

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN OTOMATISASI ALAT PENGECEKAN PH AIR PADA
MESIN PEMBERI PAKAN TERNAK IKAN**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

RAHMAT SATI DONGORAN
1807230121



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahmat Sati Dongoran

NPM : 1807230121

Program Study : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Otomatisasi Alat Pengecekan Ph Air Pada
Mesin Pemberi Pakan Ternak Ikan

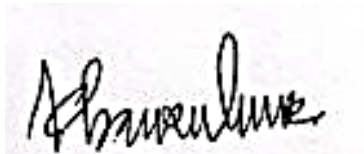
Bidang Ilmu : Konversi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai Penelitian Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Study Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2023

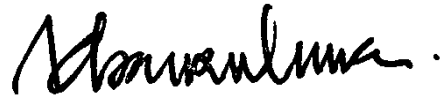
Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Penguji I



Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Ketua Program Study Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Rahmat Sati Dongoran
Tempat/Tanggal Lahir : Pasar Sipiongot, 12 Februari 2000
NPM : 1807230121
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul

“Pembuatan Otomatisasi Alat Pengecekan Ph Air Pada Mesin Pemberi Pakan Ternak Ikan”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

September 2023
Rahmat Sati Dongoran

Rahmat Sati Dongoran

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan (i) untuk merancang sistem pemberi pakan dan pengaturan pH air pada budi daya Ikan Lele secara otomatis, (ii) untuk merakit dan membangun rangkaian kontrol dengan komponen elektronik dan sensor yang ada, (iii) untuk mengaplikasikan sistem IoT pada alat pengontrol pH yang dibuat agar dapat dikontrol dari jarak jauh. Alat dirancang untuk mengendalikan pH air dengan cara sirkulasi dan untuk pengukuran pH air pada kolam Ikan lele dilakukan secara periodik dengan menggunakan sensor pH tipe PH4502C. Sistem menggunakan modul jam digital RTC DS1307 sebagai penentu jadwal pemberian pakan. Komunikasi *smartphone* dengan rangkaian kontrol menggunakan media *internet* untuk transfer data dan perintah. Mengatur pemberian pakan pada kolam Ikan Lele dan terintegrasi dengan *smartphone*. Mesin yang dirancang untuk memberi pakan dan pengaturan PH air pada budidaya ikan ini dirakit dengan menggunakan alat arduino dengan tipe Node MCU sebagai alat pengoporasian mesin dan PH air berfungsi untuk mengontrol sekaligus pengecekan keasaman air pada kolam. Seperti proses otomatisasi pemberian pakan menggunakan motor servo, untuk mengukur pH air menggunakan sensor pH serta pengaturan pH air menggunakan pompa air. Dengan menggunakan RTC sebagai jam digital untuk memberikan informasi waktu pada mikrokontroler sehingga program dapat berjalan sesuai dengan yang telah dibuat. Aplikasi sistem IoT pada alat pengontrol pH dan pemberian pakan yang dibuat dikontrol dari jarak jauh. Alat ini mampu mengirimkan informasi dan perintah dari dua arah dengan menggunakan perangkat adaptor dari Wifi yaitu Node MCU. Node MCU diatur berhubungan dengan hospot Wifi dan konektivitas dengan server Blynk yang ada pada *smartphone*. Pengaturan menu sesuai tampilan yang dibutuhkan, yaitu tampilan pH, tombol untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air, pemberian pakan, dan notifikasi

Kata Kunci: Otomatisasi, Sistem Pemberian Pakan, Smartphone/LCD, IoT

ABSTRACT

Research has been carried out that aims (i) to design a feeding system and water pH regulation in catfish farming automatically, (ii) to assemble and build a control circuit with existing electronic components and sensors, (iii) to apply the IoT system to pH controller made to be controlled remotely. The tool is designed to control the pH of the water by means of circulation and for measuring the pH of the water in the catfish pond, it is carried out periodically using a pH sensor of type PH4502C. The system uses the RTC DS1307 digital clock module to determine the feeding schedule. Smartphone communication with control circuits uses internet media for data transfer and commands. Regulates feeding in catfish ponds and integrates with smartphones. The design of the feeding system and pH regulation in catfish farming automatically, the tool can provide feed and regulate the pH of the water automatically according to a schedule that has been set with the program that has been made. The circuit is assembled and built into the chassis by installing all electronic components and sensors on the PCB. Such as the process of automation of feeding using a servo motor, to measure the pH of the water using a pH sensor and setting the pH of the water using a water pump. By using the RTC as a digital clock to provide time information on the microcontroller so that the program can run according to what has been made. The application of the IoT system to the pH controller and feeding device that is made is controlled remotely. This tool is able to send information and commands from two directions using an adapter device from Wifi, namely the MCU Node. The MCU node is set to be related to the Wifi hotspot and connectivity with the Blynk server on the smartphone. Menu settings are made according to the required display, namely the pH display, buttons to activate and deactivate the water pump, feeding, and notifications if there is a change in the pH of the water or if the pH of the water is unstable.

KATA PENGANTAR



Assalamua'laikum Warrahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul **“Pembuatan Otomatisasi Alat Pengecekan Ph Air Pada Mesin Pemberi Pakan Ternak Ikan”**.

Shalawat berangkaikan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, karena telah membawa kita semua dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh ilmu pengetahuan sekarang ini. Penulisan Proposal Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selampenyusunan Proposal Tugas Akhir ini, peneliti banyak memperoleh bantuan, bimbingan serta doa yang tidak henti-hentinya dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis
2. Bapak **Prof. Dr. H. Agussani, M.AP** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak **Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak **Dr. Ade Faisal, M.s., P.hd**, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak **Affandi, S.T., M.T**, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak **Chandra A. Siregar, S.T., M.T**, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Bapak **Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T**, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin atas ilmu dan pembekalan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,

Peneliti juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang telah membaca Proposal Tugas Akhir ini demi perbaikan-perbaikan kedepannya dan untuk penyempurnaan Proposal Tugas Akhir ini dimasa yang akan datang. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat menambah dan memperluas pengetahuan terutama bagi penulis dan pembaca lainnya.

Medan, September 2023

Rahmat Sati Dongoran
NPM. 1807230121

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGA AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Ikan Lele	5
2.2. Kehalalan Hewan Yang Hidup di Air Dalam Islam	6
2.3. Kandungan Protein Ikan Lele	7
2.4. Pengaruh Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele	8
2.5. pH Air	8
2.6. Node MCU ESP 8266	9
2.7. Sensor pH	9
2.8. RTC blynk	12
2.9. Motor Servo	13
2.10. Adaptor DC 12V 2A	14
2.11. Modul Step Down LM 2596	15
2.12. <i>Display</i> LCD	15
2.13. Relay 5V	16
2.14. Sistem Monitoring (<i>Smarphone</i>)	17
2.15. Penelitian yang Relevan	18
2.16. Hipotesis Penelitian	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Metode Penelitian	19
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.3. Peralatan Pendukung	19
3.4. Perancangan <i>Hardware</i>	20
3.5. <i>Flowchart</i>	21
3.6. Prinsip Kerja Rangkaian Keseluruhan	23
3.7. Prosedur Kerja Mikrokontroler Menggunakan Atmega 16	25
3.8. Prosedur Pembuatan	27
3.9. Prosedur Pengetesan	30

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Hasil Penelitian	32
4.2. Pembahasan Hasil Uji Komponen	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai dan kandungan gizi yang terdapat pada 100 gr ikan lele	5
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Power Supply dan regulator LM 2596	32
Tabel 4.2	Hasil pengujian relay dan motor kipas	34
Tabel 4.6.	Hasil pengujian servo motor	34
Tabel 4.7	Hasil pengujian RTC	35
Tabel 4.8.	Hasil pengujian servo motor terhadap waktu	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ikan Lele	6
Gambar 2.2 Node MCU	11
Gambar 2.3 Sensor Ph	13
Gambar 2.5 LCD (Liquid Crystal Display)	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem	21
Gambar 3.2 Blok Diagram	22
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem Monitoring pH	24
Gambar 3.4. Diagram Tata Cara Kerja Node MCU	25
Gambar 3.5. Struktur dan Diagram Blok Node MCU	25
Gambar 4.1 Skema pengujian kalibrasi sensor ph air	33
Gambar 4.2 Hasil pengukuran Ph Alat	33
Gambar 4.3 Bentuk Servo motor	34

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan
Ne	Daya
MF	Laju Konsumsi
Pbb	Massa Jenis
SFC	Bahan Dipakai

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia ternak, usaha peternakan ikan merupakan salah satu bagian dari peluang yang banyak menjanjikan keuntungan dagang disebabkan prospek pasarnya jelas. Selain itu, tingkat konsumsi di kalangan masyarakat terhadap ikan lumayan bagus, bahkan hasil riset menyatakan bahwa ikan merupakan lauk yang tertinggi tingkat konsumsinya dibandingkan dengan jenis lauk lainnya.

Untuk budidaya perikanan dibutuhkan pengelola dan pemanfaatan teknologi yang berkembang saat ini terutama dalam pengendalian pakan makanan ikan. Dalam perancangan ini sistem pemberian pakan dan pengaturan pH air menggunakan suatu model otomatisasi dengan menggunakan alat arduino tipe Node MCU dimana Node MCU adalah otak dari pengoperasian sistem pemberian pakan dan pengecekan pH air. Node MCU akan mengirim kode ke RTC yaitu memberikan informasi waktu real yang sedang berjalan dan mengatur jadwal pemberian pakan dan mengaktifkan pompa. RTC ini dibaca melalui port serial I2C untuk mengontrol servo, Node MCU mengirim pulsa PWM ke servo dengan lebar pulsa tertentu, lebar pulsa menentukan putaran servo sehingga dapat dengan mudah mengatur pintu pemberian pakan.

Mesin Node MCU (mikrokontroler) merupakan suatu sistem komputer yang seluruh atau sebagian dalam satu chip 1c dengan mengaplikasikan sistem IoT (*Internet of Thing*) yang dimana konsep yang terhubung dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis internet.

Pembuatan alat otomatisasi ini dilengkapi dengan pengecekan PH air yang real yaitu menggunakan sensor PH yang terhubung langsung ke layar LCD atau smartphone dengan memasang sensor PH tipe PH4502C yang tersambung ke modul sensor tipe C yang tertuju pada layar LCD. Tingkat keasaman air (PH) yang netral yaitu 6,5 – 8,5. Jika pH air dibawah 6,5 maka tingkat keasaman air sangat tinggi, sedangkan jika pH air diatas 8,5 maka tingkat keasaman air adalah basah dimana jamur cepat berkembang

Faktor dalam keberhasilan budi daya ikan. Suhu, derajat keasaman (pH) air dan kadar oksigen di air Selain mengatur kualitas air dan dan keseimbangan

semua parameter yang ada, hal yang tidak kalah penting adalah pengaturan pemberian pakan. Pemberian pakan harus tepat waktu dan dengan porsi yang cukup (tidak berlebihan). Hal ini perlu perhatian khusus para petambak karena dapat menentukan produktifitas budi daya Ikan.

Erfan Rohadi, dkk (2018) telah melakukan penelitian yang berjudul “Sistem monitoring budidaya Ikan Lele berbasis *internet of things* menggunakan Raspberry PI”. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pembudidaya melakukan pemantauan terhadap kualitas air secara otomatis dan sistem otomatis yang dikembangkan menjanjikan peningkatan keberhasilan dalam pembudidayaan ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu dan mempermudah para pemelihara serta pembudidaya ikan secara otomatis memberikan pakan dan sesuai dengan kebutuhan harian ikan. Akan tetapi, dalam penelitian ini tidak ada penetralan pH airnya secara otomatis dan dapat diatur manual menggunakan *smartphone* mengakibatkan pH air tidak pernah stabil sedangkan dalam budidaya ikan pH air adalah kunci utama sebagai parameter budi daya ikan lele dikatakan baik.

Dari uraian diatas, maka penulis mencoba membuat budi daya ikan dengan mengambil judul “Pembuatan Otomatisasi Alat Pengecekan PH Air Pada Mesin Pemberi Pakan Ternak Ikan” dimana penelitian ini akan dilengkapi dengan beberapa fitur, seperti membangun sebuah sistem pemberian pakan dan pengaturan pH pada budi daya Ikan berbasis *smartphone* menggunakan mikrokontroler Node MCU. *Prototipe* ini diharapkan membantu pembudidaya mengatur pemberian pakan secara otomatis dan mengetahui pH air melalui tampilan pada *smartphone* tanpa harus datang langsung lagi ke lokasi budi daya Ikan Lele. Media yang digunakan untuk pengiriman data adalah media nirkabel jarak jauh yaitu *Internet of Things*.

Dalam penelitian ini, peneliti ingin memperbaiki kekurangan dalam penelitian terdahulu. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti dapat memperbaiki kekurangan dalam penelitian terdahulu seperti misalnya penetralan pH secara otomatis, bisa diatur secara manual menggunakan media *smartphone*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem otomatisasi pemberian pakan dan pengaturan pH air pada budi daya Ikan Lele menggunakan media Smartphone?
2. Bagaimana merakit dan membangun rangkaian kontrol dengan komponen elektronik dan sensor yang ada?
3. Bagaimana mengaplikasikan sistem IoT agar alat dapat dikontrol dari jarak jauh melalui smartphone?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada beberapa masalah yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Alat dirancang untuk mengendalikan pH air dengan cara sirkulasi dan untuk Pengukuran pH air pada kolam Ikan lele dilakukan secara periodik dengan menggunakan sensor pH tipe PH4502C.
2. Sistem menggunakan modul jam digital RTC DS1307 sebagai penentu jadwal pemberian pakan.
3. Komunikasi *smartphone* dengan rangkaian kontrol menggunakan media *internet* untuk transfer data dan perintah.
4. Mengatur pemberian pakan pada kolam Ikan Lele dan terintegrasi dengan *smartphone*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan Penelitian ini adalah untuk:

1. Untuk merancang sistem otomatisasi pemberi pakan dan pengaturan pH air pada budi daya Ikan Lele secara otomatis.
2. Untuk merakit dan membangun rangkaian kontrol dengan komponen elektronik dan sensor yang ada.
3. Untuk mengaplikasikan sistem IoT pada alat pengontrol pH dan pemberian pakan yang dibuat agar dapat dikontrol dari jarak jauh.

1.5. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang akan dilakukan dapat diperoleh manfaat dari penelitian tersebut yaitu:

1. Dengan adanya alat pemberian pakan dan pengaturan pH air ini bisa membantu masyarakat pembudidaya Ikan Lele untuk memonitoring nilai pH dengan mudah dan memberikan pakan secara otomatis dan dapat dikontrol secara manual melalui *smartphone*.
2. Mempermudah pembudidaya ikan lele mengontrol dan memonitor kondisi pH pada kolam.
3. Diharapkan dapat meningkatkan produktifitas ikan lele karena efisiensi dan monitoring yang baik.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Ikan Lele

Ikan termasuk hewan bertulang belakang (*vertebrata*) yang hidup di air. Ikan diklasifikasikan ke dalam Filum *Chordata*, dengan karakteristik memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dari air dan memiliki sirip untuk berenang. Ikan dapat ditemukan hampir disemua tipe perairan di dunia dengan bentuk dan karakter yang berbeda-beda. Ikan lele yang hidup di air tawar ini kaya akan gizi sebagai penyedia protein yang baik, selain itu mengandung fosfor, kalium, lemak, omega-3, omega-6, dan vitamin B12 dengan kandungan merkuri yang rendah (Rukmana, 2017).

Nilai kandungan gizi pada ikan lele dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai dan kandungan gizi yang terdapat pada 100 gr ikan lele

No	Jenis zat Gizi	Bagian Ikan yang dapat dimakan	Ikan segar utuh
1	Kadar air (%)	78.5	47.1
2	Sumber Energi (cal)	90	54
3	Protein (gr)	18.7	11.2
4	Lemak (gr)	1.1	0.7
5	Kalsium (ca) (mgr)	15	9
6	Posfor (P) (mgr)	260	156
7	Zat besi (Fe) (mgr)	2	1.2
8	Natrium (mgr)	150	90
9	Tiamin (Vit B1)	0.1	0.06
10	Riboflavin (vitB2) (mgr)	0.05	0.03
11	Niasin (mgr)	2.0	1.2

Sumber: (Adliah, Maret 1, 2021)

Klasifikasi ikan lele sebagai berikut menurut Rukmana :

“ikan lele dari Kingdom Animalia, Filum *Chordata*, Sub Filum Vertebrata, Kelas *Actinopterygii (Pisces)*, Subkelas *Teleostei*, Ordo *Siluriformes*, Subordo *Ostariophysii*, Family *Clariidae*, Genus *Clarias* dan Spesies *Clarias gariepinus*”.



Gambar 2.1. Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sering dibudidayakan di Indonesia. Ikan lele (*Clarias gariepinus*) memiliki kulit tubuh yang licin karena adanya lapisan lendir (*mucus*) dan tidak bersisik, agak pipih memanjang serta memiliki misai di sekitar mulutnya. Morfologi ikan lele ditandai bagian kepala yang pipih ke bawah (*depressed*), bagian tengah membulat dan bagian belakang pipih ke samping (*compressed*), dilindungi oleh lempengan keras tulang kepala. Sirip ikan lele terdiri dari lima jenis sirip *dorsal*, *pectoral*, *ventral*, *anal*, *caudal* (Rukmana, dkk, 2017).

2.2. Kehalalan Hewan Yang Hidup di Air Dalam Islam

Khususnya pada hewan yang hidup di air, islam menyerukan bahwa semua makanan yang hidup di air halal hukumnya. Yang dimaksud dengan air tersebut tidak hanya yang hidup di air laut, melainkan juga seluruh hewan yang hidup di air tawar. Kecuali hewan yang hidup di dua alam, seperti katak, ular atau buaya yang diharamkan untuk konsumsi manusia.

Dari Ibnu Umar radhiyallahu ‘anhuma, Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam bersabda,

أُحِلَّتْ لَنَا مَيْتَاتَانِ وَدَمَانِ فَأَمَّا الْمَيْتَاتَانِ فَالْحُوتُ وَالْجَرَادُ وَأَمَّا الدَّمَانِ فَالْكَبِدُ وَالطَّحَالُ

“Kami dihalalkan dua bangkai dan darah. Adapun dua bangkai tersebut adalah ikan dan belalang. Sedangkan dua darah tersebut adalah hati dan limpa.” (H.R. Ahmad dan Al-Baihaqi).

2.3. Kandungan Protein Ikan Lele

Ikan lele mengandung gizi yang penting yaitu protein dan juga asam amino esensial. Menurut Yulianti (2009) fungsi dari kandungan asam amino esensial yaitu :

1. Agrinin 6,3% dibutuhkan untuk pembentukan cairan seminal (air mani) dan memperkuat sistem imun.
2. Histidin 2,8% asam amino ini diperlukan pada saat pertumbuhan untuk memperbaiki jaringan serta memproses kelebihan glukosa menjadi glikogen di dalam hati.
3. Isoleusin 4,3% diperlukan dalam produksi dan penyimpanan protein, pembentukan hemoglobin serta berperan dalam metabolisme tubuh dan fungsi kelenjar timus.
4. Lisin 10,5% sebagai penghambat pertumbuhan virus bersama dengan vitamin C, A dan seng saling membantu mencegah infeksi.
5. Leusin 9,5% berperan penting dalam proses produksi energi tubuh, mengontrol proses sintesa protein dan sebagai senyawa turunan, isoleusin juga bekerja dalam pengaturan protein bersama asam amino lain (valin).
6. Metionin 3,4% dengan gugus sulfur yang diperlukan tubuh dalam pembentukan asam nukleat dan jaringan serta sintesa protein serta bekerja sama dengan vitamin B12 dan asam folat untuk mengatur protein berlebihan dalam tinggi diet tubuh.
7. Fenilalanin 4,8% sebagai pengatur sekresi kelenjar tiroid dan menekan nafsu makan dalam mengontrol berat badan.
8. Treonin 4,8% asam amino ini bekerja pada sistem pencernaan dan melindungi hati.
9. Valin 4,7% berfungsi dalam sistem syaraf dan pencernaan. Valin juga membantu mengatasi gangguan syaraf otot, emosional dan insomania.
10. Tryptophan 0,8% berfungsi dalam pembentukan cairan pencernaan, pengendoran syaraf dan proses tidur.

2.4. Pengaruh Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan

Pemberian pakan adalah salah satu hal penting dalam pembudidayaan ikan. Sayangnya pada saat ini sistem pemberian pakan ikan pada umumnya masih bersifat manual yaitu dengan menggunakan tangan untuk menyebarkan pakan ikan langsung kedalam kolam. Penggunaan sistem tersebut memiliki beberapa kekurangan, yaitu seringnya terjadi kesalahan pada penjadwalan pemberian pakan ikan dan juga tidak adanya pengontrolan takaran pada setiap pemberiaannya.

Pengaruh pemberian pakan otomatis pada budidaya ikan adalah membuat para pengelola perikanan dapat mengontrol penjadwalan dan tidak mengalami kesulitan saat pemberian pakannya dan menghemat tenaga serta mengurangi tingkat kesalahan, karena pakan ikan akan sesuai dengan takaran dan banyaknya ikan. Selain itu, penjadwalan pemberiannya akan tepat yang membuat ikan dapat bertumbuh besar dengan cepat (Witono, dkk, 2017).

2.5. pH Air

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Konsep pH pertama kali diperkenalkan oleh kimiawan Denmark Søren Peder Lauritz Sørensen pada tahun 1909. Tidaklah diketahui dengan pasti makna singkatan "p" pada "pH". Beberapa rujukan mengisyaratkan bahwa p berasal dari singkatan untuk power (pangkat), yang lainnya merujuk kata bahasa Jerman Potenz (yang juga berarti pangkat), dan ada pula yang merujuk pada kata potential. Jens Norby mempublikasikan sebuah karya ilmiah pada tahun 2000 yang berargumen bahwa p adalah sebuah tetapan yang berarti logaritma negative.

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran pH sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengan

kehidupan atau industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan). Tentu saja bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekuensi yang lebih rendah (Saidul, 2014).

2.5.1. Pengaruh Pengaturan PH Air

Dalam Budidaya Ikan kestabilan pH air adalah kunci utama sebagai parameter budidaya Ikan Lele dikatakan baik. Pada budidaya Ikan kita harus menjaga level pH pada kolam dikisaran 6,5-8,5. Oleh karena itu pH air untuk kolam Ikan Lele yang baik berada di level air netral. Air dalam kondisi netral berada di level pH 6, 7 atau 8, artinya jika kondisi air dibawah 6,5 diartikan asam sedangkan level pH diatas 8,5 dikatakan basa. Jamur dan bakteri akan berkembang biak pada kondisi asam.

Pengaruh pengaturan Ph air secara otomatis adalah untuk membantu memudahkan pembudidaya khususnya untuk perawatan kolam ikan dengan cara otomatisasi untuk pengontrolan pH menggunakan jadwal yang telah dibuat secara otomatis sehingga memudahkan pemilik ikan untuk meraat ikan. Alat pengontrolan pH otomatis ini dapat membuat tingkat keasaman kolam stabil dari pengaruh lingkungan dikolam yang disebabkan oleh efek hujan dan cuaca yang tak menentu (Hermansyah, dkk, 2017)

2.6. Node MCU ESP 8266

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering juga disebut dengan single chip microcomputer. Microcontroller biasa dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler mempunyai spesifikasi tersendiri namun masih kompatibel dalam pemrogramannya. Didalam pembuatan penelitian ini penulis memilih microcontroler AVR Node MCU sebagai prosessor dari alat yang akan dibuat. AVR merupakan seri microcontroler CMOS 8 bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Atmel merupakan salah satu vendor yang bergerak dibidang mikroelektronika, telah mengembangkan AVR.

Rangkaian pengendali atau kontroler menggunakan sebuah IC yang dapat diprogram atau *reprogrammable* yaitu mikrokontroler atmega 16 dari keluarga AVR. Kontroler ini diprogram dengan bahasa C dengan perangkat lunak codevision AVR versi 3.27. Kontroler Node MCU memiliki 4 buah port input output yang dapat dipilih sesuai dengan program. Fungsi kontroler dalam hal ini adalah sebagai pengolah sinyal yaitu pembaca input, mengkalibrasi ,membandingkan data dan memberikan output. Dalam rancangan ini Kontroler berfungsi untuk mengendalikan pompa air dan pemberian pakan berdasarkan sensor dan waktu.

2.6.1. Fitur Node MCU

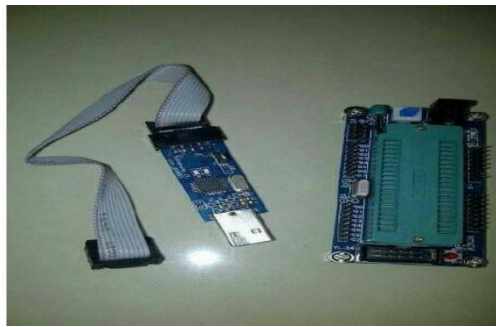
Fitur-fitur yang dimiliki Node MCU sebagai berikut :

1. Microcontroller AVR 8 bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz.
3. Memiliki kapasitas Flash memori 16 KByte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1 KByte.
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
5. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
6. Unit interupsi internal dan eksternal.
7. Port USART untuk komunikasi serial.
8. Fitur Peripheral.
 - a) Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
 1. 2 (dua) buah *Timer/ Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan Mode Compare.
 2. 1 (satu) buah *Timer/ Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, Mode Compare, dan Mode Capture.
 - b) *Real Time Counter* dengan Oscillator tersendiri.
 - c) 4 channel PWM
 - d) 8 channel, 10 bit ADC.
 1. 8 Single-ended Channel.
 2. 7 Differential Channel hanya pada kemasan TQFP.

3. 2 Differential Channel dengan Programmable Gain 1x, 10x, atau 200x.
- e) Byte-oriented Two-wire Serial Interface.\
- f) Programmable Serial USART.
- g) Antarmuka SPI.
- h) Watchdog Timer dengan oscillator internal.
- i) On-chip analog Comparator. (Datasheet Node MCU : PDF)

Konfigurasi Pin Node MCU

Untuk penjelasan pin dari Node MCU ditunjukkan dalam Gambar :



Gambar 2.2 Node MCU

Konfigurasi pin Node MCU dengan kemasan 40 pin DIP (Dual Inline Package) dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin Node MCU sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground.
3. Port A (PA.0...PA.7) merupakan pin input/ output dua arah dan pin masukan AC.
4. Port B (PB.0...PB.7) merupakan pin input/ output dua arah dan pin fungsi khusus.
5. Port C (PC.0...PC.7) merupakan pin input/ output dua arah dan fungsi pin khusus.
6. Port D(PD.0...PD.7) merupakan pin input/ output dua arah dan pin fungsi khusus.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.

8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC. (Heri. 2008).

2.7. Sensor pH

Sensor pH yang digunakan adalah sensor pH 4502C, karna satu-satunya yang paling akurat dan mudah di dapat di pasaran. Alat ukur derajat keasaman (pH meter) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebasaan) dari suatu cairan. Alat ukur kadar keasaman (pH meter) biasa terdiri dari probe pengukuran yang terhubung pada sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Prinsip dasar pengukuran pH dengan menggunakan pH meter adalah potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif. Skema elektroda pH meter akan mengukur potensial listrik antara merkuri klorid (HgCl) pada elektroda pembanding dan potassium chloride (KCl) yang merupakan larutan di dalam gelas elektroda serta potensial antara larutan dan elektroda perak (E. Barus, 2018).

Sensor yang digunakan adalah sensor pH yaitu suatu sensor yang mampu mendeteksi derajat keasaman suatu larutan. Sensor pH yang digunakan adalah sensor analog sehingga output sensor berupa tegangan yang berkisar 0 hingga 5V tergantung pada pH yang terbaca. Sensor cukup linear sehingga cukup akurat dalam mendeteksi pH. Output sensor dimasukkan pada masukan analog mikrokontroler sehingga oleh mikrokontroler dapat diubah menjadi data digital. Data tersebut kemudian di kalibrasi menjadi nilai pH dengan rentang 0 hingga 14. Nilai tengah 7 adalah kondisi seimbang asam dan basa. Di bawah 7 disebut asam dan di atas 7 disebut basa.



Gambar 2.3 sensor pH

2.8. RTC blynk

RTC Adalah sebuah modul jam digital yang memberikan informasi waktu real yang sedang berjalan yaitu jam-menit-detik dan tanggal-bulan dan tahun. Fungsi penggunaan RTC adalah untuk mengatur jadwal pemberian pakan atau mengaktifkan pompa. RTC dapat dibaca oleh mikrokontroler melalui port serial I2C. Data jam dari RTC dibandingkan dengan data diprogram untuk mengetahui waktu pemberian pakan.

Komponen Realtime clock adalah komponen IC penghitung yang dapat difungsikan sebagai sumberdata waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan battery External 3,6 Volt sebagai energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti. Bentuk komunikasi data dari IC RTC adalah I2C yang merupakan kepanjangan dari Inter Integrated Circuit. Komunikasi jenis ini hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. Semua microcontroller sudah dilengkapi dengan fitur komunikasi Arduino microcontroller(Kurniawan 2010).

2.9. Motor Servo

Motor servo merupakan motor listrik dengan menggunakan sistem closed loop. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dengan kecepatan pada sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi. Selain itu motor servo biasa digunakan untuk mengubah energy listrik menjadi mekanik melalui intersksi dari kedua medan magnet permanent pada umumnya, motor servo terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

- Moto
- Sistem control
- Potensiometer atau encoder

Motor berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar potensiometer dan poros output-nya secara bersamaan. Potensiometer atau encoder berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpan balik sistem control untuk menentukan posisi targetnya. Fungsi motor servo adalah sebagai penggerak mekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak, tipe motor servo adalah tipe permanen magnet yang dilengkapi dengan gearbox. Motor servo digunakan sebagai pembuka pintu untuk menurunkan pakan pada tambak. Motor servo dikendalikan oleh mikrokontroler hanya dengan 1 bit /pin. Cara kerja servo adalah menerima pulsa pwm dan melakukan gerak sesuai lebar pulsa tersebut. Umumnya gerak servo hanya 180° sehingga cukup untuk membuka pintu pakan yang telah disediakan, karena motor servo umumnya mempunyai gerakan 180° maka digunakan kipas sebagai penyebar pakan ikan nya (Nur, 2017).

2.10. Adaptor DC 12V 2A

Adaptor adalah perangkat yang berfungsi merubah tegangan AC menjadi DC, maksudnya ialah tegangan arus listrik bolak balik (AC) akan diubah menjadi tegangan arus listrik yang searah (DC). Secara prinsip kerja adaptor ini bisa dikatakan sebagai alat catu daya.

Adaptor juga sering disebut sebagai pengganti baterai atau aki. Dengan alat tersebut, seluruh perangkat elektronik yang membutuhkan catu daya dapat memanfaatkan adaptor. Pada dasarnya adaptor dapat kita temukan pada kehidupan sehari-hari. Perangkat tersebut juga diaplikasikan pada berbagai perangkat elektronik yang umum dijumpai.

Fungsi adaptor adalah sebagai media pengubah tegangan arus listrik tinggi menjadi lebih rendah. Adaptor inilah yang berfungsi untuk membuat arus tegangan listrik mengalir sesuai dengan kebutuhan perangkat yang digunakan. Prinsip dasarnya arus listrik PLN disalurkan menggunakan sistem AC atau arus bolak-balik. Sedangkan peralatan listrik yang ada di rumah membutuhkan jenis tegangan DC (searah).

Oleh sebab itu, kita membutuhkan peralatan listrik yang dapat mengubah jenis arus AC menjadi arus DC. Alat yang memiliki fungsi untuk mengubah arus AC ke DC adalah adaptor.

Bagian-bagian adaptor adalah:

1. Transformator (Trafo)
2. Rectifier (Penyearah)
3. Filter (Penyaring)
4. Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)

2.11. Modul Step Down LM 2596

Catu daya berfungsi sebagai pemberi suplai arus pada rangkaian. Output catu daya adalah 12V DC yang diperoleh dari PLN. Tegangan PLN diturunkan oleh stepdown trafo dari 220V menjadi 12V kemudian disearahkan oleh dioda dan kapasitor. Tegangan 12V digunakan untuk menggerakkan relay sedangkan untuk mikrokontroler dan lainnya yang membutuhkan 5 V yang diturunkan oleh ic regulator an7805 (Richard, 2008).

2.12. *Display LCD*

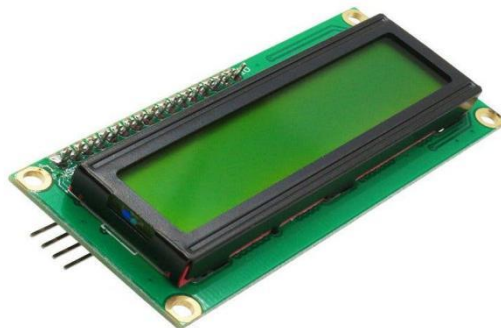
Display LCD adalah bagian output yang memberikan informasi proses seperti hasil kalibrasi nilai pH dan status kerja sistem. Tipe LCD yang digunakan adalah M1608 yaitu LCD 2×16 karakter. Display terhubung pada port C sesuai gambar dibawah. Data yang akan ditampilkan adalah data dari sensor pH dan jam RTC . Gambar 3.9 terlihat hubungan display LCD pada mikrokontroler atmega16.

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (Liquid Cristal Display) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi. Modul LCD (Liquid Cristal Display) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. Modul prosesor M1632 pada LCD tersebut memiliki memori tersendiri sebagai berikut.

- CGROM (Character Generator Read Only Memory)
- CGRAM (Character Generator Random Access Memory)

Merupakan suatu kristal cair yang akan aktif bila dihubungkan dengan tegangan. Input untuk mengendalikan modul ini berupa bus data dari sebuah mikrokontroler. Setiap pixel dari sebuah LCD biasanya terdiri dari lapisan molekul selaras antara dua elektroda transparan, dan dua filter polarisasi. Dari awal sampai akhir LCD telah banyak mengalami perkembangan dan terbagi menjadi beberapa jenis, misalkan LCD yang terdapat di hape jadul atau hp layar monocrome, game box tetris yang dulu sempet jadi idola dan kebanggaan anak anak (hehe gemebot mainan admin sewaktu masih kecil).

Kabar terbaru malah di temukannya dua jenis LED backlit display LCD yang ada di beberapa televisi sebagai alternatif untuk LCD backlit konvensional. LCD adalah komponen yang biasa digunakan untuk menampilkan suatu simbol, angka maupun huruf. LCD terdiri dari beberapa pin yang berfungsi untuk pengontrolan pemakaiannya. LCD yang digunakan pada alat ini adalah M1632 atau enam belas karakter dengan dua baris.



Gambar 2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.13. Relay 5V

Relay adalah saklar (*switch*) yang di operasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektronikal) yang terdiri dari dua bagian utama yaitu Elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan Elektromagnetik 5V dan 50 mA mampu menggerakkan

Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Seperti yang telah dijelaskan bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan kedalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat diaplikasikan kedalam sebuah rangkaian elektronika.

- Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
- Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
- Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
- Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan muatan (Abdul 2013).

2.14. Sistem Monitoring (*Smartphone*)

Smartphone merupakan salah satu bentuk nyata dari perkembangan teknologi yang dapat kita manfaatkan sebagai alat atau sarana dalam mempermudah kegiatan usaha pertanian. Melalui pemasangan aplikasi yang dapat terhubung pada kolam budidaya, dapat diketahui kualitas airnya. Nilai dari parameter kualitas air seperti pH, oksigen terlarut dan suhu akan secara otomatis tertera pada aplikasi yang digunakan di *smartphone*. Dari *smartphone* ini juga dapat diperbaiki kualitas air kolam.

Sistem monitoring terbaru dengan tiga komponen sensor yang digunakan untuk mengukur parameter pH, suhu dan DO. Apabila parameter kualitas air dari kolam ikan berubah melampaui batas toleransi, maka alarm akan berbunyi dan pembudidaya menekan tombol pada aplikasi sesuai yang diinginkan. Teknologi yang ada saat ini memiliki manfaat besar di bidang pertanian. Ada beberapa alat canggih yang dapat digunakan untuk mempermudah pekerjaan dibidang pertanian khususnya dalam sektor perikanan. Salah satu alat canggih yang sudah ada yaitu sistem monitoring kualitas air secara *realtime*. Untuk mengukur parameter pH, sistem monitoring yang dipakai juga menggunakan sebuah data logger yang memiliki fitur sms gateway berbasis jaringan GSM (Eko, 2014).

2.15. Penelitian yang Relevan

Erfan Rohadi, dkk (2018) dalam penelitiannya terkait sistem monitoring budidaya Ikan Lele berbasis *internet of things* menggunakan Raspberry PI. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pembudidaya melakukan pemantauan terhadap kualitas air secara otomatis dan sistem otomatis yang dikembangkan menjanjikan peningkatan keberhasilan dalam pembudidayaan ikan lele. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, data pengukuran temperatur dan data tingkat keasaman memiliki trend yang sama. Sistem otomasi yang dikembangkan menjanjikan peningkatan keberhasilan dalam pembudidayaan ikan lele.

Supriadi dkk., (2019) melakukan penelitian terkait perancangan sistem penjadwalan dan monitoring pemberi pakan ikan otomatis berbasis internet of thing. Perancangan Rancang Bangun Sistem Monitoring dan kontroling Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Thing (IoT) dapat dikendalikan pada aplikasi *blynk* yang dipasang pada *smartphone*, aplikasi ini juga dapat mengontrol atau mengatur pemberian pakan ikan sesuai dengan yang diinginkan, perancangan pada sistem pemberi pakan ikan dikendalikan dengan wemos D1 R1 sebagai bagian utama untuk menjalankan program dan pendeteksi sensor berat serta komponen-komponen yang digunakan seperti: RTC (pewaktu), Motor Servo 1, dan Motor Servo 2, modul sensor berat (*load cell*) mampu mendeteksi beban dengan baik walaupun terjadi kesalahan pembacaan sensor berat sebesar 0.05% dari alat pembanding berat.

2.16. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah pembudidayaan ikan lele menggunakan beberapa fitur. Membangun sebuah sistem pemberian pakan dan pengaturan pH pada budi daya ikan lele berbasis *smartphone* menggunakan mikrokontroler Node MCU.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perancangan, yaitu merancang hardware dan software sistem. Hardware berupa rangkaian elektronik seperti sensor, kontroler, dan komponen output sedangkan software merupakan perangkat lunak yang menjalankan sistem dalam bentuk program yang dimasukkan pada IC kontroler. Metode ini juga termasuk analisa sistem kerja dan pengujian hasil. Hasil pengujian berupa data-data spesifik tentang sistem yang dibangun.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Jalan IAIN No. 1 Medan, Sumatera Utara.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Juli 2022.

3.3. Peralatan Pendukung

Peralatan pendukung digunakan dalam proyek terbagi atas 2 bagian yaitu:

3.3.1. Bahan:

1. Node MCU
2. Wifi Adapter node MCU V3
3. Sensor pH 4502C
4. Display LCD M1608
5. LM 2596
6. Motor sarvo
7. Relay
8. Mekanik pemberi pakan
9. PCB rangkaian dan casing
10. Kabel dan terminal

3.3.2. Alat

1. Peralatan komputer/PC
2. Smartphone android
3. Hotspot/Modem internet
4. Alat-alat ukur tegangan /voltmeter digital
5. Perkakas listrik atau toolset
6. PH meter digital
7. Ide Arduino

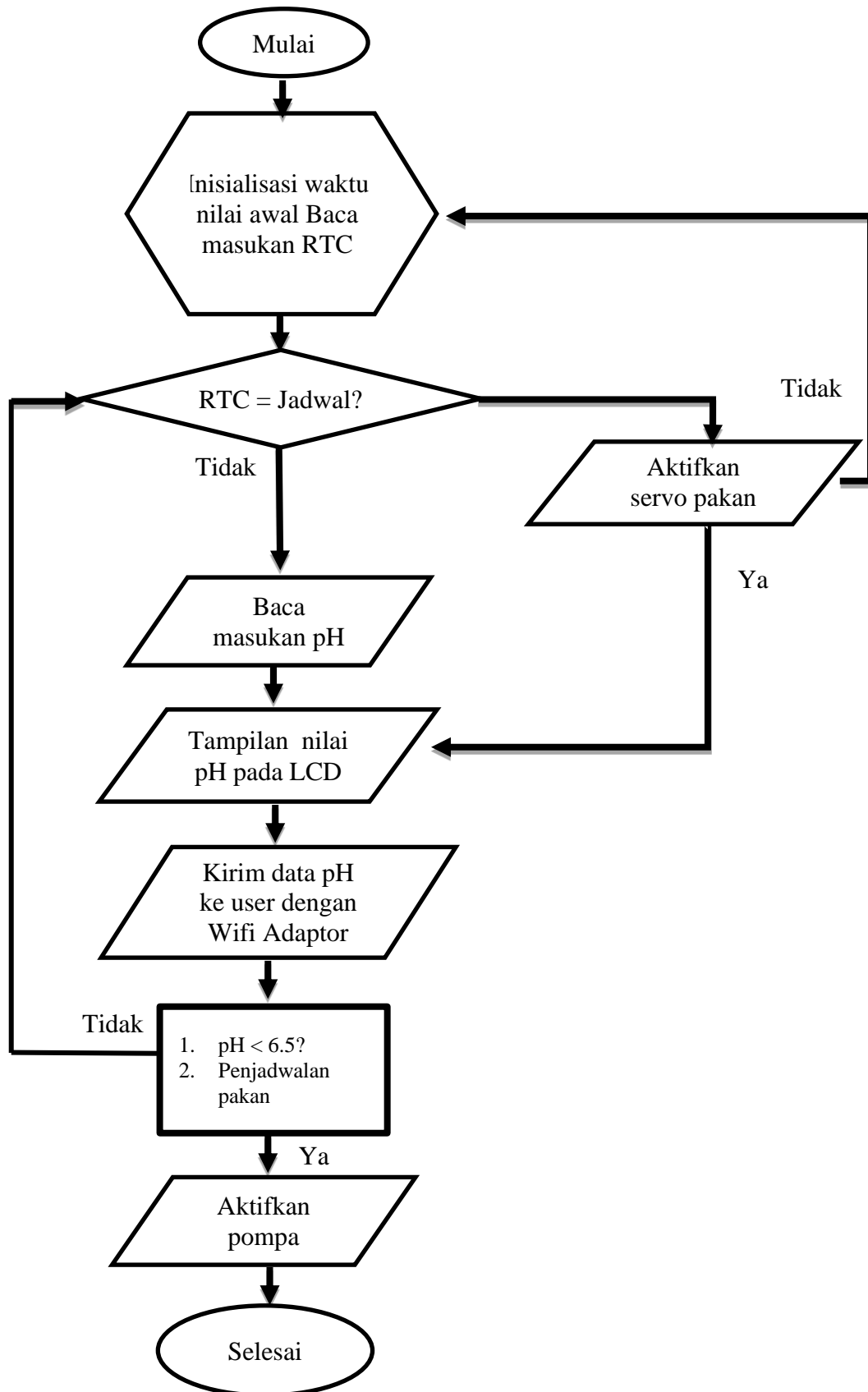
3.4. Perancangan *Hardware*

3.4.1. Blok Diagram

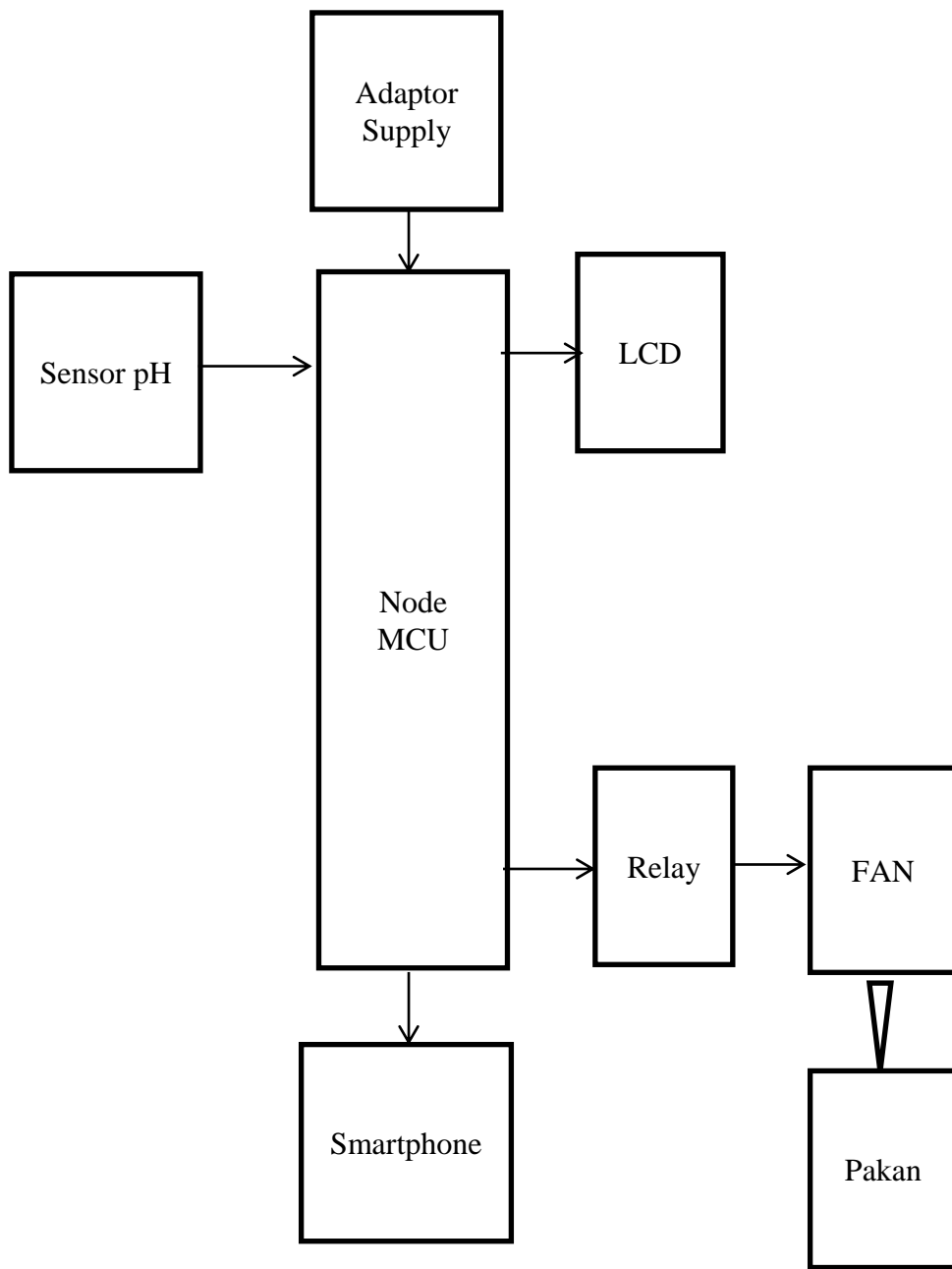
Blok diagram sistem ditampilkan pada gambar diatas. Diagram menggambarkan konfigurasi input dan output sistem . Dalam rancangan ini input berasal sensor dan jam digital RTC . Sensor yang digunakan adalah sensor pH yaitu sensor yang mendeteksi derajat asam-basa suatu larutan sedangkan RTC adalah input yang memberikan informasi waktu real yang sedang berjalan termasuk kalender (tanggal-bulan-tahun). Input diproses oleh mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah.

Hasil olah adalah data informasi pH air yang dikirim ke user dan kondisi apakah pengaturan pompa perlu dilakukan atau pemberian makan sudah saatnya diberikan. Output sistem adalah pompa air dan motor servo. Pompa air untuk memompakan air pada tambak sedangkan motor servo untuk mengatur pemberian pakan. Selain itu display LCD dan bluetooth adapter juga merupakan output yang berfungsi memberikan informasi pada user kondisi pH yang terdeteksi. berikut ini adalah gambar diagram blok dari sistem yang dibuat.

3.5. Flowchart



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.2 Blok Diagram

- *Supply* berfungsi sebagai pemberi tegangan keseluruhan komponen
- Node MCU sebagai pusat kendali pembacaan sensor dan aktuator
- Sensor pH berfungsi sebagai pendeteksi kadar asam pada air
- LCD berfungsi sebagai tampilan dari pembacaan sensor
- Relay berfungsi sebagai saklar elektrik pada pompa dan motor
- Pompa berfungsi sebagai pengalir penetral pH
- Motor berfungsi sebagai penyebar pakan
- RTC berfungsi sebagai pewaktu
- *Wifi Adapter* berfungsi sebagai pengirim data dari alat ke android
- *Smartphone* sebagai alat monitor pH dan kontrol manual .

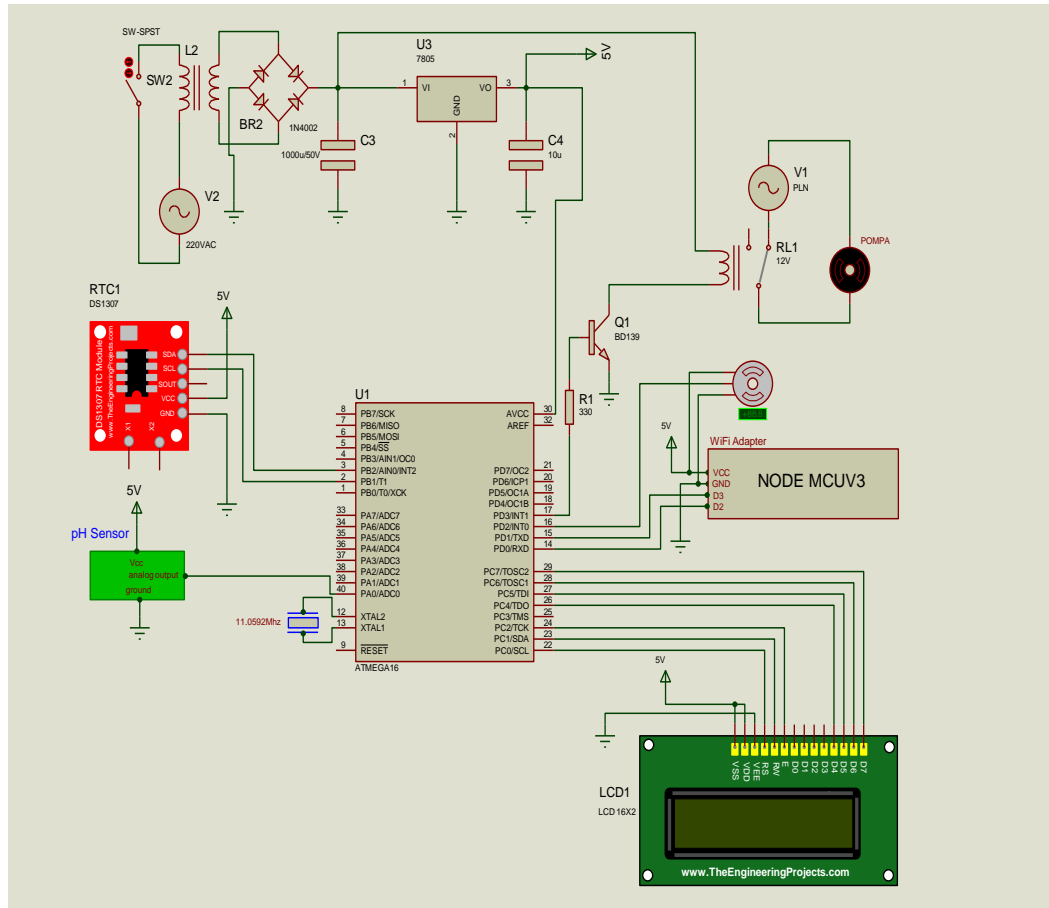
3.6. Prinsip Kerja Rangkaian Keseluruhan

Saat sistem diaktifkan, program mulai bekerja mendeteksi input yaitu membaca pH dan RTC. Input RTC akan memberikan informasi waktu yaitu kapan harus melakukan pengairan. Waktu atau jadwal di atur sebelumnya pada program. Jika waktu RTC menunjukkan waktu yang sama dengan jadwal maka kontroler akan mengaktifkan servo untuk melakukan pemberian pakan. Hasil pembacaan sensor pH dikalibrasi menjadi nilai derajat keasaman sebenarnya dan ditampilkan pada output LCD. Data juga dikirim ke smartphone android melalui wifi adapter (node MCU).

Selain melakukan fungsi monitoring mikrokontroler Node MCU juga melakukan kontrol terhadap pompa dan pakan secara manual melalui smartphone. User dapat mengirim perintah untuk menghidupkan atau mematikan pompa air dan mekanik pakan melalui tombol yang dibuat pada aplikasi Blynk. Perintah dikirim berupa kode ascii yaitu kode huruf tertentu.

Kode untuk mengaktifkan pompa adalah huruf “A” dan untuk mematikan pompa adalah “a”. Demikian juga dengan kode “B” untuk mengaktifkan servo pembuka pakan , “b” untuk menutupnya. Kontroler mengaktifkan pompa dengan cara membuat logika 1 pada port D.2 sehingga driver akan on dan arus mengalir pada relay, Relay on dan pompa akan hidup. Untuk mengontrol servo, Node MCU mengirim pulsa pwm ke servo dengan lebar pulsa tertentu. Lebar pulsa

menentukan putaran servo sehingga dapat dengan mudah mengatur pintu pemberian pakan.



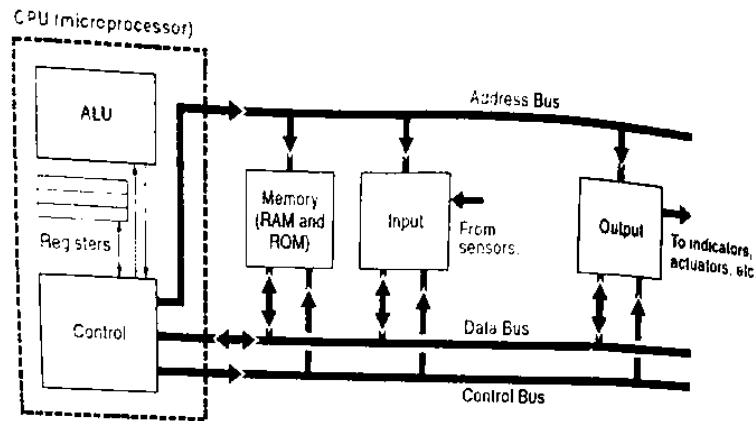
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem Monitoring pH

Diagram alir sistem ditunjukkan pada gambar diatas, dimulai dengan inialisasi dan nilai awal. Setelah itu program akan melanjutkan dengan membaca masukan dari RTC dan sensor pH. Tegangan sensor pH akan dikalibrasi menjadi nilai pH sebenarnya. Setelah itu data RTC akan dibandingkan dengan jadwal yang diprogram.

Jika jadwal telah tiba maka program akan memberikan pakan pada kolam ikan. Seiring dengan proses, program juga membaca masukan dari Wifi Adaptor Node MCU. Jika ada masukan serial dari adaptor ,data akan diverifikasi dan jika sesuai dengan kode yang dibuat maka program akan mengeksekusi perintah tersebut yaitu untuk mengaktifkan pompa maupun pemberian pakan secara manual melalui kontrol *smartphone*.

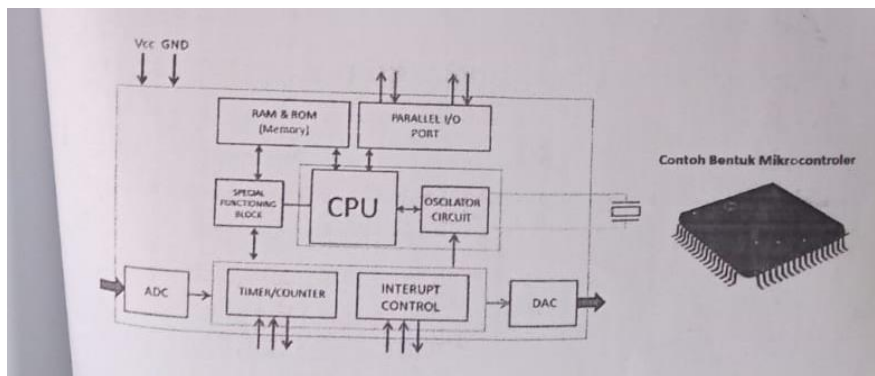
3.7. Prosedur Kerja Menggunakan Node MCU

Berikut ini merupakan struktur dan diagram blok mikrokontroler beserta penjelasan tentang bagian-bagian utamanya.



Gambar 3.4. Diagram Tata Cara Kerja Node MCU

Mikrokontroler digunakan sebagai pengontrol atau pengendali sebuah sistem. Dalam menjalankan fungsi tersebut, komponen ini memerlukan dukungan bagian lainnya seperti yang tergabung dalam IC mikrokontroler. Tergantung pada fungsi dan tujuannya, setiap data atau perintah yang masuk lalu diolah di dalam bagian CPU. Pengolahan tersebut dibantu bagian lainnya seperti timer, RAM, CDA ataupun ADC.



Gambar 3.5. Struktur dan Diagram Blok Node MCU

3.7.1. CPU

CPU merupakan otak dari mikrokontroler. CPU bertanggung jawab untuk mengambil instruksi (fetch), menerjemahkannya (decode), kemudian akhirnya dieksekusi (execute). CPU menghubungkan setiap bagian dari mikrokontroler ke

dalam satu system. Fungsi utamanya yaitu mengambil dan mendekode intruksi. Instruksi yang diambil dari memori program harus diterjemahkan atau melakukan decode oleh CPU tersebut.

3.7.2. Serial Port (Port Serial)

Serial port menyediakan berbaai antarmuka seriat antara mikrokontroler dari peripheral lain seperti port parallel.

3.7.3. Memori (Penyimpanan)

Memori ini bertugas untuk menyimpan data. Data tersebut merupakan data yang sudah diolah (output) atau data yang belum diolah (input). Penyimpnan ini berupa RAM dan ROM. ROM digunakan untuk menyimpan data dalam jangka waktu yang lama. Sedangkan RAM digunakan untuk menyimpan data sementara selama program berjalan sampai akhirnya dipindahkan ke ROM.

Adapun beberapa bagian RAM, diataranya:

- Contact point
- Chip packaging
- CSP (Chip Scale Package)
- DIP (Dual In-Line Package)
- PCB (Printed Circuit Board)
- TSOP (Thin Small Outline Package)
- DRAM (Dynamic Random Access Memory)

3.7.4. Port Input/Output Paralel

Port input/output parallel digunakan untuk mendorong atau menghubungkan berbagai perangkat seperti LED, LCD, printer, memori dan perangkat input output lainnya ke mikrokontroler.

3.7.5. ADC (Analog to Digital Converter)

Converter ADC (Analog to Digital Converter) digunakan untuk mengubah sinyal analog ke bentuk digital. Sinyal input dalam converter ini harus dalam bentuk analog (misalnya output dan sensor) sedangkan outputnya dalam bentuk

digital. Outpun digital dapat digunakan untuk berbagai aplikasi digital seperti layar digital pada perangkat pengukuran.

3.7.6. DAC (Digital to Analog Converter)

DAC (Digital to Analog Converter) melakukan operasi pembalikan konversi ADC (Analog to Digital Converter). DAC mengubal sinyal digital menjadi format analog. DAC ini biasanya digunakan untuk mengendalikan perangkat analog seperti motor DC dan lain sebagainya.

3.7.7. Interrupt Control (Kontrol Interupsi)

Interrupt Control (Kontrol Interupsi) bertugas untuk mengendalikan penundaan terhadap pemrograman mikrokontroler. Bagian interrupt control (kontrol interupsi) ini dapat dioperasikan secara internal ataupun eksternal.

3.7.8. Special Functioning Blok (Blok Fungsi Khusus)

Special Functioning Blok merupakan bagian tambahan yang dibuat mempunyai fungsi khusus. Biasanya blok ini ditemukan pada arsitektur mikrokontroler di mesin robotika. Tidak semua perangkat menggunakan bagian ini.

3.7.9. Timer and Counter (Pengatur Waktu dan Penghitung)

Timer/counter ini digunakan untuk mengukur waktu dan alat penghitung. Keberadaan komponen ini sangatlah penting. Karena informasi waktu seringkali digunakan pengaturan system upaya

3.8 Prosedur Pembuatan

3.8.1 Pengukuran Ph

Prinsip kerja utama pH air adalah terletak pada sensor probe berupa elektrode kaca (glass electrode) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Pengukuran pH air normal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah 7-8, air dalam kondisi netral berada dilevel pH 7-8 artinya jika kondisi pH air dibawah 7 diartikan asam sedangkan diatas 7 diartikan basa, lele memiliki tingkat toleransi Ph dikisaran 6-9 yang artinya lele lebih toleransi di air basa ketimbang asam karena jamur dan bakteri akan berkembang biak dalam kondisi

air yang asam, kondisi Ph air yang menurun bisa disebabkan oleh sisasisa pakan, kotoran ikan dan air hujan apabila kolam/ aquarium berada di luar.

3.8.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat pemeliharaan ikan lele secara otomatis adalah data pH air dan jam makan ikan, perlu diketahui kesetabilan Ph air adalah kunci utama sebagai parameter budidaya ikan lele dikatakan baik, pada budidaya ikan yang baik kita harus menjaga kestabilan pH air dikolam/aquarium dikisaran 7-8 oleh karena itu pH air untuk kolam yang baik berada dilevel yang netral.

3.8.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi Perangkat keras (Hardware) yang digunakan untuk membuat Alat Pemeliharaan Ikan Lele Otomatis ini terbagi menjadi 3 Blok yaitu Blok Input, Blok Proses dan Blok Output.

1. Blok Input terdiri dari :
 - a. Sensor pH air
2. Blok Proses terdiri dari :
 - a. Node MCU ESP 8266
 - b. Relay
3. Blok Output terdiri dari :
 - a. Layar LCD
 - b. Solenoid
 - c. LM 2596
 - d. Adaptor
 - e. Fan Kipas

3.8.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

Minimal perangkat lunak (software) yang digunakan untuk membuat Pemeliharaan Ikan Lele Otomatis adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan sistem operasi Windows pada computer

2. Perangkat lunak dirancang, dibuat menggunakan bahasa C dengan menggunakan Software IDE Arduino 1.5.8. dan program yang dibuat akan menghasilkan file.ino agar bisa diupload kedalam Node MCU.
3. Program-Program yang dibuat menggunakan Instruksi-instruksi mikrokontroler Node MCU.

3.8.5 Rancangan Sensor Instalasi pH Air

Sensor pH air hanya memiliki 1 PIN output yaitu PIN 1 sebagai data (conector coax) dan Ph meter V1.1 yang memiliki output 2 PIN data, 2 PIN daya yaitu terdiri dari PIN 1 sebagai data (kabel coax dihubungkan ke dalam conector coax sensor pH air), PIN 2 sebagai data (kabel kuning dihubungkan ke dalam pin A0 ATmega 16), PIN 3 sebagai GND (kabel hitam terhubung kedalam power supply), PIN 3 sebagai VCC (kabel merah terhubung kedalam power supply dengan tegangan 5V). Untuk pemasangannya Modul pH meter V1.1 ini sebagai penghubung antara sensor pH air dengan Node MCU. Sensor ini akan mengirimkan data ke Node MCU apabila pH air dalam keadaan tidak normal kemudian ditampilkan kedalam LCD.

3.8.6 Rancangan Instalasi LCD 16x2

LCD akan menampilkan proses yang terjadi pada mikrokontroler sebagai komunikasi sistem dengan lingkungannya LCD 16x2 ini mempunyai 16 PIN input yang akan dihubung ke modul I2C yang terdiri dari 2 PIN data, 2 PIN daya dan 16 PIN output. Penjelasan untuk LCD 16x2 terdiri dari 16 PIN aoutput yaitu PIN 1 sebagai GND, PIN 2 sebagai VCC, PIN 3 sebagai pengatur kontras, PIN 4 sebagai RS (Intruction/Register Select, PIN 5 sebagai RW (Read/Write) LCD, PIN 6 sebagai EN (Enable), PIN 7-14 sebagai data I/O pins, PIN 15 sebagai VCC, PIN 16 sebagai GND dan semua pin ini dihungkan kedalam modul I2C. Sedangkan penjelasan untuk 16 PIN output modul I2C sama seperti penjelasan 16 PIN input dalam LCD 16x2, yang membedakan modul I2C dengan LCD 16x2 adalah Modul I2C mempunyai 4 PIN input yaitu terdiri dari 2 PIN koneksi dan 2 PIN daya dimana PIN 1 sebagai GND, PIN 2 sebagai VCC, PIN 3 sebagai data

(kabel ini dihubungkan dengan PIN SDA Node MCU) dan PIN 4 sebagai data (kabel dihubungkan dengan PIN SCL Node MCU).

3.8.7 Rancangan Instalasi Relay

Relay ini digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air dan solenoid sesuai program yang dibuat. Driver ini terdiri dari komponen resistor, dioda, transistor dan relay. Ada 3 relay yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu satu untuk solenoid dan dua untuk pompa air jadi relay ini memiliki 3 PIN data dan 2 PIN daya yaitu PIN 1 sebagai data (PIN relay yang tersambung dengan rangkaian solenoid dihubungkan dengan PIN 4 Node MCU), PIN 2 sebagai data (PIN relay yang tersambung dengan rangkaian pompa air untuk menguras dihubungkan dengan PIN 5 Node MCU), PIN 3 sebagai data (PIN relay yang tersambung dengan rangkaian pompa air untuk menguras dihubungkan dengan PIN 6 Node MCU), PIN 4 sebagai GND dan PIN 5 sebagai VCC (tegangan 12V).

3.9 Prosedur Pengetesan

Keseluruhan Alat Setelah semua rangkaian terhubung dengan benar sesuai dengan intruksi diatas. Sistem ini akan bekerja otomatis apabila ada aliran listrik yang mengalir ke power supply dan kemudian sensor - sensor akan memberikan informasi berupa sinyal analog dan sinyal digital melalui pin ADC sehingga mikrokontroler Node MCU memproses sinyal itu untuk menjalankan alat dan menampilkan informasi dari sensor – sensor ke layar LCD bersama dengan informasi waktu, pakan ikan dan pH air. Apabila informasi yang diterima dari salah satu sensor dalam keadaan baik, maka solenoid akan membuka tempat pakan ikan dan menutup tempat pakan ikan kembali secara otomatis sesuai dengan settingan timer yang kita program, Akan tetapi apabila pakan ikan habis maka alat akan bekerja mengirimkan sms kenomer pemiliknya dan apabila tingkat keasaman air tinggi, maka alat akan bekerja mengirimkan sms kenomer pemiliknya dan air akan dikuras melalui pompa air kemudian diisi kembali hingga pH air dalam keadaan normal.

Sistem ini dapat melakukan pemeliharaan ikan lele otomatis dengan sensor inframerah dan timer sebagai indikator pemberian pakan ikan. Sensor inframerah akan terhalang oleh makanan jika didalam tempat pakan ikan masih tersedia dan

meberikan makan secara teratur, jika tempat pakan ikan kosong maka sensor inframerah menangkap sinyal lalu diproses untuk memberitahukan dengan cara mengirim sms kepada pemilik. Sensor pH air digunakan sebagai pengukur tingkat kesaman air, jika tingkat keasaman air tinggi maka pH air akan memberikan perintah untuk menguras air yang berada didalam akuarium dan mengisi kembali air kedalam akuarium, proses ini akan terus berulang apabila tingkat keasaman air masih tinggi dan apabila tingkat keasaman air normal proses ini akan berhenti. Berdasarkan pengujian-pengujian yang dilakukan, sistem yang telah dibuat dapat menjalankan alat sesuai dengan perintah yang telah diprogram.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas hasil pengujian terhadap sistem yang dibangun yaitu menguji dan mengambil data dari objek penelitian berupa sistem kontrol mesin pemberi pakan ikan dari sebuah tambak ikan lele . Pengambilan data hasil pengujian tugas akhir *prototype* sistem kendali mesin pemberi pakan ikan tambak ikan lele, dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dari masing-masing komponen pada sistem dan hasil akhir secara keseluruhan. Hasil data diharapkan dapat berupa data yang valid dan alat dapat bekerja sesuai fungsi dan tujuannya.

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Pengujian Fungsional

1. Pengujian catu daya

Hasil pengujian catu daya pada masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

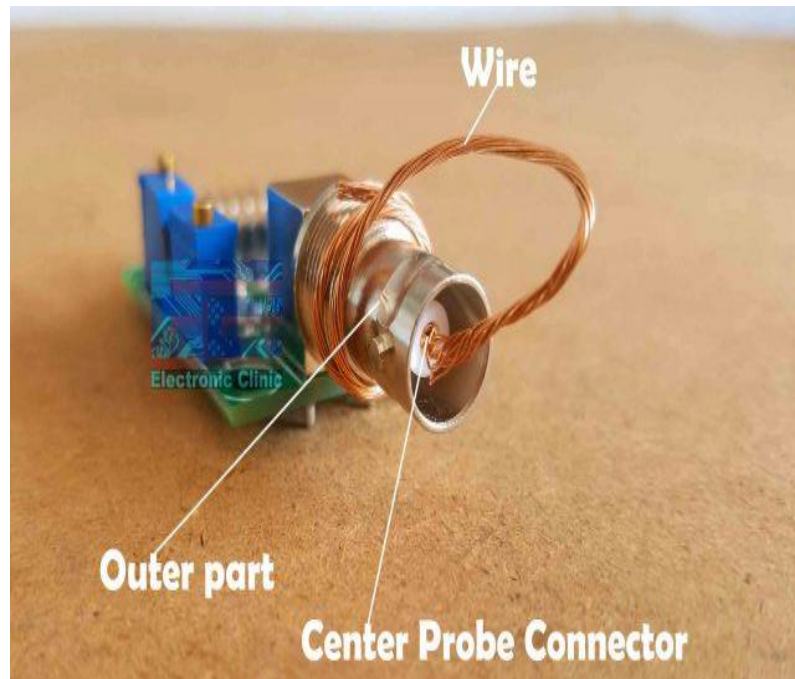
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Power Supply dan model step down LM 2596.

Catu daya	Pengujian ke-	V-out (volt)	V-out terbaca (volt)	Selisih tegangan (volt)	Error (%)
<i>Power suply</i> 12V/2A	1	12	12.6	0.6	5
	2	12	12.5	0.5	4
	3	12	12.6	0.6	5
<i>Lm2596</i>	1	5	5.02	0.02	0.4
	2	5	5.01	0.01	0.2
	3	5	5.01	0.01	0.2

Pada pengujian catu daya dengan multimeter dilakukan sebanyak 3x pengujian. Rangkaian catu daya ini memiliki *error* yang dapat di lihat pada tabel 4.1, pengujian ini menggunakan voltmeter.

2. Pengujian Sensor Ph

Pengujian kalibrasi sensor pH air dilakukan dengan setting potensiometer yang ada pada modul dan di set nilai value 2.69. Tampilan pada serial monitor IDE Arduino. Pengujian kalibrasi dapat dilihat dari gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 skema pengujian kalibrasi sensor pH air



Gambar 4.2 Hasil pengukuran Ph Alat

3. Pengujian Relay

Pengujian Kipas dan relay pada

Tabel 4.2 Hasil pengujian relay dan motor kipas

No	Sinyal input	Kondisi relay	Kondisi motor Kipas
1	High	OFF	Non aktif
2	Low	ON	Aktif
3	High	OFF	Non aktif
4	Low	ON	Aktif

4. Pengujian Servo Motor

Hasil pengujian servo motor ditunjukkan pada dibawah ini dimana servo motor diprogram untuk 3 keadaan atau posisi. Posisi pertama servo motor akan bergerak ke derajat 0 setelah itu 2 detik kemudian akan berputar ke posisi 90 derajat dan 2 detik lagi ke 180°. Servo diprogram pada mikrokontroler dengan mengatur lebar pulsanya antara 0 hingga 2 milidetik.

Tabel 4.6. Hasil pengujian servo motor

Percobaan	Putaran servo
1	0°
2	90°
3	180°



Gambar 4.3 Bentuk Servo motor

5. Pengujian Waktu

Tabel 4.5 merupakan hasil pengujian waktu online dengan membandingkan waktu yang ditampilkan pada LCD dengan waktu sebenarnya dan didapatkan selisih selama 1 menit terlihat pada.

Tabel 4.7 Hasil pengujian RTC

No	Waktu jam di lcd	Waktu Online
1	11:44	11:44
2	11:46	11:46
3	11:48	11:48
4	11:52	11:52
5	11:56	11:56

6. Pengujian Unjuk Kerja Servo Terhadap Waktu

Tabel 4.8. Hasil pengujian servo motor terhadap waktu

Jam pada LCD	Kondisi servo motor
8:00:00	Terbuka
8:00:01	Tertutup
18:00:00	Terbuka
18:00:01	Tertutup

Dari tabel diatas dapat dilihat servo motor memiliki respon terhadap waktu yaitu pada jam 8:00 servo motor akan membuka katup persediaan pakan selama 10 detik dan menutup kembali. Demikian juga saat jam 18:00 akan terbuka sekali lagi selama 10 detik karena proses pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari. Dengan hasil seperti diatas maka dapat dinyatakan servo bekerja dengan baik sesuai jadwal.

7. Sistem Monitoring Melalui Smartphone

Sistem dapat dimonitoring dan dapat dikendalikan melalui sebuah smartphone karena dilengkapi dengan perangkat IoT berbasis internet. Terdapat sebuah node mcu yang akan mengirim dan menerima informasi ke user melalui internet. Untuk menguji akses tersebut maka sistem harus terhubung pada internet dengan demikian harus tersedia sebuah hotspot internet dengan pengaturan sesuai dengan program yang dibuat. Setelah terhubung dengan internet maka data telah dapat dipantau oleh user melalui smartphone. Pada rancangan ini digunakan server blynk sebagai aplikasi untuk mewujudkan sistem Monitoring berbasis IoT. Blynk adalah software unduhan dari playstore dan dapat diatur menu sesuai kebutuhan. Dalam hal ini adalah menu untuk memantau pH air pada kolam dan dua buah tombol untuk mengaktifkan motor kipas dan system pengarah pakan. dan mengaktifkan servo pemberi pakan. Setelah pengaturan selesai dilakukan

maka pengujian dapat dilaksanakan dengan mengaktifkan sistem pada rangkaian dan menjalankan aplikasi Blynk pada smartphone. Sebelumnya terjadi beberapa kegagalan saat pengujian yang disebabkan settingan alamat wifi yang salah, kode IP Blynk yang salah dan akses internet pada hotspot tidak tersedia. Setelah melakukan pengaturan dan perbaikan akhirnya pengujian berhasil dan smartphone dapat terhubung pada alat. Pada smartphone akan tampil nilai pH yang sama dengan tampilan pada LCD. Kemudian saat tombol motor kipas pada smartphone ditekan, motor kipas akan aktif. Demikian juga dengan tombol pengarah pakan, jika ditekan maka servo motor akan bekerja dan pakan akan jatuh dan lempar melalui motor kipas ke air. Dengan demikian pengujian akses IoT dapat dinyatakan berhasil dan bekerja dengan baik.

4.2. Pembahasan Hasil Uji Komponen

Berdasarkan tahapan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dirancanag bekerja sebagaimana mestinya, meskipun terdapat *error* di beberapa rangkaian sensor antara lain: 1. Power supply Pada pengukuran alat ini, power supply dan stepdown dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Tegangan output yang terbaca sesuai dengan kebutuhan walaupun terdapat selisih tegangan antara output yang terbaca dengan tegangan output datasheet. Power supply dan stepdown ini memenuhi tegangan kerja pompa air DC yaitu sebesar 12 V dan mikrokontroler Arduino Nano sebesar 5V.

1. Sensor pH

Pengujian kalibrasi sensor pH-4520C dilakukan dengan membuat gulungan kawat pada input sensor dan mensetting nilai yang dapat dilihat pada serial monitor

2. Motor kipas dan Relay

Motor kipas dapat bekerja dengan baik dan normal sesuai dengan yang diharapkan. Ketika relay mendapat sinyal Low dari mikrokontroler, motor kipas mendapat suplai tegangan 220V volt dari PLN maka motor kipas aktif dan Sedangkan ketika relay mendapat sinyal HIGH maka Motor Kipas dan pengarah akan off atau tidak aktif karena tidak mendapat tegangan.

Berdasarkan hasil pengujian ini maka motor kipas dan relay dapat berfungsi dengan baik.

3. RTC Online

RTC dapat bekerja dengan baik dan normal sesuai dengan yang diharapkan. RTC dapat mengirimkan data waktu yang cukup akurat ke mikrokontroler. RTC juga mengatur penjadwalan untuk sirkulasi pemberian pakan pada kolam sesuai kriteria. Secara keseluruhan RTC dapat dinyatakan bekerja dengan baik.

4. Servo motor

Servo motor telah bekerja sesuai fungsinya yaitu sebagai penggerak untuk membuka katup persediaan pakan agar bahan pakan dapat jatuh kekolam. Servo membuka katup selama 10 detik tiap proses dan hanya bekerja pada jam 8 pagi dan jam 18 sore. Selain berdasarkan jadwal, servo motor juga berhasil dikendalikan dari smartphone yaitu melalui aplikasi Blynk yang telah terinstal pada smartphone Android.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Rancangan mesin pemberi pakan ikan pada kolam budi daya ikan lele. Alat dapat memberi pakan ikan secara otomatis berbasis jam dan berbasis hand phone secara online serta dapat mengetahui pH air kolam .yg mana jadwal yg di atur pada jam 8 pagi dan jam 5 sore
2. Rangkaian control di rakit pada casing akrilik hitam adapun jam yg di pakai tdk memakai rtc tetapi memakai jam yg di ambil secara online dari aplikasi Blynk. sehingga keakuratan waktu sangat presisi
3. Aplikasi iot pada mesin pemberi pakan ikan menggunakan Blynk melalui wifi .sehingga mesin pemberi pakan ikan dapat di control dari jarak jauh dan otomatis. alat juga mampu memberi informasi .Node Mcu di hubungkan melalui hotspot wifi ke server Blynk ,yg mana pada tampilan Blynk di lengkapi dng saklar utk mengaktifkan relay serta tampilan informasi utk informasi Ph air.

5.2. Saran

1. Pengembangan dan perbaikan sistem dibutuhkan agar sistem bekerja lebih akurat dan kinerja yang lebih baik sehingga produktifitas budi daya ikan lele meningkat.
2. Untuk kolam yang lebih besar sebaiknya dipasang beberapa sensor pH yang tersebar disetiap sudut agar dapat mendeteksi pH pada semua titik.
3. Selain pH air, faktor yang ikut mempengaruhi pembudidayaan ikan lele adalah temperatur air. Temperatur air yang terlalu ekstrim akan membuat ikan sulit berkembang dengan demikian hal ini perlu mendapat perhatian

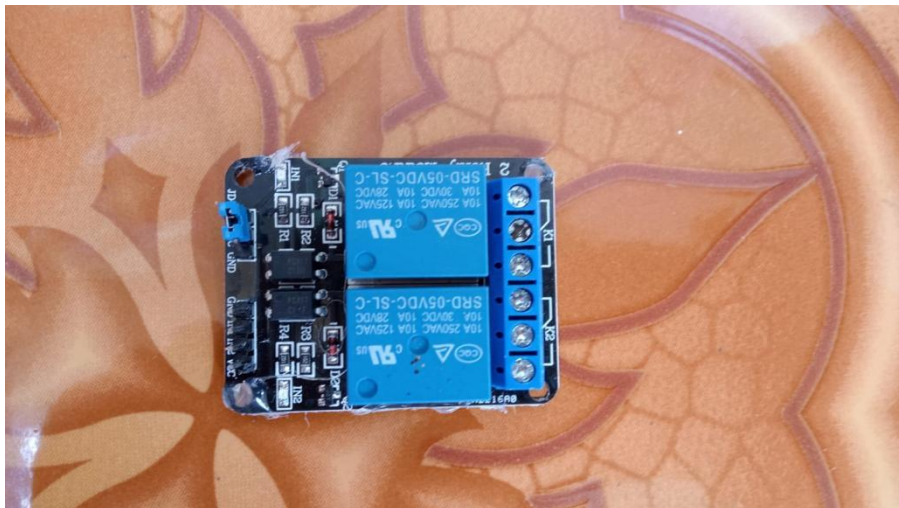
DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega16 Menggunakan Bahasa C (Codevision AVR)*. Bandung : Informatika.
- Apriyani, D. a, dan Sunarti. 2017. *Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen (Survei Pada Konsumen The Little A Coffe Shop)*. Sidoarjo : Jurnal Administrasi Bisnis (JAB) , 51(2): 1-7.
- E. Barus, Eltra. 2018. *Otomatisasi Kontrol pH dan Informasi Suhu Pada Aquarium Menggunakan Arduino dan Rapberry PI 3*. Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya.
- Chandra, A.P. Siregar. 2021. *Perancangan Mesin Pembuat Pelet Untuk Pemuda Berkarya*: RMME. UMSU.
- Fajar, M. 2017. Implementasi Modul Wifi Node MCU Esp8266 Umtuk Smarthome. Jurnal Tehnik Komputer, Vol.13. No.1, P.9-14.
- Hermansyah, dkk, 2017. *Rancang Bangun pengendali pH Untuk Pembudidayaan Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*.
- Istiyanto, Eko. 2014. *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta : Abdi.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan pRaktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Jogyaakarta : Andi.
- Madyasta, A. Rarassari, dkk. 2019. *Smart Pond For Smart Aquaculture: Sebagai Solusi Kualitas Air di Lahan Budidaya untuk Menunjang Industri 4.0 yang Terintegrasi dengan Smartphone*. Palembang: UINSRI. 546-553.
- Rukmana, Rahmat dan Herdi Yudirachan. 2017. *Sukses Budidaya Ikan Lele Seccara Intensif*. Yogyakarta : Andi Publisher.

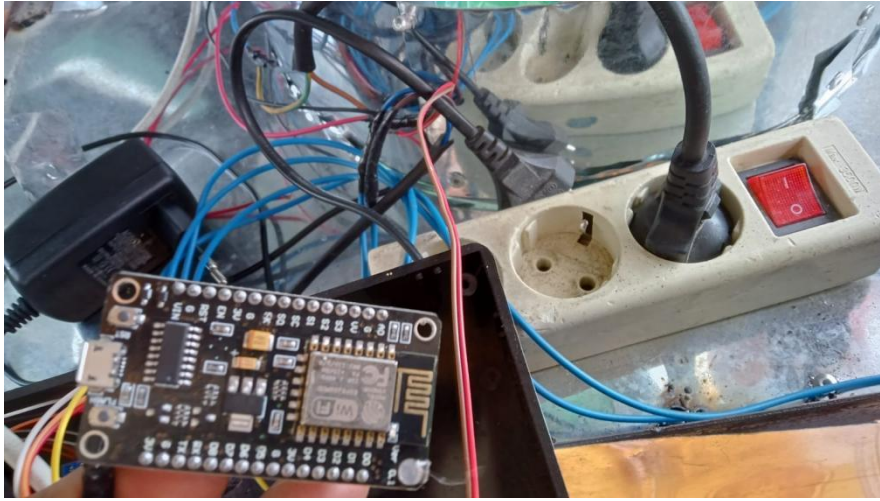
LAMPIRAN



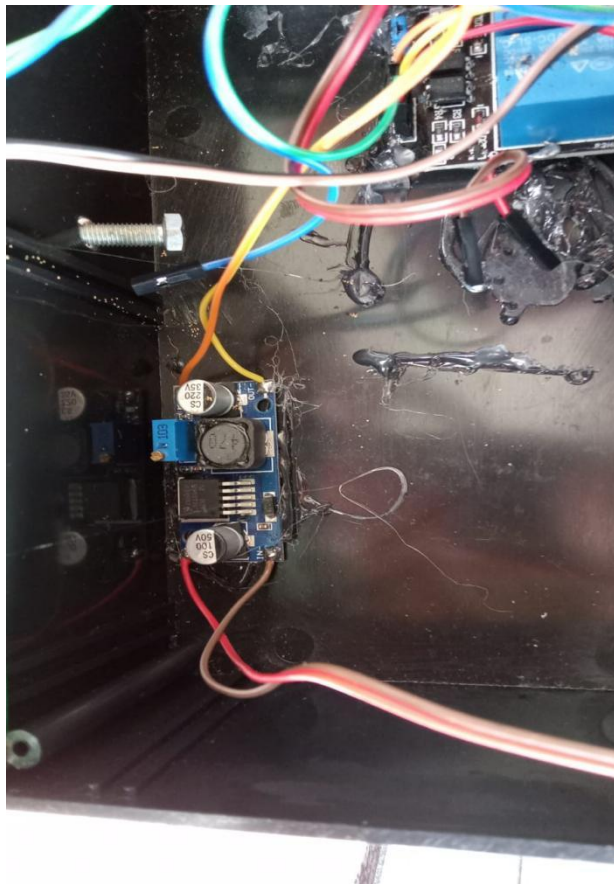
Pengukur PH Air



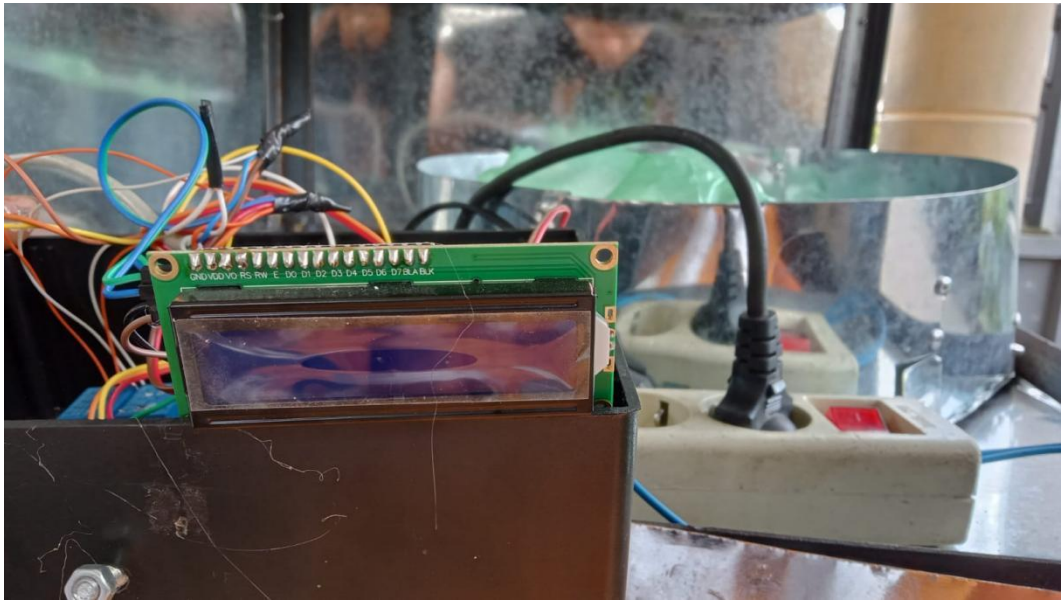
Relay 5V 2 Chanel



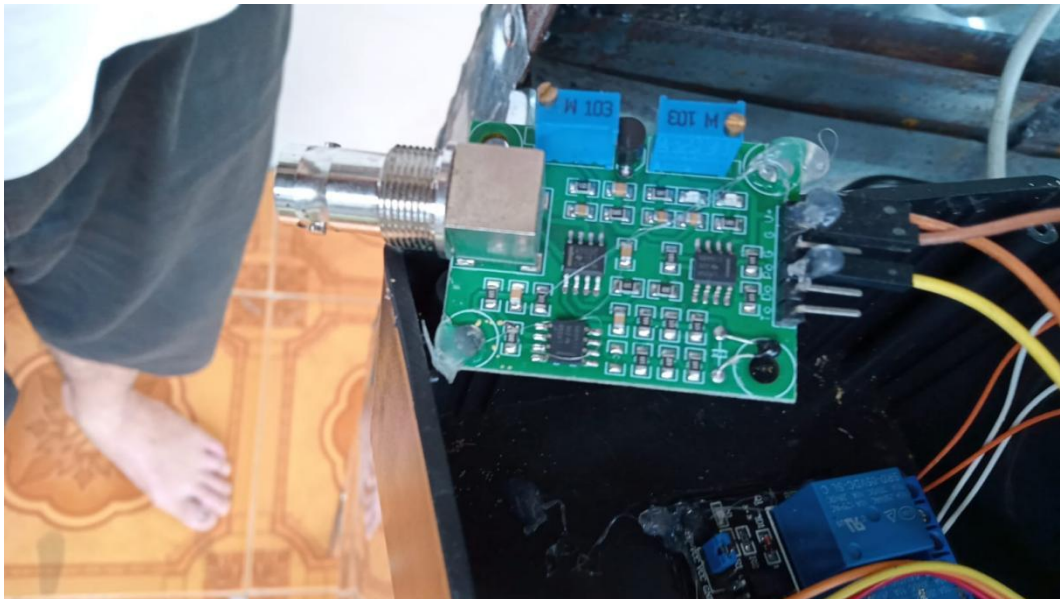
NODE MCU



LM 2596



Layar LCD



Modul Driver Sensor PH



Wadah Pakan





Alat Jadi



Waku Pengukuran PH Air

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PROPOSAL TUGAS AKHIR:

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN PAKAN DAN PENGATURAN pH AIR SECARA OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN LELE BERBASIS ATMEGA 16 MENGGUNAKAN MEDIA SMARTPHONE.

Nama : RAHMAT SATI DONGGORAN

NPM : 1807230121

Dosen Pembimbing : Ahmad Marabdi Siregar,ST.,MT.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Jumat 4/3-2022	: Terima Surat tugas pem-bimbing	Af.
2.	Jumat 11/3-2022	: Kerjakan Bab 1 s.d. 3.	Af.
3.	Jumat 18/3-2022	: Sesuaikan dgn format	Af.
4.	Senin 21/3-2022	: Buat diagram penelitian - prosedur pembuatan - prosedur penyetoran	Af.
5.	Senin 27/6-2022	- Buat jadwal kegiatan	Af.
6.	Selasa 28/6-2022	- kunjungi kantor pustaka - Persiapan SEMPRO, Ase	Af.
7.	Rabu 21/12/22	: perbaiki Bab 1, masukkan dokumentasi kegiatan	Af.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PROPOSAL TUGAS AKHIR:

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN PAKAN DAN
PENGATURAN pH AIR SECARA OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN
LELE BERBASIS ATMEGA 16 MENGGUNAKAN MEDIA
SMARTPHONE.

Nama : RAHMAT SATI DONGGORAN
NPM : 1807230121
Dosen Pembimbing : Ahmad Marabdi Siregar,ST.,MT.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
8.	Rabu $\frac{21}{12}$ 2022	- perbaikan tabel - penjabaran hasil pengujian	} AH.
9.	Senin $\frac{27}{12}$ 2022	ACL Semhos.	
10.	Rabu $\frac{4}{10}$ 23	Itac. persiapan Sidang	AH.



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar diabukan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor: 554/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Juni 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : RAHMAT SATI DONGORAN
Npm : 1807230121
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : X (Sepuluh)
Judul Tugas Akhir ; PEMBUATAN MESIN PEMBERIAN PAKAN TERNAK IKAN OTOMATIS SERTA DI LENGKAPI PH AIR .

Pembimbing : AHMAD MARABDI SIREGAR ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.



Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 17 Zulqaidah 1445 H

09 Juni 2023 M

Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : RAHMAT SATI DONGORAN
Tempat / Tgl Lahir : Pasar Sipiongot, 12 Februari 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Alamat : Tembung Pasar VII Jl. Makmur Gg. Anggrek 11
Email : rahmatsati222@gmail.com
No. Hp/WA : 0813-9736-6185

Nama Orang Tua

Ayah : H. Batara Dongoran
Ibu : Hj. Nuraini Ritonga
Alamat : Pasar Sipiongot, Kec. Dolok Kab. Padang Lawas Utara

Pendidikan Formal

1. SD Negeri 100170 Sipiongot
2. SMP Negeri 1 Sipiongot
3. SMK Swasta Yapim Taruna Halongonan
4. Kuliah pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara