO) parameters. The system operates by receiving water quality data through LoRa communication, displaying it in real-time on a Node-Red dashboard using the MQTT protocol, and automatically controlling water pumps and paddlewheels based on if-else logic according to the received parameter values. Testing was conducted at the Rusunawa Reservoir of the University of Lampung and PT. Maju Tambak Sumur. The results show that the system is capable of detecting and responding to non-standard water quality conditions automatically by activating actuators with an accuracy rate of 100%. This system has proven effective in improving the efficiency of pond water quality management and can be further developed through the implementation of artificial intelligence methods and the addition of water quality stabilizing agents to enhance its effectiveness in data analysis.

Keywords: Internet of Things, water quality, LoRa, MQTT.

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS AIR
TAMBAK UDANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Oleh :

STEEVAN URIAN ROBIYANTO

(Skripsi)

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung**



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2025

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN
KUALITAS AIR TAMBAK UDANG BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

Nama Mahasiswa

: STEEVAN URIAN ROBIYANTO

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2115031074

Jurusan

: Teknik Elektro

Fakultas

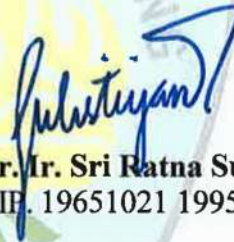
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 19710314 199903 2 001



Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, S.T., M.T.
NIP. 19651021 199512 2 001

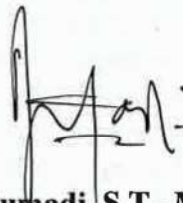
2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 19710314 199903 2 001



Sumadi, S.T., M.T.
NIP. 19731104 200003 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Herlinawati, S.T., M.T.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, S.T., M.T.**



Penguji Utama : **Umi Murdika, S.T., M.T.**

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Agustus 2025**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Kualitas Air Tambak Udang Berbasis *Internet of Things*” tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Agustus 2025



Steevan Urian Robiyanto
NPM. 2115031074

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Metro, Provinsi Lampung pada tanggal 22 Maret 2003, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Irwan Robiyanto dan Ibu Sanio. Riwayat Pendidikan penulis dimulai dari Taman Kanak-kanan Dewi Sartika pada Tahun 2007 hingga 2009. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Xaverius Metro pada tahun 2009 hingga 2015. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah

Menengah Pertama Xaverius Metro pada tahun 2015 hingga 2018. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tingkat atas di Sekolah Menengah Atas 1 Metro pada tahun 2018 hingga 2021.

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung dalam organisasi intra kampus Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai anggota Departemen Sosial dan Kewirausahaan Divisi Kewirausahaan pada tahun 2022 dan anggota Departemen Pendidikan dan Pengembangan Diri Divisi Humas pada tahun 2023. Penulis juga bergabung dalam organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Buddha mulai dari tahun 2022 sebagai Wakil Ketua Divisi Kaderisasi dan menjadi anggota Divisi Sosial dan Kewirausahaan sejak 2023 hingga 2024. Penulis melaksanakan kerja praktik pada bulan Juni – Agustus 2024 di PT. *Enviromate Technology International* (ETI) di Simalungun, Sumatera Utara, dimana penulis tergabung dalam divisi *electrical engineering*. Dengan berbagai pengalaman akademik, organisasi, dan praktik kerja yang telah dilalui, penulis akhirnya berhasil menyelesaikan studi Strata 1 dengan harapan ilmu dan keterampilan yang diperoleh dapat bermanfaat di masa depan.

PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa
Karya Sederhana ini Kupersembahkan kepada:

Ayah dan Ibu Tersayang
“Irwan Robiyanto dan Sanio”

**Yang selalu memberikan kasih sayang tanpa batas, doa yang tiada henti,
serta dukungan sepanjang perjalanan hidup dan pendidikanku.**

Serta

“Keluarga Tercinta”

**Kalian menjadi sumber semangat, tempat berbagi suka dan duka, serta
penyemangat yang membuatku terus berjuang hingga titik akhir.**



MOTTO

***Mattāasukhapariccāgā, passe ce vipulaṃ sukhaṃ,
caje mattāasukhaṃ dhīro, sampassaṃ vipulaṃ
sukhaṃ.***

Apabila dengan melepaskan kebahagiaan yang lebih kecil orang dapat memperoleh kebahagiaan yang lebih besar, maka hendaknya orang bijaksana melepaskan kebahagiaan yang kecil itu, guna memperoleh kebahagiaan yang lebih besar.

(Dhammapada, 290)



***Atidhānaṃ na sevetha,
na ca bhassaṃ na tiṭṭhati,
atidhānavihārī hi
jhāyī petaṃ va sevati.***

Jangan menjalani kehidupan yang berlebihan,
jangan pula tenggelam dalam kelengahan.
Orang yang hidup terlalu keras dan menyiksa diri,
bagaikan mendekati alam peta (makhluk kelaparan), bukan
kebahagiaan.

(Sutta Nipāta 705)

SANWACANA

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Kualitas Air Tambak Udang Berbasis *Internet of Things*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. IPM., ASEAN.Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Herlinawati, S.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan juga sekaligus dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan nasihat kepada penulis.
4. Bapak Sumadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan nasihat kepada penulis.
6. Ibu Umi Murdika, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, masukan, saran, serta motivasi kepada penulis.
7. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, bimbingan dengan baik dan tulus kepada penulis selama perkuliahan.

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan pengajaran dan pandangan hidup selama perkuliahan.
9. Staf administrasi Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
10. Bapak Syaiful Alam S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektronika yang telah memberikan banyak dukungan serta motivasi kepada penulis.
11. Kak Yudi Eka Putra, S.T., M.T. selaku PLP Laboratorium Teknik Elektronika yang telah banyak membantu memberi arahan dan motivasi dalam mengerjakan skripsi ini.
12. Wahyudi dan Jentrio Tamba Halomoan Purba yang telah berjuang bersama-sama, saling mendukung dan membantu sebagai tim dalam menyelesaikan skripsi ini
13. Kak Bagus dan Kak Ryandi, yang telah banyak membantu memberi arahan dan motivasi dalam mengerjakan skripsi ini.
14. Arya Nugraha, Ahmad Faiz Dzaduli, Bagus Munawar, Fadli Ferdinand Jaya, Ilham Aji Wicaksono, Ilham Ar Rosyid, Jamet Christian Yoga Pratama, Luis Fernando Simbolon, dan Witra Tama Adiansya yang selalu memberikan semangat, membantu dan menghibur penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
15. Keluarga rekan-rekan di Laboratorium Teknik elektronika, Agra, Azra, Esha, Farda, Faisal, Haqqu, Hud, Mahesa, Wahyudi, Wildhan, Arya, Ayip, Bacan, Bagas Dwi, Gilang, Hafid, Muklas, Rinjani, Tegar dan Tsalisa yang selalu memberikan dukungan, pertolongan, canda tawa, dalam setiap proses apapun selama menjadi asisten laboratorium teknik elektronika.
16. Segenap Keluarga Besar Angkatan EXCALTO 2021 dan teman – teman yang telah menjadi keluarga bagi penulis.
17. Keluarga besar HIMATRO UNILA yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, baik yang terlibat langsung maupun tidak langsung, yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima dengan terbuka kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar Lampung, Agustus 2025

Steevan Urian Robiyanto
NPM. 2115031074

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Hipotesis	3
1.7 Sistematika Penulisan	3

II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Kondisi Air Tambak Udang.....	6
2.3 <i>Internet of Things</i>	8
2.4 Perangkat Keras Perancangan Alat.....	8
2.4.1 Mikrokontroler Mappi32	8
2.4.2 <i>Relay</i>	9
2.4.3 Pompa Air	10
2.4.4 Motor AC dan Kincir Air.....	10
2.4.5 OLED 128 x 64.....	11
2.4.6 Catu Daya	12
2.5 Perangkat Lunak Perancangan Alat	13
2.5.1 Arduino IDE	13
2.5.2 MQTT	14
2.5.3 <i>Node-Red</i>	14
III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Spesifikasi	17
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.5 Perancangan Alat	19
3.5.1. Digram Blok Perancangan Alat	19
3.5.2. Perancangan Sistem	21
3.5.3. Perancangan IoT	22
3.6 Pengujian Sistem.....	23

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Data Hasil Pengujian Penerimaan Data LoRa	24
4.2 Data Hasil Pengujian <i>Internet of Things</i>	25
4.3 Data Hasil Pengujian Kincir Air	27
4.4 Data Hasil Pengujian Pompa Air	28
4.4.1 Data Parameter Salinitas	28
4.4.2 Data Parameter Suhu	30
4.4.3 Data Parameter pH.....	31
4.4.4 Data Parameter <i>Turbidity</i>	32
4.5 Data Hasil Keseluruhan Sistem.....	33
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Litopenaeus Vannamei</i>	7
Gambar 2.2 Mikrokontroler Mappi32.....	9
Gambar 2.3 <i>Relay</i>	9
Gambar 2.4 Pompa Air	10
Gambar 2.5 Kincir Air untuk Tambak Udang.	11
Gambar 2.6 OLED	12
Gambar 2.7 Catu Daya Adaptor.....	12
Gambar 2.8 Tampilan Arduino IDE.....	13
Gambar 2.9 Tampilan <i>Node-Red</i>	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	18
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat.....	19
Gambar 3.3 <i>Loop</i> Terbuka Sistem Pengendalian Kualitas Air Tambak Udang .	20
Gambar 3.4 Diagram Alir Perancangan Sistem	21
Gambar 3.5 Diagram Alir Perancangan IoT	22
Gambar 4.1 Tampilan Komunikasi LoRa	24
Gambar 4.2 <i>Workflow</i> sistem pada <i>Node-Red</i>	25
Gambar 4.3 Tampilan <i>dashboard Node-Red</i>	27
Gambar 4.4 Rangkaian Keseluruhan Sistem Pengendalian Kualitas Air Tambak.....	34
Gambar 4.5 Tampilan data nilai parameter pada display OLED	35

Gambar 4.6 Grafik data parameter Salinitas tambak udang vaname di PT. Maju Tambak Sumur.....	38
Gambar 4.7 Grafik data parameter <i>turbidity</i> tambak udang vaname di PT. Maju Tambak Sumur.....	38
Gambar 4.8 Grafik data parameter suhu tambak udang vaname di PT. Maju Tambak Sumur	39
Gambar 4.9 Grafik data parameter pH tambak udang vaname di PT. Maju Tambak Sumur	40
Gambar 4.10 Grafik data parameter DO tambak udang vaname di PT. Maju Tambak Sumur	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Standar Kondisi Air Tambak Udang Vaname.	8
Tabel 4.1 Data Pengujian Kincir dengan nilai DO tidak sesuai.....	27
Tabel 4.2 Data Pengujian Kincir dengan nilai DO sesuai.....	28
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pompa Air untuk parameter salinitas.....	29
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pompa Air untuk parameter suhu	30
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pompa Air untuk parameter pH.....	31
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pompa Air untuk parameter <i>turbidity</i>	32
Tabel 4.7 Data Keseluruhan Sistem Pengendalian Kualitas Air Tambak Udang Vaname	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perikanan budidaya, khususnya budidaya udang, memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia sebagai salah satu penghasil devisa negara dan sumber protein hewani bagi masyarakat. Udang merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia dengan nilai ekspor yang terus meningkat setiap tahunnya [1]. Udang Vaname termasuk hewan akuatik dimana kehidupannya jelas tidak bisa dipisahkan dengan lingkungan perairan dan termasuk jenis udang yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia karena udang ini memiliki banyak keunggulan. Udang Vaname memiliki keunggulan dalam kegiatan budidaya udang dalam tambak antara lain yaitu responsif terhadap pakan/nafsu makan yang tinggi, lebih tahan terhadap serangan penyakit dan kualitas lingkungan yang buruk pertumbuhan lebih cepat [2].

Kualitas air tambak sangat mempengaruhi pertumbuhan udang yang dibudidayakan, ketika kualitas air yang baik dan sesuai standar budidaya maka pertumbuhan udang dapat lebih optimal. Sebaliknya, kualitas air yang buruk dapat menyebabkan stress sehingga dapat berakibat pada pertumbuhan yang terhambat karena menurunnya nafsu makan, sehingga pemeliharaan kualitas air tambak menjadi faktor penting untuk menghindari kegagalan panen [3]. Beberapa parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat kelangsungan udang antara lain: suhu, oksigen terlarut, pH dan salinitas air [4].

Ketergantungan perkembangan udang terhadap kondisi kualitas air pada tambak udang dapat dibantu dengan menerapkan sistem pemantauan dan penerapan tindakan untuk mengatasi ketidaksesuaian dari kondisi parameter-parameter kualitas air tambak udang [5]. Bentuk pengendalian berupa penggunaan pompa air dan kincir membantu penyesuaian nilai parameter kualitas air tambak udang

tersebut [6]. Dengan perkembangan teknologi, pengambilan data kualitas air tambak udang dapat dipermudah dengan menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT) dalam pemantauan data yang diperoleh. Penerapan sistem IoT dalam budidaya udang tidak hanya terbatas pada pemantauan, tetapi juga dapat diintegrasikan dengan sistem kontrol otomatis untuk mengatur peralatan seperti kincir air dan pompa. Ketika sensor mendeteksi parameter kualitas air yang tidak sesuai standar, sistem dapat secara otomatis mengaktifkan atau mematikan peralatan untuk menyesuaikan kondisi air tambak [7].

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem pengendalian kualitas air tambak udang berdasarkan data input dengan parameter suhu, pH, salinitas, *turbidity* dan *Dissolve Oxygen* yang diterima dari *transceiver*.
2. Memantau nilai data parameter kualitas air tambak udang yang diterima melalui *dashboard* sederhana menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) berbasis *Internet of Things*.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem pengendalian kualitas air tambak udang berdasarkan data dari parameter pengujian?
2. Bagaimana merancang *Internet of Things* untuk menganalisis data pemantauan kualitas air tambak udang?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini tidak memiliki perangkat untuk mengambil data sampel sendiri, sehingga dibutuhkan data yang dikirimkan dari sistem pengambilan data.
2. Pengambilan tindakan hanya memakai logika *if-else* dan belum menyertakan dengan metode yang lebih kompleks.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dihasilkannya sistem pemantauan dan pengendalian kualitas air tambak udang berdasarkan data parameter pengujian berbasis IoT dengan menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) pada *dashboard Node-Red* agar mempermudah pengukuran dan pemantauan secara *real-time*.

1.6 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah terciptanya sistem pengendalian kualitas air tambak udang berdasarkan data parameter pengujian yang diterima menggunakan mikrokontroler Mappi32 dan mengirimkan data parameter kualitas air tambak udang ke server *Internet of Things* untuk dilakukan pemantauan secara *real-time*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini adalah:

I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang beberapa teori pendukung dan referensi materi yang diperoleh dari berbagai sumber buku, jurnal, *datasheet*, dan penelitian ilmiah yang digunakan untuk penulisan laporan tugas akhir ini.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang waktu dan tempat, alat dan bahan, metode penelitian dan pelaksanaan serta pengamatan dalam pengerjaan tugas akhir.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil yang didapatkan saat penelitian dan analisis data dari hasil penelitian.

V. PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran berdasarkan hasil penelitian agar dapat digunakan sebagai pembimbing untuk perbaikan dan pengembangan sistem lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi referensi yang digunakan penulis untuk membuat laporan kerja praktik ini.

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Bagus Hendrawan, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Lampung pada Tahun 2024, dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Mappi32 Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini mengusulkan ide untuk merancang sebuah alat pemantau kualitas air tambak udang menggunakan sensor suhu DS18B20, sensor *Total Dissolve Solid*, sensor *turbidity* SEN0189, sensor *Dissolved Oxygen* dan Sensor pH 4502C yang dikelola dengan menggunakan mikrokontroler Mappi32. Data yang didapatkan akan ditampilkan pada layar OLED dan dapat dipantau dan dianalisis secara *real-time* melalui *dashboard Node-Red* [8].

Lukita Sofiana Nawawi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Lampung pada Tahun 2023, dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu Dan Salinitas Pada Tambak Lobster Menggunakan Mappi32 Berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Penelitian ini mengusulkan ide untuk merancang sebuah alat pemantau menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor salinitas yang diolah menggunakan mikrokontroler Mappi32, output data akan ditampilkan pada layar OLED dan dapat dilihat secara *real-time* pada *thinkspeak* [9].

Meilinda Putri, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Lampung pada Tahun 2023, dengan judul “*Prototype* Sistem Pemantauan Oksigen Terlarut Pada Tambak Lobster Menggunakan Sensor *Dissolved Oxygen* (DO) Berbasis IoT”. Penelitian ini membahas perancangan alat memantau *Dissolve Oxygen* pada tambak lobster menggunakan sensor DO DFRobot yang diolah menggunakan mikrokontroler Mappi32. Selain itu, sistem pemantauan *Dissolve Oxygen* secara *real-time* menggunakan *Internet of Things* (IoT) [10].

Saeful Anwar, Abdurrohman, Program Studi Teknik Informatika, Unuversitas Sangga Buana YPKP pada Tahun 2020, dengan judul “Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things* Untuk Pemantauan Tambak Udang Vaname Berbasis *Smartphone Android* Menggunakan NodeMCU Wemos D1 Mini”. Penelitian ini membahas perancangan sistem pemantauan tambak udang berbasis mikrokontroler NodeMCU Wemos dengan memanfaatkan sensor pH SEN0161, sensor suhu DS18B20 dan sensor ultrasonic HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air tambak. Sistem pemantauan ini bekerja secara *real-time* dengan menggunakan IoT untuk menampilkan data pada *Telegram Massanger* [11].

Gurum Ahmad Pauzi, Mutiara Amalia Syafira, Arif Surtono, Amir Supriyanto, Program Studi Fisika, Universitas Lampung pada Tahun 2017, dengan judul “Aplikasi IoT Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi *Blynk* Berbasis Arduino Uno”. Penelitian ini membahas perancangan sistem untuk melakukan pengujian kualitas air tambak udang menggunakan mikrokontroler ESP8266-01 dengan memanfaatkan sensor *Dissolved Oxygen* YSI55, sensor *suhue* DS18B20, dan pH meter V1.1, sehingga data hasil pengujian sistem ini akan ditampilkan melalui aplikasi *blynk* [12].

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu yang telah dijelaskan diatas. Penelitian ini berfokus terhadap paembuatan sistem yang akan memperbaiki kualitas air tambak udang dengan parameter pengujian berupa suhu, pH, salinitas, *turbidity* dan *Dissolve Oxygen* yang dikendalikan melalui program yang telah diberikan pada Mikrokontroler Mappi32. Nilai data akan ditampilkan melalui *Internet of Things* dengan menggunakan platform *Node-Red* ditambah bantuan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), sehingga perubahan data dapat dianalisis secara *real-time*.

2.2 Kualitas Air pada Tambak Udang

Litopenaeus Vannamei, yang juga dikenal sebagai udang putih pasifik atau udang vaname, merupakan spesies udang yang berasal dari perairan Pasifik bagian timur, mulai dari Peru hingga Meksiko. Secara morfologi, *Litopenaeus Vannamei* memiliki ciri khas berupa warna putih keabu-abuan, dengan panjang tubuh dewasa

dapat mencapai 12,3 cm. Rostrum udang ini memiliki 8 – 9 gerigi di bagian atas dan 2 – 4 gerigi di bagian bawah. Dalam aspek budidaya, udang vaname menunjukkan beberapa keunggulan dibandingkan spesies udang lainnya. Ugang ini memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat, dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi, dan relatif tahan terhadap penyakit. Siklus hidup udang vaname dimulai dari telur yang menetas menjadi *nauplius*, kemudian berkembang melalui tahap *zoea*, *mysis*, dan *post-larva* sebelum mencapai tahap *juvenil* dan dewasa. Dalam sistem budidaya intensif, udang ini dapat mencapai ukuran panen (18 – 20 gram) dalam waktu sekitar 100 – 120 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan manajemen budidaya yang diterapkan [2].



Gambar 2.1 *Litopenaeus Vannamei*

Kualitas air merupakan faktor krusial dalam budidaya udang yang mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan produktivitas udang [3]. Parameter utama yang harus diperhatikan meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), pH, salinitas, dan *turbidity* air. Setiap parameter ini memiliki rentang optimal yang harus dijaga untuk mendukung kehidupan udang [5].

Suhu air tambak yang ideal untuk budidaya udang vaname berkisar antara 26 – 32°C, dimana pada rentang ini metabolisme udang berjalan optimal. *Dissolve Oxygen* (DO) harus dijaga minimal 4 mg/L, meskipun level yang lebih tinggi (5 – 7 mg/L) lebih dianjurkan untuk pertumbuhan optimal. pH air tambak sebaiknya dipertahankan pada rentang 7,6 – 8,3 untuk mendukung proses *molting* dan pertumbuhan udang yang sehat. Salinitas air tambak dapat bervariasi tergantung pada fase pertumbuhan udang, namun umumnya berkisar antara 200 – 600 ppt untuk hasil terbaik [3]. Dengan demikian didapatkan nilai standar kondisi air tambak udang vaname yang ditampilkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Standar Kondisi Air Tambak Udang Vaname

Suhu Air	26 – 32°C
<i>Dissolve Oxygen</i>	> 4 mg/L
<i>Turbidity</i>	11 – 24 NTU
pH	7,6 – 8,3
Salinitas	20 – 35 ppt

Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan

Untuk mempertahankan kualitas air yang optimal, diperlukan manajemen air yang baik meliputi penggunaan kincir air untuk aerasi, pergantian air secara teratur, penggunaan probiotik, dan pemantauan parameter kualitas air secara rutin. Pengelolaan limbah organik seperti sisa pakan dan kotoran udang juga penting untuk mencegah penurunan kualitas air.

2.3 *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah konsep terobosan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik untuk terkoneksi dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Teknologi ini mengintegrasikan berbagai komponen seperti sensor untuk pengumpulan data, aktuator untuk melakukan tindakan fisik, mikroprosesor untuk pemrosesan informasi, serta sistem komunikasi untuk pertukaran data. Melalui integrasi komponen-komponen tersebut, IoT menciptakan sebuah ekosistem pintar yang mampu mengumpulkan, menganalisis, dan memanfaatkan data secara *real-time* untuk menghasilkan respons otomatis tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung [13]. Kehadiran teknologi ini telah mengubah paradigma interaksi antara manusia dengan lingkungannya, menciptakan solusi yang lebih efisien, dan memberikan kemudahan dalam pemantauan serta pengendalian berbagai sistem dari jarak jauh [14].

2.4 Perangkat Keras Perancangan Alat

2.4.1 Mikrokontroler Mappi32

Mikrokontroler Mappi32 merupakan sebuah *development board Internet of Things* (IoT) yang dirancang dan diproduksi oleh perusahaan KMTek (Karya Merapi Teknologi) di Indonesia. *Development board* ini hadir dengan integrasi *chip*

LoRa yang memungkinkannya berperan sebagai perangkat IoT. Teknologi LoRa yang ditanamkan dalam Mappi32 memungkinkan pembentukan jaringan nirkabel mandiri untuk transmisi data jarak jauh, terutama di lokasi-lokasi yang sulit dijangkau jaringan konvensional. Perangkat ini juga memiliki kapabilitas sebagai mikrokontroler seperti Arduino, mampu mengatur input dari berbagai sensor, mengakuisisi data, dan mengolahnya. Keunggulan Mappi32 sebagai produk dalam negeri terletak pada fitur-fitur canggihnya yang menawarkan kemudahan pengoperasian, khususnya dalam pengelolaan data skala besar [15].



Gambar 2.2 Mikrokontroler Mappi32

2.4.2 Relay

Relay adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar (*switch*) listrik yang dioperasikan secara elektrik. Sebagai perangkat elektromekanik, *relay* terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanisme kontak saklar. Prinsip kerja *relay* didasarkan pada elektromagnetisme, di mana arus listrik berdaya rendah (*low power*) digunakan untuk mengaktifkan medan magnet yang kemudian menggerakkan kontak saklar, memungkinkan aliran listrik dengan tegangan yang lebih tinggi [16].



Gambar 2.3 Relay 2 channel

2.4.3 Pompa Air

Pompa merupakan suatu alat mekanis yang berfungsi memindahkan fluida atau cairan dari satu tempat ke tempat lain dengan cara mengubah tekanannya. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan mekanisme penekanan dan penghisapan untuk menggerakkan cairan dari area yang lebih rendah menuju area yang lebih tinggi, atau dari zona bertekanan rendah ke zona bertekanan tinggi. Cara kerja pompa dimulai pada bagian hisap, komponen pompa akan menciptakan kondisi tekanan rendah dalam ruang pompanya. Perbedaan tekanan yang terjadi antara permukaan cairan dengan ruang pompa ini kemudian mengakibatkan fluida dapat mengalir masuk ke dalam sistem pompa tersebut [11].



Gambar 2.4 Pompa Air

2.4.4 Motor AC dan Kincir Air

Motor *Alternating Current* (AC) adalah mesin listrik yang mengubah energi listrik arus bolak-balik menjadi energi mekanik berupa putaran. Prinsip kerjanya berdasarkan interaksi antara medan magnet putar yang dihasilkan oleh arus bolak-balik dan konduktor pada *rotor* yang menghasilkan gaya mekanik. Motor ini terdiri dari beberapa komponen utama seperti *stator* yang dilengkapi dengan belitan yang menghasilkan medan magnet putar, *rotor* yang berputar mengikuti medan magnet putar, dan tidak memerlukan *komutator* serta sikat (*brush*) karena menggunakan arus bolak-balik yang secara otomatis mengubah arah arus [17].

Motor AC berperan sebagai penggerak kincir air (*aerator*) yang berfungsi meningkatkan *Dissolve Oxygen* dalam air. Kincir air yang digerakkan motor AC akan menciptakan riak dan gelembung yang membantu proses difusi oksigen dari

udara ke dalam air tambak. Perputaran kincir juga membantu menciptakan sirkulasi air yang merata, mencegah stratifikasi suhu, dan mendistribusikan oksigen ke seluruh bagian tambak [18].



Gambar 2.5 Kincir Air untuk Tambak Udang.

2.4.5 OLED 128 x 64

Organic Light Emitting Diode (OLED) merupakan pengembangan dari teknologi LED konvensional, di mana lapisan *emissive electroluminescent* yang terbuat dari senyawa organik dapat memancarkan cahaya ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan *Liquid Crystal Display* (LCD) yang membutuhkan *backlight*, setiap piksel OLED dapat memancarkan cahayanya sendiri, sehingga mampu menghasilkan hitam yang benar-benar gelap (*true black*) karena piksel dapat dimatikan sepenuhnya. Dalam implementasinya, OLED dapat dirangkai membentuk *display* dengan ketelitian pixel hingga 128 x 64, dan meskipun memiliki ukuran yang sangat kecil (sekitar 0.96 *inch*), karakter yang ditampilkan tetap mudah dibaca berkat tingkat kontras yang tajam. Kelebihan lainnya adalah kemampuan OLED untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui antarmuka *Serial Peripheral Interface* (SPI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C), menjadikannya pilihan yang fleksibel untuk berbagai aplikasi elektronik [19].



Gambar 2.6 OLED

2.4.6 Catu Daya

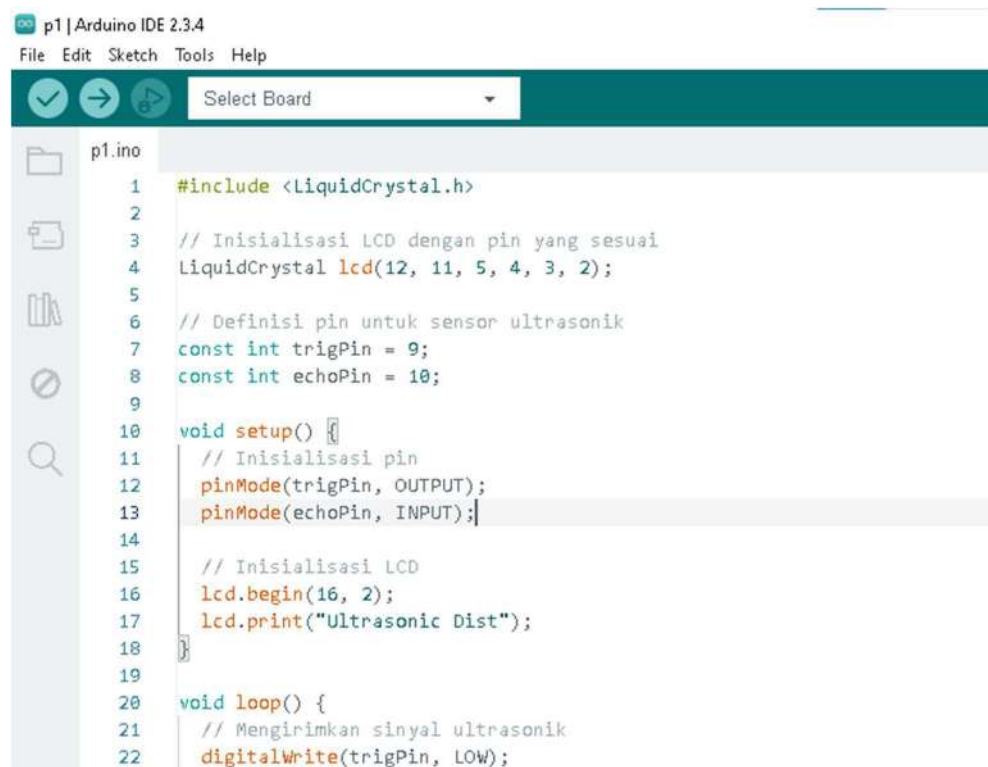
Sumber tenaga listrik atau catu daya merupakan komponen esensial yang menyalurkan energi listrik ke berbagai peralatan elektronik. Dalam sistem elektronika, dibutuhkan catu daya yang menghasilkan arus searah (DC). *Adaptor* adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengubah tegangan listrik *Alternating Current* (AC) dari sumber listrik utama menjadi tegangan DC yang stabil untuk mengoperasikan peralatan elektronik [20]. Perangkat ini memiliki peran krusial dalam berbagai aplikasi elektronik karena sebagian besar peralatan elektronik modern membutuhkan sumber daya DC untuk beroperasi dengan benar. Dalam konteks kelistrikan, adaptor sering digunakan untuk mengubah tegangan listrik atau jenis colokan agar sesuai dengan kebutuhan peralatan tertentu. Misalnya, adaptor bisa mengubah tegangan listrik 220V dari sumber daya utama menjadi 5V untuk perangkat elektronik seperti ponsel atau laptop.

Gambar 2.7 Catu Daya *Adaptor*.

2.5 Perangkat Lunak Perancangan Alat

2.5.1 Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) merupakan sebuah perangkat lunak yang berperan sebagai *platform* pemrograman untuk berbagai jenis *board* Arduino. Aplikasi ini menyediakan lingkungan pengembangan terpadu yang memungkinkan pengguna untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program (*sketch*) ke dalam mikrokontroler Arduino. Dengan antarmuka yang *user-friendly*, Arduino IDE dilengkapi berbagai fitur seperti editor kode dengan *syntax highlighting*, *compiler* untuk mengubah kode menjadi bahasa mesin, dan *serial monitor* untuk komunikasi dengan *board* Arduino. *Software* ini menggunakan bahasa pemrograman berbasis C/C++ yang telah disederhanakan dengan bantuan pustaka Arduino, sehingga memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronika dan sistem otomasi [21]. Penelitian ini menggunakan Arduino IDE versi 2.3.4 yang dapat di lihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Tampilan Arduino IDE

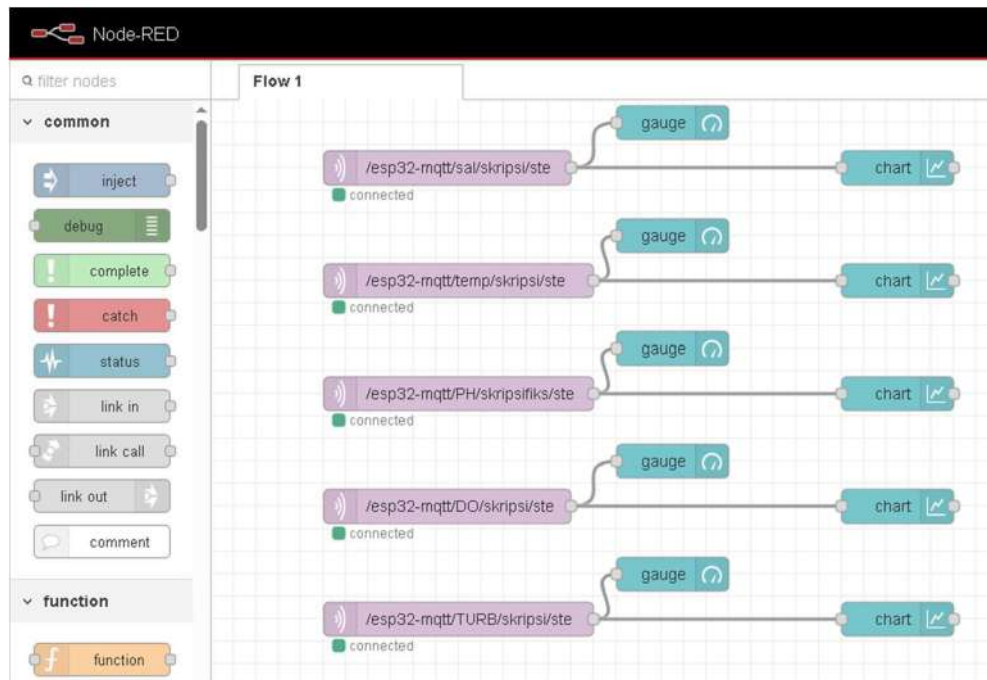
2.5.2 MQTT

Message Queue Telemetry Transport (MQTT) merupakan protokol komunikasi yang berperan penting dalam sistem IoT untuk mentransmisikan data antara perangkat. Dalam implementasinya, MQTT menggunakan konsep *publisher-subscriber* yang dimediasi oleh *MQTT Broker* sebagai perantara komunikasi. Sistem ini memungkinkan pertukaran data yang efisien antara perangkat pengirim (*publisher*) dan penerima (*subscriber*) [22].

Dalam konteks sistem pemantauan kualitas air, MQTT memfasilitasi pengiriman data dari alat akuisisi sensor menuju server *Node-Red*. Data yang dikirim mengandung berbagai parameter kualitas air seperti tingkat oksigen terlarut (DO), pH, *turbidity*, suhu, dan kadar garam [23]. Perangkat akuisisi data berperan sebagai *publisher* yang mengirimkan informasi dengan format topik tertentu, misalnya "sensor/{id_alat}/data", sementara server *Node-Red* dan alat kontrol aktuator bertindak sebagai *subscriber* yang menerima dan merespons data tersebut.

2.5.3 Node-Red

Node-Red hadir sebagai sebuah *platform* inovatif yang dilengkapi dengan beragam perangkat pengembangan untuk menciptakan ekosistem *Internet of Things* (IoT). Di dalam arsitekturnya, *platform* ini mengandalkan rangkaian node yang terstruktur dalam sebuah jalur kerja (*flow*) untuk menjalankan beragam fungsionalitas sistem. Dalam penerapannya pada sistem pemantauan kualitas air, *Node-Red* dikonfigurasi untuk membentuk rangkaian pemantauan yang mengintegrasikan berbagai elemen seperti *node subscriber* untuk penerimaan data, *node function* untuk pemrosesan, serta *node gauge* dan *chart* untuk visualisasi. Keseluruhan rangkaian ini bekerja secara harmonis untuk menampilkan informasi pemantauan secara langsung melalui antarmuka visual yang informatif [23]. Tampilan *platform Node-Red* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tampilan *Node-Red*

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan di Embung Rusunawa, Universitas Lampung dan di PT. Maju Tambak Sumur, Kec. Kalianda, Lampung Selatan pada bulan Desember 2024 sampai dengan bulan Agustus 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|--|--------|
| 1. Laptop Acer Aspire E 14 (E5-476G-58AH, Intel® Core™ i5-8250U), Windows 10 | 1 Buah |
| 2. Kabel USB Tipe C | 1 Buah |
| 3. Mikrokontroler Mappi32 | 1 Buah |
| 4. <i>Relay</i> | 6 Buah |
| 5. <i>Water Pump</i> | 1 Buah |
| 6. Motor AC | 1 Buah |
| 7. Adaptor 12V | 1 Buah |
| 8. OLED 128x64 | 1 Buah |

3.3 Spesifikasi

Spesifikasi Alat yang digunakan dalam penelitian ini

1. Laptop Acer Aspire E 14 digunakan untuk studi literatur, merancang program, analisis data, dan membuat laporan penelitian.
2. Kabel USB Tipe C digunakan sebagai media penghubung untuk memasukkan pemrograman dari laptop ke Mikrokontroler Mappi32.
3. Mikrokontroler Mappi32 digunakan untuk mengintegrasikan fungsi komponen yang digunakan pada alat yang dibuat.
4. *Relay* digunakan sebagai saklar elektromekanis untuk menyambungkan dan memutuskan arus Listrik pada penanganan otomatis.
5. *Water Pump* digunakan sebagai mengontrol pompa secara otomatis berdasarkan parameter yang telah diatur sebelumnya.
6. Motor AC digunakan sebagai penggerak pemodelan kincir air.
7. Adaptor 12 V digunakan untuk menyuplai energi listrik DC bagi komponen elektronik tanpa harus tersambung ke listrik.
8. OLED 128x64 digunakan sebagai media tampilan nilai data yang telah didapatkan.

3.4 Prosedur Penelitian

Diagram Alir dari Prosedur Penelitian dapat diamati pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

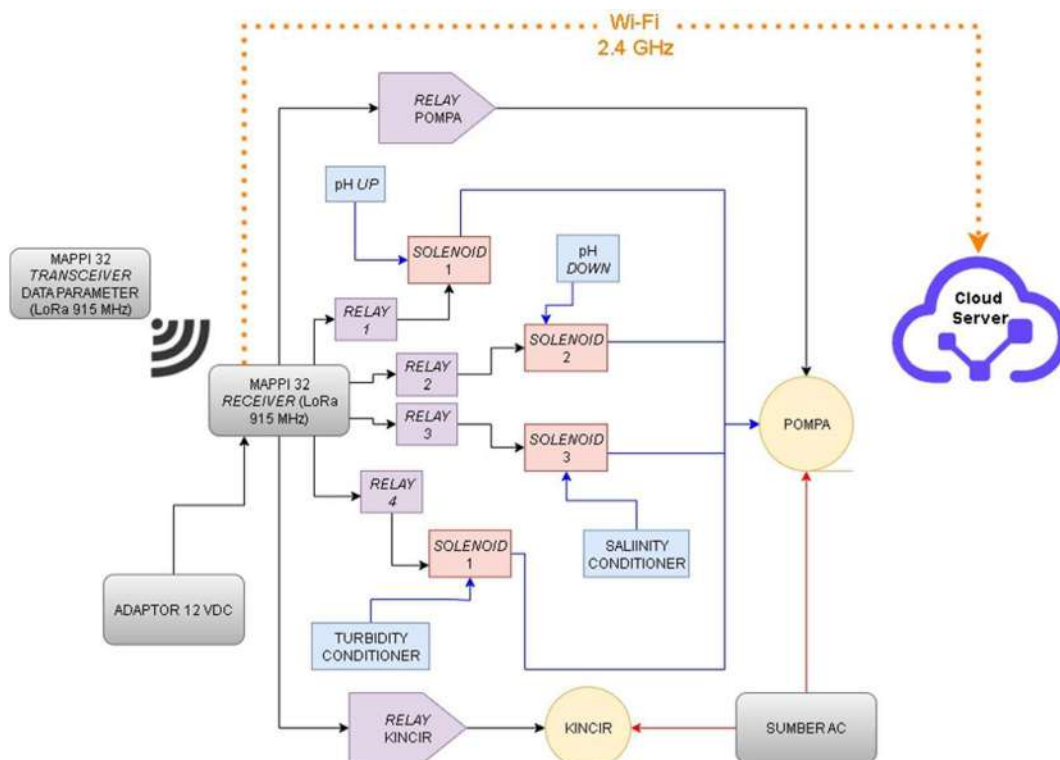
Penelitian ini dimulai dengan penulis yang melakukan studi literatur dengan menggunakan jurnal ilmiah penelitian dan sumber referensi lainnya. Kemudian penulis melanjutkan dengan merancang program yang sesuai dengan penelitian. Setelah program berhasil terancang, penulis melanjutkan dengan perancangan sistem alat sesuai dengan rancangan pada penelitian. Setelah sistem alat berhasil dirancang, penulis melakukan pengujian terhadap sistem alat tersebut. Jika dalam pengujian sistem alat ini sistem tidak bekerja maka perlu dilakukan penyesuaian kembali terhadap perancangan sistem alat tersebut. Sedangkan jika dalam pengujian sistem alat tersebut telah bekerja, maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yakni analisis data yang diterima dan telah dikelola dalam sistem, yang kemudian data ini digunakan sebagai kajian penelitian dengan penyesuaian berdasarkan teori yang didapat dari studi literatur.

3.5 Perancangan Alat

Perancangan alat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1. Digram Blok Perancangan Alat

Diagram blok perancangan alat penelitian ini dapat dijelaskan berdasarkan gambar 3.2.

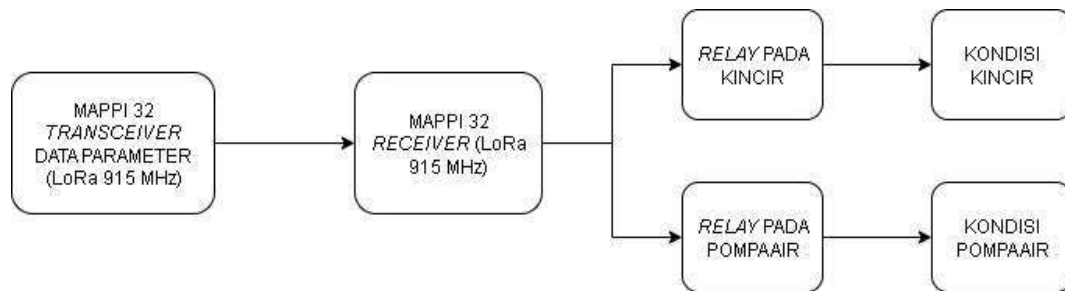


Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat.

Komponen utama yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler Mappi32 yang digunakan sebagai media penerima data melalui LoRa dengan frekuensi 915 MHz dan juga bekerja sebagai pengatur kinerja sistem secara keseluruhan. Kemudian juga terdapat adaptor sebesar 12 VDC sebagai penyuplai daya pada rangkaian mikrokontroler, serta sumber AC untuk memberikan daya pada kincir dan pompa air. Selanjutnya, mikrokontroler Mappi32 akan menerima data yang dikirimkan melalui LoRa dan sistem akan menampilkan data yang diterima pada *dashboard* melalui *broker* dengan bantuan internet yang sudah terkoneksi melalui Mappi32. Ketika data yang diterima tidak sesuai dengan nilai standar kualitas air tambak udang maka Mappi32 akan mengirimkan sinyal berupa pengaktifan *relay*. Bentuk tindakan yang akan dilakukan sistem adalah

mengaktifkan pompa air untuk menangani ketidak sesuaian nilai standar pada parameter salinitas, pH, suhu dan *turbidity* air tambak udang, serta mengaktifkan kincir air untuk menangani ketidak sesuaian nilai standar pada parameter *Dissolve Oxygen*.

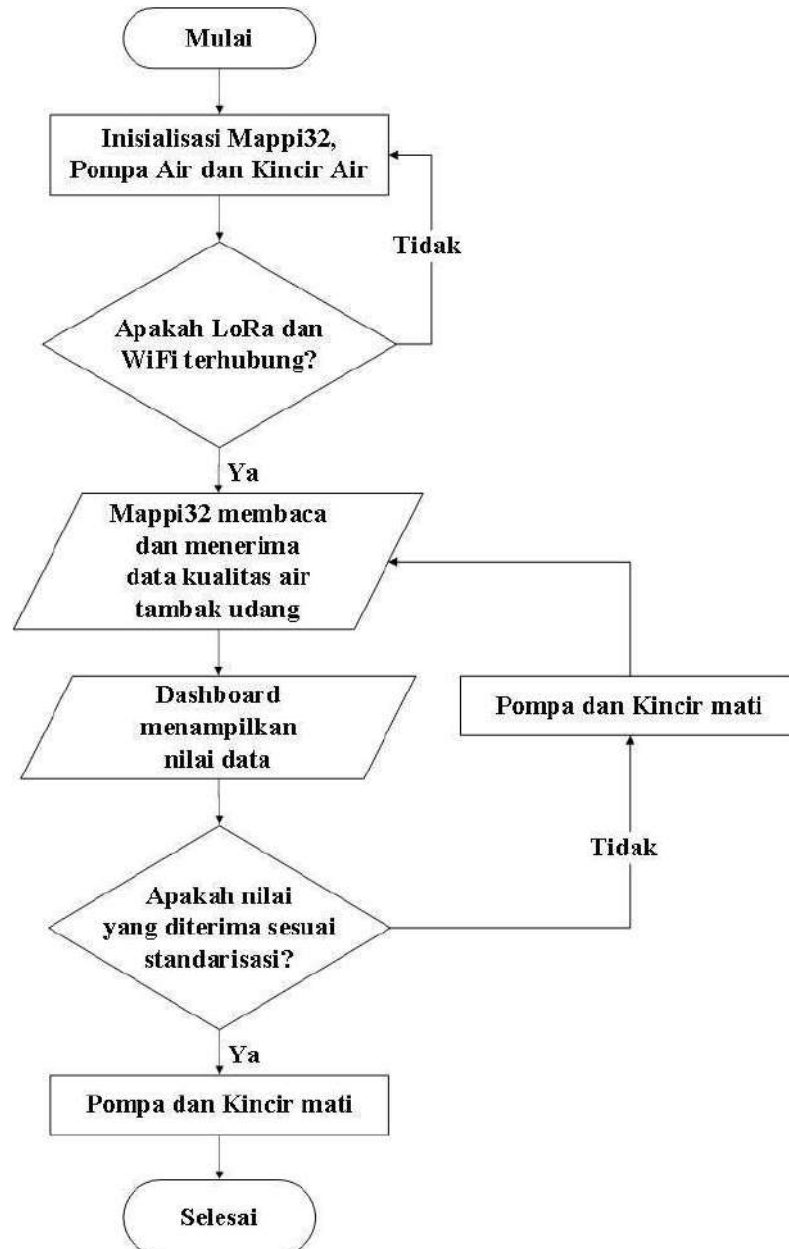
Berdasarkan penjelasan diagram blok diatas didapatkan penggambaran sistem kendali *loop* terbuka seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3 *Loop* Terbuka Sistem Pengendalian Kualitas Air Tambak Udang

3.5.2. Perancangan Sistem

Diagram alir perancangan sistem penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram Alir Perencanaan Sistem

Proses perancangan sistem ini diawali dengan melakukan inisialisasi Mappi32, pompa air dan kincir air. Selain itu, proses inisialisasi juga dilakukan untuk LoRa sebagai media penerima sinyal dan WiFi dalam sistem *Internet of Things* (IoT). Jika LoRa dan WiFi tidak terhubung, maka perlu dilakukan inisialisasi ulang terhadap Mappi32, LoRa dan WiFi kembali untuk memastikan kesalahan apa yang terjadi.

Sedangkan, ketika LoRa dan WiFi terhubung maka Mappi32 sudah dapat menerima data pengujian. Setelah itu, data akan dikirimkan dan nilainya akan ditampilkan pada *dashboard*. Kemudian, Mappi32 akan menilai data parameter kualitas air tambak tersebut, jika parameter tidak sesuai standar kualitas air tambak udang, maka akan mengaktifkan kincir air atau pompa air dan melakukan pembacaan kembali oleh sistem pembacaan parameter pengujian yang akan diterima kembali oleh Mappi32. Jika parameter kualitas air tambak sudah sesuai dengan nilai standar yang ditetapkan, maka penanganan otomatis akan mati dan sistem dapat dianggap selesai.

3.5.3. Perancangan IoT

Diagram alir untuk perancangan prototipe penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Alir Perancangan IoT

Proses perancangan IoT ini diawali dengan melakukan inisialisasi MQTT dan *Node-Red*, dimana proses inisialisasi ini dimulai dengan *node-node* pada *Node-Red* dan mengatur server MQTT dan topik yang digunakan. Kemudian dilakukan proses *deploy* pada *Node-Red* untuk menerapkan hasil perubahan yang telah dilakukan. Jika *Node-Red* dan MQTT tidak terhubung, maka dilakukan inisialisasi dan pengaturan ulang terhadap MQTT dan *Node-Red* untuk memperbaiki adanya kesalahan pengaturan yang terjadi. Sedangkan, jika *Node-Red* dan MQTT sudah terhubung, maka data dapat dikirimkan Mappi32 melalui *broker* MQTT. Kemudian data pengujian sudah dapat ditampilkan pada *dashboard Node-Red*. Ketika nilai data pengujian sudah dapat ditampilkan pada *dashboard Node-Red* maka sistem telah dianggap selesai.

3.6 Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Melakukan inisialisasi pompa air dan kincir air sebagai mediasi pengendalian kualitas air tambak udang yang disesuaikan berdasarkan data parameter pengujian yang diterima.
2. Melakukan pengamatan terhadap pompa air dan kincir air dalam merespon data kualitas air tambak udang yang didapatkan.
3. Melakukan pengamatan terhadap tampilan *dashboard Node-Red* dan menyimpan data dalam *spreadsheet* yang telah disediakan.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Telah terealisasi alat pengendalian kualitas air tambak udang yang mampu menganalisis data dengan menggunakan mikrokontroller Mappi32 yang terintegrasi dengan output berupa kincir dan pompa yang akan aktif ketika data parameter yang didapatkan tidak sesuai dengan nilai standar dan akan non-aktif ketika nilai parameter telah mencapai nilai standar yang telah ditetapkan dengan akurasi kemampuan alat sebesar 100%.
2. Telah terealisasi sistem yang menampilkan data kualitas air tambak udang secara *real-time* yang dapat dipantau melalui *dashboard Node-Red* yang menggunakan protokol IoT *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT).

5.2 Saran

Adapun saran yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diperlukannya suatu metode seperti metode *Fuzzy Logic* untuk mengetahui status keoptimalan pada air tambak udang dengan 5 parameter bersamaan dan membahas keoptimalan serta keefektifan dari pengaruh metode terhadap sistem pengendalian.
2. Dapat ditambahkan bahan yang mampu digunakan sebagai pendukung sistem pengendalian seperti larutan air kapur dolomit dan lainnya pada sistem sehingga mempermudah pengendalian kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sumantri, F. Muhammad, J. W. Hidayat, and M. A. R. Halim, "Life Cycle Assesment Budidaya Udang Sistem Millenial Shrimp Farming Di Kawasan Tambak Bbpap Jepara," *Indones. J. Fish. Community Empower.*, vol. 3, no. 1, pp. 179–192, 2023, doi: 10.29303/jppi.v3i1.2059.
- [2] M. Musa, E. D. Lusiana, N. R. Buwono, S. Arsad, and M. Mahmudi, "The effectiveness of silvofishery system in water treatment in intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds, probolinggo district, East Java, Indonesia," *Biodiversitas*, vol. 21, no. 10, pp. 4695–4701, 2020, doi: 10.13057/biodiv/d211031.
- [3] A. I. Farabi and H. Latuconsina, "Manajemen Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di UPT. BAPL (Budidaya Air Payau dan Laut) Bangil Pasuruan Jawa Timur," *J. Ris. Perikan. Dan Kelaut.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33506/jrpk.v5ii.2097>
- [4] Supono, Wardiyanto, and A. Pratama, "Studi Performa Udang Vannamei Yang Dipelihara Dengan Sistem Semi Intensif Pada Kondisi Air Tambak Dengan Kelimpahan Plankton Yang Berbeda Pada Saat Penebaran," *J. Dunia Kesehat.*, vol. VI, no. 1, p. 3, 2017.
- [5] N. H. Khairisa and D. Qaiyimah, "Pengaruh Kontrol Kualitas Biologi dan Kimia Air Tambak Terhadap Kualitas Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) di Pesisir Trisik Kabupaten Kulonprogo," *Wahana-Bio J. Biol. dan Pembelajarannya*, vol. 12, no. 2, p. 106, 2020, doi: 10.20527/wb.v12i2.10239.
- [6] G. A. Pauzi, O. F. Suryadi, G. N. Susanto, and J. Junaidi, "Rancang Bangun

- Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang (*Litopenaeus Vannamei*) Menggunakan Wireless Sensor Sistem (WSS) yang Terintegrasi dengan PLC CPM1A,” *J. Energy, Mater. Instrum. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 103–112, 2020, doi: 10.23960/jemit.v1i3.34.
- [7] A. Zamzami, O. Fransisco, I. Irwan, and M. I. Nugraha, “Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Internet of Things (IoT),” *Semin. Nas. Inov. Teknol. Terap.*, pp. 1–7, 2021.
 - [8] B. Hendrawan, “Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Mappi32 Berbasis Internet of Things,” in Skripsi, Universitas Lampung, 2024, pp. 1–80.
 - [9] L. S. Nawawi, “Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu dan Salinitas Pada Tambak Lobster Menggunakan Mappi32 Berbasis Internet of Things (IoT),” in Skripsi, Universitas Lampung, 2023, pp. 1–48.
 - [10] M. Putri, “Prototype Sistem Pemantauan Oksigen Terlarut Pada Tambak Lobster Menggunakan Sensor Dissolved Oxygen (DO) Berbasis IoT,” in Skripsi, Universitas Lampung, 2023, pp. 1–50.
 - [11] S. Anwar and A. Abdurrohman, “Pemanfaatan Teknologi Internet of Things Untuk Pemantauan Tambak Udang Vaname Berbasis Smartphone Android Menggunakan Nodemcu Wemos D1 Mini,” *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 77, 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.2.484.
 - [12] G. Ahmad, P. Mutiara, A. Syafira, A. Surtono, and A. Supriyanto, “Aplikasi IoT Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno,” *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 05, no. 02, pp. 1–8, 2017.
 - [13] D. Ansarullah and H. Nurwarsito, “Pemantauan Kualitas Air pada Tambak Udang berbasis Internet of Things dengan Protokol Komunikasi ZigBee,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 615–624, 2022.
 - [14] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM PEMANTAUAN IRIGASI (SMART IRIGASI),” *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 95, 2018,

doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.

- [15] A. K. Permana and A. Rachmawan, “Studi Komparasi Platform Open-Source Internet of Things,” *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 21, no. 1, pp. 43–48, 2023, doi: 10.52330/jtm.v21i1.38.
- [16] M. Saleh and M. Haryanti, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- [17] N. Nugroho and S. Agustina, “Analisis Motor Dc (*Direct Current*) Sebagai Penggerak Mobil Listrik,” *Mikrotiga*, vol. 2, no. 1, pp. 28–34, 2015.
- [18] N. P. A. Nugraha, M. Agus, and T. Y. Mardiana, “Rekayasa Kincir Air Pada Tambak LDPE Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) Di Tambak Unikol Slamaran,” *Pena Akuatika J. Ilm. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 16, no. 1, pp. 103–115, 2017.
- [19] B. Santoso, S. Rahman, and A. Sembiring, “Rancang Bangun Miniatur Sistem Alat Pengukur Standar Kebisingan Knalpot Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno,” *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 35–40, 2023, doi: 10.46880/mtk.v9i1.1366.
- [20] D. SAIFUDIN, “Analisis Karakteristik Tegangan Dc Power Supply,” *J. Electr. Power, Instrum. Control*, vol. 04, no. 01, p. 7, 2019.
- [21] K. Kamal, U. M. Tyas, A. A. Buckhari, and P. Pattasang, “Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital,” *J. Pendidik. dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [22] A. Kurnianto, J. Dedy Irawan, F. X. Ariwibisono, and A. Wardhana, “Penerapan IoT (Internet Of Things) Untuk Controlling Lampu Menggunakan Protokol MQTT Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, p. 1153, 2022, [Online]. Available: <https://www.embedded.com/>

- [23] A. Rifa'i, "Sistem Pemantauan Dan Kontrol Otomatis Kualitas Air Berbasis Internet of Things (Iot) Menggunakan Platform *Node-Red* Untuk Budidaya Udang," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2021, doi: 10.31884/jtt.v7i1.317.