

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING pH DAN ENERGI LISTRIK  
PADA KOLAM LELE BERBASIS (IoT)**

**SKRIPSI**

Di Susun oleh:

**ILHAM QADRI  
NIM. 160211079**

**Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
AR-RANIRY BANDA ACEH  
2023 M/1444 H**

**PENGESAHAN PEMBIMBING**

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING pH  
DAN ENERGI LISTRIK PADA KOLAM LELE  
BERBASIS (IOT)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

**ILHAM QADRI**

NIM. 160211079

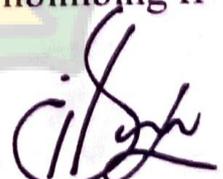
Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Disetujui/Disahkan

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Sri Nengsih, S.Si., M.Sc**  
NIP. 198508102014032002

  
**Muhammad Ikhsan, M.T**  
NIDN. 2023108602

## PENGESAHAN SIDANG

### RANCANG BANGUN ALAT MONITORING pH DAN ENERGI LISTRIK PADA KOLAM LELE BERBASIS (IOT)

#### SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima sebagai  
Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu  
Pendidikan Teknik Elektro

Tanggal: 3 Agustus 2023 M  
17 Muharram 1445 H

Tim Penguji

Ketua



Sri Nengsilir, S.Si., M.Sc  
NIP. 198508102014032002

Sekretaris



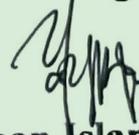
Muhammad Ikhsan, M.T  
NIDN. 2023108602

Penguji I



Fathiah, M.Eng  
NIP. 198606152019032010

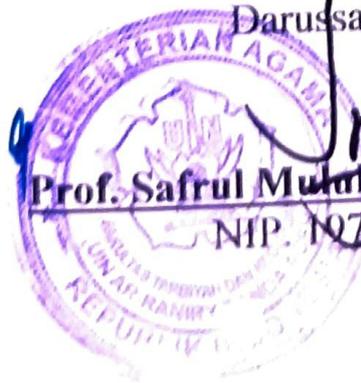
Penguji II



Raihan Islamadina, M.T  
NIP. 198901312020122011

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam, Banda Aceh



  
Prof. Safrul Mukti, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D  
NIP. 197301021997031003

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Qadri  
NIM : 160211079  
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Monitoring pH Dan Energi Listrik Pada Kolam Lele Berbasis (IOT)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan tidak memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 03 Agustus 2023

Yang Menyatakan,

  
  
Ilham Qadri

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis, yang diantaranya ialah nikmat islam dan nikmat kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Monitoring Ph Dan Energi Listrik Pada Kolam Lele Berbasis (IoT)

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk menuntaskan tugas akhir agar penulis dapat memperoleh gelar Sarjana di Prodi Pendidikan Teknik Elektro. Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada :

1. Terima kasih kepada orang tua tercinta dan juga keluarga yang telah mendoakan serta memberikan dukungannya kepada saya, sehingga saya termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Terima kasih kepada bapak Safrul Muluk (Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry), dan Ibu Hari ana Lastya M.T ( Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro .
3. Terima kasih kepada Ibu Sri Nengsih S.Si, M. Sc sebagai pembimbing I dan bapak Muhammad Ikhsan M.T selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya, tenaganya, dan juga telah mencurahkan pemikirannya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

4. Terimakasih kepada kurniawan, S.Pd yang telah mensupport dan membimbing dalam Membuat Rancang Bangun Alat Monitoring Ph Dan Energi Listrik Pada Kolam Lele Berbasis (IoT)
5. Terimakasih kepada sahabat seperjuangan saya dan seluruh teman-teman seangkatan 2016 yang telah mensupport saya dan juga sama-sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berserah diri kepada Allah SWT karena tidak ada yang akan terjadi tanpa kehendaknya. Meskipun penulis telah berusaha keras dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini sebaik mungkin, tapi penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran yang dapat dijadikan masukan bagi penulis guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin ya rabbal 'alamin.

Banda Aceh, 3 Agustus 2023

AR - RANIR Y Penulis,

**Ilham Qadri**

## ABSTRAK

Nama : Ilham Qadri  
NIM : 160211079  
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro  
Judul : Rancang Bangun Alat Monitoring pH Dan Energi Listrik Pada Kolam Lele Berbasis (IOT)  
Pembimbing I : Sri Nengsih, S.Si, M.Sc  
Pembimbing II : Muhammad Ikhsan, M.T.  
Kata Kunci : Alat Monitoring, Energi Listrik, *Internet Of Things* sensor pH

Dalam budidaya ikan lele, kondisi pertumbuhan ikan akan optimal jika pH normal dengan nilai pH 6-9. Budidaya lele didesa cadek kab aceh besar, masalah kualitas air ini menjadi utama bagi pembudidaya ikan lele ketika pH air tidak normal. Salah satu penunjang berkembangnya teknologi yang sangat membantu atau memudahkan peternak dalam mengontrol pH air salah satunya yaitu internet of thing (IoT), penelitian ini bertujuan untuk merancang alat monitoring pH air menggunakan alat berbasis IoT, dan melihat energi listrik yang di gunakan, dalam model penelitian ini menerapkan model 4D yaitu : *define, design, develop, disseminate*. Dari hasil uji coba alat mendapatkan nilai yang terbaca ketika air normal yaitu 6-9 dan ketika nilai air di bawah 6 dan di atas 9 itu terbaca air kotor. hasil kelayakan alat ini dilakukan oleh 2 ahli validator di bidang elektro bahwa alat ini layak digunakan dengan persentasi nilai ahli media 1 memperoleh 91,14% dan ahli media 2 memperoleh 82,8% dengan kategori sangat layak

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL JUDUL</b>	
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
E..Definisi Operasional/ Penjelasan Istilah.....	7
<b>BAB II : LANDASAN TEORITIS</b>	
A. Pengertian Air .....	9
B. pH Meter .....	10
C. <i>Internet Of Things</i> .....	11
D. Kualitas Air Ikan Lele .....	12
E..Sistem Kelistrikan Alat monitoring pH Air Kolam Ikan Lele Berdasarkan <i>Internet Of Things</i> (IOT) .....	14
F. Komponen Rangkaian Alat Monitoring pH Air Kolam Ikan Lele Berdasarkan <i>Internet Of Things</i> (IOT) .....	18
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian 4D .....	32
B. Prosedur Penelitian 4D .....	32
C. Instrumen Pengumpulan Data .....	39
D. Analisis Data. ....	42

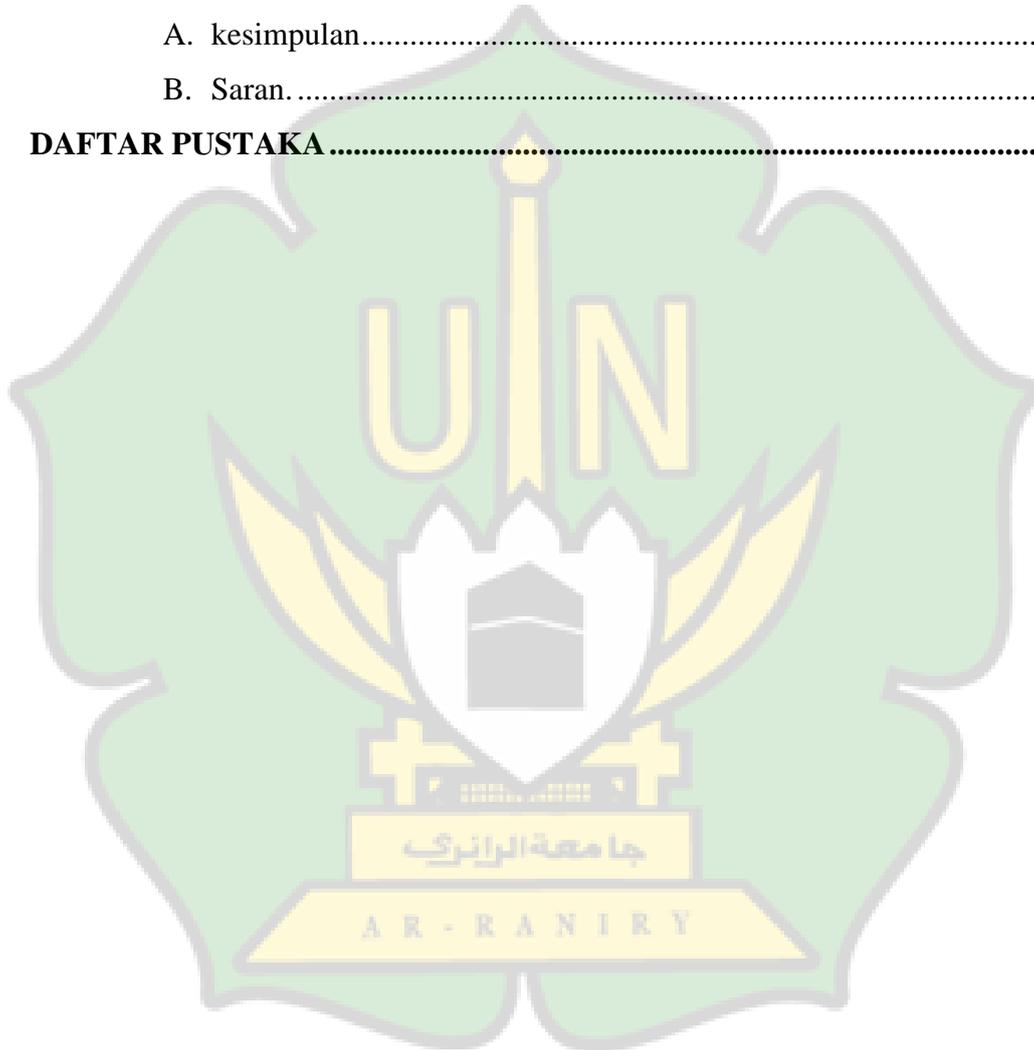
**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil perancangan ..... 45  
B. Hasil vaslidasi ..... 47  
C. Pembahasan Hasil Penelitian. .... 55

**BAB V : PENUTUP**

A. kesimpulan..... 59  
B. Saran..... 60

**DAFTAR PUSTAKA ..... 61**

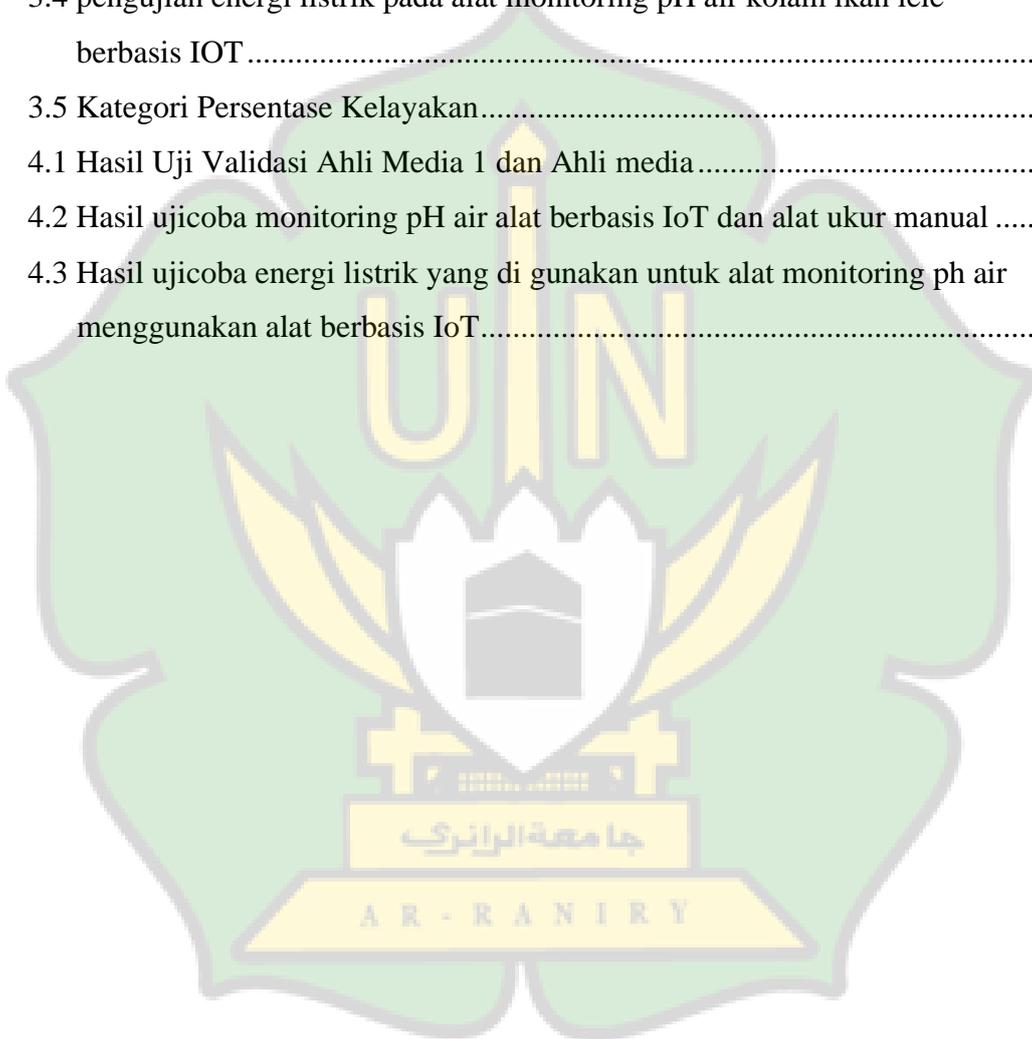


## DAFTAR GAMBAR

2.1. Grafik pH Air .....	10
2.2 Module NodeMCU.....	20
2.3 Module Sensor pH Air .....	21
2.4 Kabel <i>Jumper</i> .....	24
2.5 Module Relay .....	25
2.6. Pompa Air mini.....	27
2.7. Aplikasi Blynk .....	31
3.1 Tahap Penelitian 4D.....	32
3.2 Gambar Rangkaian Monitoring pH Air Berbasis <i>Internet Of Things</i> (IoT)..	33
3.3. Flowchart Produk.....	34
3.3. Blok diagram sistem kerja produk .....	35
4.1 Rangkain <i>input</i> dan <i>output</i> yang terhubung ke nodemcu.....	45
4.2 Rangkaian Relay 1 Channel .....	46
4.6 Pengujian 1 monitoring pH Air ( <i>Air harus di ganti karena pH rendah</i> ).....	50
4.7 Pengujian 2 Monitoring pH air ( <i>Notifikasi: Air Normal</i> ) .....	50
4.8 Tampilan alat ukur energi listrik menggunakan wattmeter selama 31 menit energi listrik yang terpakai sebanyak 119 watt.....	52
4.9 Tampilan alat ukur energi listrik menggunakan wattmeter selama 135 menit energi listrik yang terpakai sebanyak 527 watt.....	53
4.10. Namemplate mesin pompa.....	53
4.11. Grafik hasil uji validasi ahli media .....	57

## DAFTAR TABEL

3.1 Kriteria Jawaban dan Skor Penilaian Penelitian Penilaian Ahli .....	40
3.2 Lembar Instrumen Penilaian ahli Media .....	40
3.3 pengujian nilai pH alat manual dan alat monitoring berbasis iot.....	41
3.4 pengujian energi listrik pada alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IOT .....	42
3.5 Kategori Persentase Kelayakan.....	43
4.1 Hasil Uji Validasi Ahli Media 1 dan Ahli media .....	48
4.2 Hasil ujicoba monitoring pH air alat berbasis IoT dan alat ukur manual .....	51
4.3 Hasil ujicoba energi listrik yang di gunakan untuk alat monitoring ph air menggunakan alat berbasis IoT.....	55



# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Mengikuti perkembangan industri 4.0 merupakan tuntutan bagi setiap manusia agar tidak ketinggalan dengan teknologi yang semakin canggih, salah satunya *internet of things* (IoT) merupakan penunjang berkembangnya teknologi yang sangat berperan penting dalam kehidupan manusia saat ini. penggunaan *internet of things* juga akan sangat membantu jika di gunakan dalam perikanan, karena dapat memudahkan peternak dalam mengontrol pH keasaman air kolam.

Budidaya perikanan merupakan salah satu sektor potensial yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Di Indonesia, ada beberapa jenis ikan yang populer dibudidayakan, antara lain udang, bandeng, lele, lele, nila dan kerapu. Berdasarkan data yang dirilis Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya pada tahun 2016, tingkat konsumsi ikan naik dari 40,9 kg/kapita/tahun pada tahun 2015 menjadi 43,88 kg/kapita/tahun pada tahun 2020. Pada tahun 2021, angka tersebut diproyeksikan meningkat menjadi 54,49 kg. /kapita/tahun. Dari sisi potensi lapangan kerja<sup>1</sup>, sektor perikanan budidaya pada tahun 2030 diproyeksikan akan menciptakan 8,9 juta pekerjaan baru, meningkat dari angka saat ini 2,7 juta pekerjaan. Sayangnya, meskipun memiliki potensi yang cukup besar, namun sektor perikanan budidaya masih belum dimanfaatkan dengan baik. Hal ini ditunjukkan

---

<sup>1</sup> M. PHillips et al., “Menjelajahi Masa Depan Perikanan Budidaya Indonesia,” *Lap. Progr.*, pp. 1–16, 2016, [Online]. Available: [http://pubs.iclarm.net/resource\\_centre/2016-02.pdf](http://pubs.iclarm.net/resource_centre/2016-02.pdf).

dengan penurunan PDB perikanan dari 8,37% pada tahun 2020 menjadi 5,15% pada tahun 2021<sup>2</sup>.

Dalam budidaya ikan lele, kondisi pertumbuhan ikan akan optimal jika pH berada di kisaran 6 – 9 dan suhu 26°C-30°C. Kondisi pH dan perubahan suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan penurunan kualitas air, bahkan pada proses pembenihan dan pendederan dapat mengakibatkan benih ikan mati. Oleh karena itu perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk menjaga kestabilan kadar pH dan suhu air.

Masalah kualitas air ini menjadi masalah bagi pembudidaya ikan, salah satunya di Desa Cadek Kab. Aceh Besar, Aceh dengan budidaya lele. Untuk melakukan pengamatan tersebut, seorang peternak dapat mengambil sampel air kolam budidaya kemudian mengamatinya di laboratorium atau menggunakan alat sensor. Mekanisme ini mensyaratkan kehadiran penangkar secara berkala di tambak-tambak budidaya. Hal ini tentu saja dapat menyulitkan peternak. Selain itu, kondisi fisik perairan dapat berubah relatif cepat, terutama karena adanya polutan, baik polutan eksternal seperti paparan limbah dan sisa makanan maupun polutan internal seperti bangkai ikan yang mati. Jika kondisi fisik air dapat diamati dengan cepat, peternak dapat segera mengambil tindakan jika terjadi kondisi yang tidak sesuai pada air tambak<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Kementerian Kelautan Dan Perikanan, “Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan,” vol. 4, no. 1, pp. 64–75, 2022.

<sup>3</sup> A. Bhawiyuga and W. Yahya, “Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa,” J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer., vol. 6, no. 1, p. 99, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611292.

Penggunaan IoT dalam perikanan memiliki banyak manfaat, seperti yang Anda sebutkan:

1. **Monitoring Jarak Jauh:** Dengan menggunakan sensor-sensor yang terhubung ke jaringan IoT, peternak dapat memantau kondisi air, suhu, pH, dan parameter lainnya dari jarak jauh. Ini memungkinkan mereka untuk merespons perubahan atau masalah dengan cepat.
2. **Pengelolaan yang Efisien:** Dengan data yang terus-menerus dikumpulkan oleh sensor-sensor IoT, peternak dapat mengambil keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan budidaya. Ini dapat meliputi pengaturan suhu, penggunaan pakan, dan manajemen kualitas air.
3. **Prediksi Masalah:** Dengan analisis data yang canggih, IoT dapat membantu dalam memprediksi masalah yang mungkin muncul di masa depan. Misalnya, berdasarkan data suhu dan pH, sistem dapat memprediksi kemungkinan perubahan kondisi air yang dapat mempengaruhi ikan.
4. **Automatisasi:** IoT memungkinkan pengontrolan otomatis berdasarkan data yang diperoleh. Misalnya, sistem dapat mengaktifkan pemanas atau pendingin air secara otomatis jika suhu atau pH di luar batas yang diinginkan.
5. **Efisiensi Sumber Daya:** Dengan mendapatkan data secara akurat dan real-time, peternak dapat mengelola sumber daya seperti air dan pakan dengan lebih efisien, mengurangi pemborosan dan dampak lingkungan.
6. **Keterlibatan Lebih Luas:** Dengan konektivitas IoT, peternak dapat memonitor kondisi kolam dan melakukan tindakan melalui perangkat

seluler atau komputer. Ini memungkinkan untuk mengontrol dan mengelola kolam bahkan saat berada di tempat lain.

Namun, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam penggunaan IoT dalam perikanan, seperti biaya implementasi, ketersediaan infrastruktur, keamanan data, dan pemahaman teknis. Namun, potensi manfaat jangka panjang yang bisa diperoleh dari penerapan IoT dalam budidaya perikanan sangat besar.

Adapun beberapa penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

1. Hermansyah (2017) dengan penelitian Desain Water Control (pH) untuk Pembudidaya Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega16. Penelitian ini merancang suatu alat yang dapat membantu pembudidaya ikan lele untuk meningkatkan kualitas budidaya ikan lele tanpa harus selalu mengamati ikan lele di kolam penangkarannya. Pengontrol utama pada alat ini adalah mikrokontroler Atmega16. Kegiatan berupa penjadwalan pengukuran (pH) air kolam ikan diatur menggunakan sensor pH. Sensor pH digunakan untuk mengukur apakah pH air kolam ikan masih normal atau tidak. Pengukuran parameter kualitas air pada alat ini adalah tingkat keasaman air (pH air). Beberapa penelitian tersebut menggunakan Arduino sebagai pusat kendali sistem dengan beberapa sensor dan untuk menampilkan hasil keluaran masih ditampilkan pada layar LCD dengan layar monitor grafis.<sup>4</sup>
2. Raja Farhan Nuriman (2019) Perancangan alat pemantau pH air secara realtime menggunakan metode tunneling agar hasil pengukuran pH air

---

<sup>4</sup> Hermansyah, "Rancang Bangun Pengendali Ph Air Untuk Pembudidayaan Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega16," J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2017.

dapat diakses secara luas menggunakan jaringan internet. Hasil perancangan alat monitoring memiliki nilai pembacaan yang akurat karena menggunakan sensor pH digital dan rangkaian pH Atlas Scientific yang telah dikalibrasi menggunakan cairan buffer pH 4,00 dan buffer pH 7,00. Sistem monitoring ini menggunakan sumber energi dari baterai 3.7V yang discharge menggunakan photovoltaic sehingga baterai selalu terisi jika mendapat radiasi matahari.

3. Penelitian oleh (Fanny Astria et al., 2014) merancang sistem pengukuran pH dan suhu berbasis SMS gateway, penelitian ini dilakukan untuk memantau kondisi air tambak ikan. Peneliti menggunakan sensor probe pH, sensor suhu DS18B20, modem wavecom untuk komunikasi, dan ATmega 128 sebagai pengontrol. Hasil pengukuran dapat dilihat langsung melalui LCD dan PC yang terhubung dengan modem wavecom.

Perbedaan penelitian yang terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu peneliti menggunakan NodeMCU berbasis *Internet Of Things*(IOT) dan menghitung Daya Listrik Yang di Gunakan saat Alat Aktif. Penelitian ini diakhiri dengan fokus pada **“Rancang Bangun Alat Monitoring pH Dan Energi Listrik Pada Kolam Ikan Lele Berbasis (IOT)”**. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat meningkatkan produktivitas ikan Lele.

## **B. Rumusan Masalah**

Bedasarkan latar belakang yang telah di uraikan, penulis mengidentifikasi pokok pokok permasalahan yang dirumuskan Yaitu:

1. Bagaimana merancang alat monitoring pH air pada kolam ikan lele berbasis IOT?
2. Bagaimana menguji energi listrik yang di gunakan dan efektivitas alat monitoring pH air pada kolam ikan lele berbasis IOT?

## **C. Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian ini, penulis mempunyai tujuan berdasarkan judul yang telah di paparkan yaitu

1. Untuk merancang sebuah alat monitoring pH air pada kolam ikan lele berbasis iot.
2. Untuk melihat energi listrik yang di gunakan dan efektivitas sebagai alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis iot

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna bagi berbagai pihak, antara lain:

### **1. Manfaat Teoritis**

Manfaat secara teoritis dari penelitian ini adalah dapat di gunakan untuk mengetahui dan memahami prinsip kerja dari komponen komponen yang terdapat pada alat monitoring pH air berbasis *Internet Of Things* (IOT).

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi peternak ikan lele

Dengan adanya alat monitoroing pH air berbasis *Internet Of Things* (IOT), maka peternak ikan lele tidak perlu khawatir lagi untuk menjaga kualitas air. Karena alat ini akan mengirim notifikasi ke peternak jika kualitas pH air buruk.

### b. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat bagi peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam merancang sebuah alat monitoring pH air berbasis *Internet of things* (IOT).

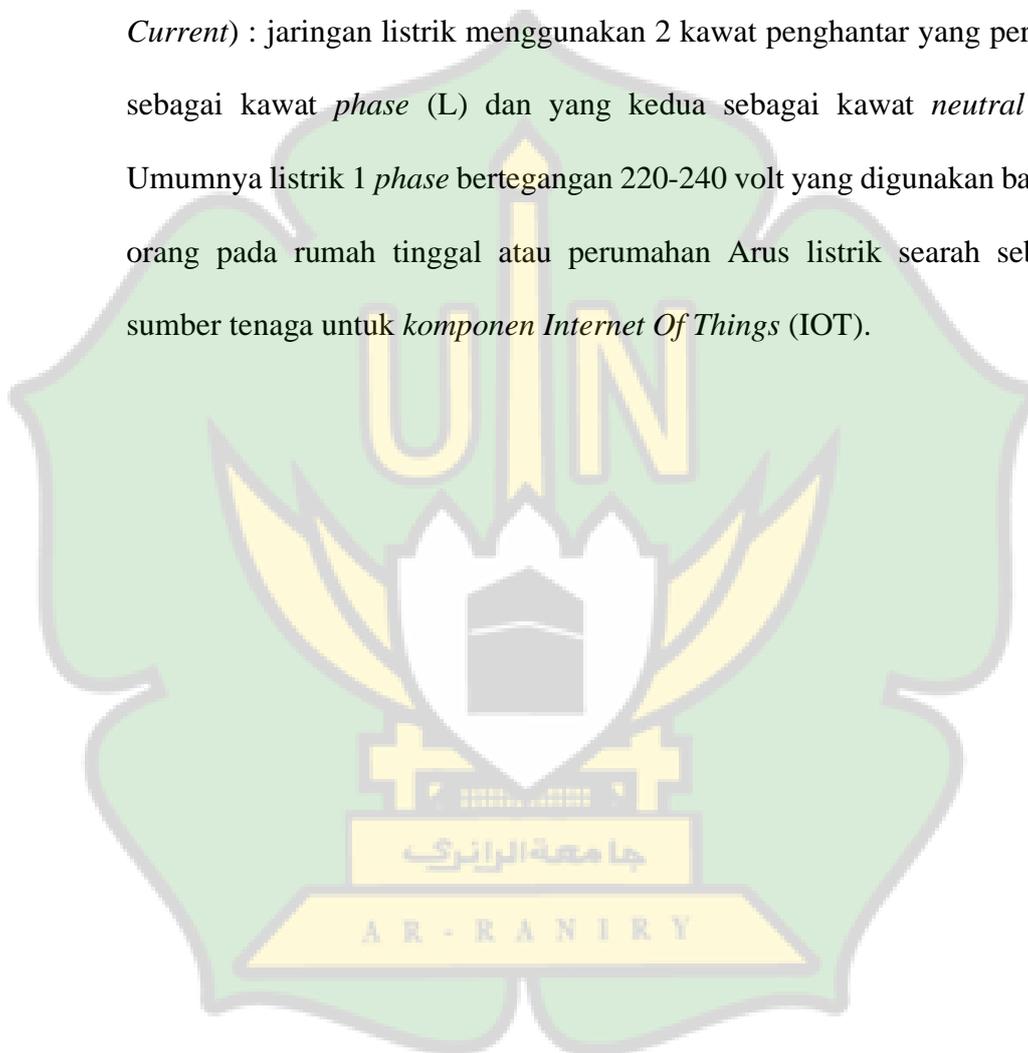
## E. Definisi Operasional

Setiap istilah tentu mengandung arti tertentu, namun sering terjadi salah mengartikan istilah tersebut. Untuk menghindari kesalahpahaman tersebut, penulis perlu memberikan empat pengertian dan batasan istilah yang digunakan dalam penelitian ini, agar ruang lingkup pembahasan dapat diketahui dengan jelas. Istilah-istilah yang dijelaskan maknanya :

1. Rancang Bangun : Rancang Bangun merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi
2. Alat Monitoring pH : Alat monitoring pH ini mampu melakukan pembacaan pada pH dalam kategori asam, netral dan basa.
3. *Internet Of Things* (IoT) : *Internet of Things* adalah inovasi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan item aktual lainnya dengan sensor terorganisir untuk mendapatkan informasi dan

menangani presentasi mereka sendiri, dengan cara ini memberdayakan mesin untuk bekerja sama dan bahkan menindaklanjuti data yang baru saja diperoleh secara mandiri.

4. Sistem kelistrikan 1 *phase AC (Alternating Current)* dan DC (*Direct Current*) : jaringan listrik menggunakan 2 kawat penghantar yang pertama sebagai kawat *phase (L)* dan yang kedua sebagai kawat *neutral (N)*. Umumnya listrik 1 *phase* bertegangan 220-240 volt yang digunakan banyak orang pada rumah tinggal atau perumahan Arus listrik searah sebagai sumber tenaga untuk *komponen Internet Of Things (IOT)*.



## **BAB II DASAR TEORI**

### **A. pH Air**

#### **1. Air**

Air adalah pelarut yang baik dan bersifat universal. Air juga dikatakan sebagai pelarut amfoter karena memiliki sifat asam dan basa. Meskipun dikatakan bersifat universal, air tetap memiliki keterbatasan dalam melarutkan suatu senyawa. Untuk asam dan basa kuat, mereka benar-benar berdisosiasi dalam air. Untuk asam dan basa lemah hanya dapat berdisosiasi sebagian. Senyawa nonpolar adalah senyawa yang tidak dapat larut dalam air.<sup>5</sup> Untuk itu diperlukan senyawa lain selain air yang dapat melarutkan senyawa non polar tersebut, pelarut selain air biasanya disebut sebagai media non air. Titrasi dengan pelarut tidak berair biasanya digunakan pada asam dan basa lemah yang tidak terdisosiasi dalam air. Pelarut non-air melibatkan interaksi asam, basa serta reaksi redoks. Setiap pelarut air memiliki sifat yang berbeda ketika dilarutkan dalam asam atau basa.

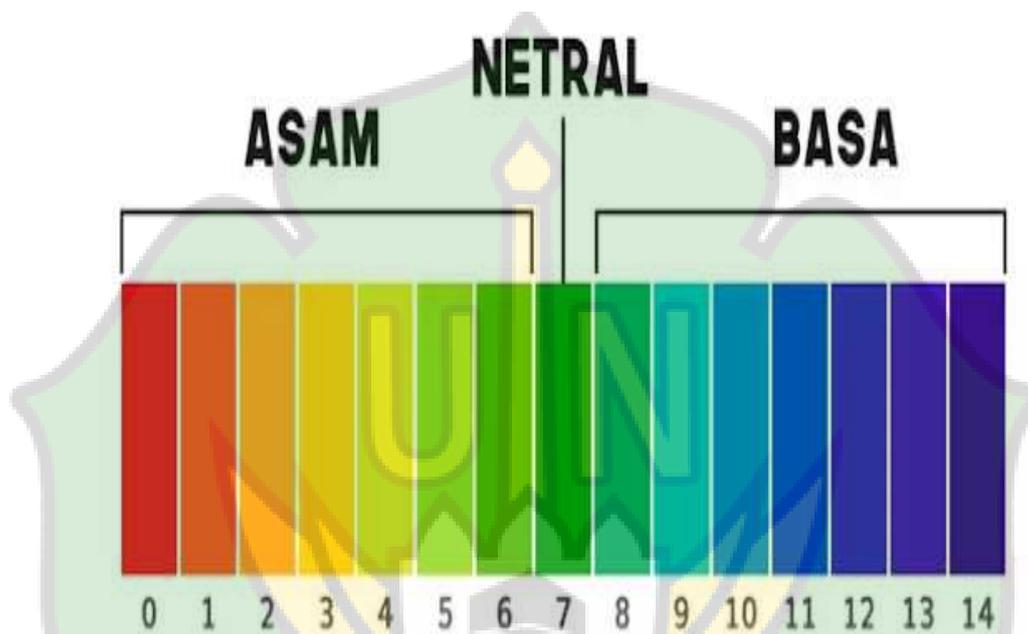
Contohnya pada asam kuat dan dapat dipakai untuk mendeteksi sifat dari asam lemah. Asam kuat mungkin pada beberapa pelarut menjadi kation pada molekul pelarutnya, sedangkan basa kuat menjadi anion pada molekul pelarutnya. Tiap asam dan basa kuat akan mendeteksi larutan asam dan basa lemah sesuai dengan tingkat keasaman.

---

<sup>5</sup> D.Sasmoko, H.Rasminto dan A.Rahmadani.2019 “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeuhan Air Berbasis *IoT* Pada Tandon Air Warga. P/E-ISSN: 2460-4801

## 2. pH Air

bukanlah cairan dan tidak memiliki konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) atau ion hidroksida ( $OH^-$ ), yang menjadi dasar perhitungan pH.<sup>6</sup> Tingkat nilai keasaman dan kebasaan dapat di lihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Grafik pH Air

(sumber :alam ikan)

### B. PH Meter Air

Pengukur pH adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH keasaman atau kebasaan atau kebasaan suatu larutan meskipun probe khusus kadang-kadang digunakan untuk mengukur pH zat semipadat. Pengukur pH khas terdiri dari probe pengukur pH elektroda kaca yang terhubung ke pembacaan yang

<sup>6</sup> Mohamad Nurkamal dan Lalita Adiputri, *Tutorial Membuat Protipe Prediksi Ketinggian Air (Pka) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Berbasis Iot*, (Bandung:Kreatif Industri Nusantara, 2019), h. 39

mengukur dan menampilkan pH yang diukur. Prinsip kerja alat ini adalah semakin banyak elektron dalam sampel maka akan semakin asam dan sebaliknya, karena batang pada pH meter mengandung larutan elektrolit lemah.<sup>7</sup> Ada alat digital dan analog. pH meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH sebagai aktivitas di sekitar bola kaca berdinging tipis di ujungnya. Probe ini menghasilkan tegangan rendah sekitar 60mV per unit pH terukur dan ditampilkan sebagai pembacaan nilai pH. Rangkaian pengukuran voltmeter yang menampilkan pengukuran dalam pH selain volt. Pengukuran impedansi input harus sangat tinggi karena adanya resistansi tinggi sekitar 20 hingga 1000 M $\Omega$  pada elektroda probe yang biasa digunakan dengan pH meter.

### C. *Internet Of Things*

*Internet Of things* adalah inovasi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan item aktual lainnya dengan sensor terorganisir untuk mendapatkan informasi dan menangani presentasi mereka sendiri, dengan cara ini memberdayakan mesin untuk bekerja sama dan bahkan menindaklanjuti data yang baru saja diperoleh secara mandiri. Sebuah distribusi di *Intenet of things* pada tahun 2020 menjelaskan bahwa *Intenet of things* adalah keadaan ketika item memiliki karakter, dapat bekerja dengan bijak, dan dapat berbicara dengan sosial, alam, dan klien. Akibatnya, kita dapat menganggap bahwa Intenet memungkinkan kita untuk membuat asosiasi antara intenet dan mesin,

---

<sup>7</sup> Asep Ahmad Sofyan, Juli 2019 “Sistem Monitoring pH Dan Suhu Air Secara *Realtime* Berbasis Android”. Prodi. Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer

sehingga mesin ini dapat terhubung dan bekerja secara bebas sesuai informasi yang didapat dan ditangani secara mandiri, tujuannya untuk membuat manusia berinteraksi dengan benda dengan lebih mudah, bahkan supaya benda juga bisa berkomunikasi dengan benda lainnya.<sup>8</sup> *Internet of things* adalah revolusi teknologi yang mewakili masa depan komputasi dan komunikasi, serta perkembangannya tergantung pada inovasi teknis yang dinamis pada sejumlah bidang penting, mulai dari nirkabel dan sensor untuk *nanoteknologi*. Chandra (2014:10 )

#### **D. Kualitas Air Kolam Ikan Lele**

Kualitas air yang dianggap baik untuk kehidupan ikan lele adalah sebagai berikut. Suhu air optimum untuk pemeliharaan lele intensif adalah 26<sup>0</sup>-30<sup>0</sup>c. Untuk mendapatkan suhu tersebut, kolam perlu diberi air tanaman, sedangkan suhu untuk pertumbuhan benih lele adalah 26<sup>0</sup>-30<sup>0</sup>c. Umumnya ikan lele hidup normal pada lingkungan yang memiliki kandungan oksigen terlarut 4 mg/l. Seringkali kandungan oksigen berubah secara tiba-tiba, misalnya karena penguraian bahan organik. Keasaman atau pH yang baik untuk lele sangkuriang adalah 6,5-9, pH kurang dari 5 sangat buruk untuk lele. Karena dapat menyebabkan penggumpalan lendir di insang, sedangkan pH 9 ke atas akan menyebabkan nafsu makan ikan lele sangkuriang berkurang.

Berikut adalah beberapa parameter kualitas air yang penting dalam pemeliharaan ikan lele:

---

<sup>8</sup> Arafat S.Kom, M.Kom. *Sistem Pengaman Pintu Rumah Bersasis Internet of Things (IoT) Dengan ESP8266*. *Technologia* Vol.7 No.4 263-26. 2016.

1. **Suhu Air:** Suhu air memiliki pengaruh besar terhadap aktivitas biologis ikan lele. Rentang suhu yang disebutkan ( $25^0$ - $30^0$ C) adalah optimal untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan lele. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mengganggu metabolisme ikan.
2. **Oksigen Terlarut:** Kandungan oksigen terlarut dalam air sangat penting untuk pernapasan ikan. Kandungan oksigen terlarut yang optimal untuk ikan lele adalah sekitar 4 mg/L. Kandungan oksigen yang rendah dapat menyebabkan stres, penyakit, dan bahkan kematian pada ikan.
3. **pH Air:** pH air adalah ukuran keasaman atau kebasaan air. Rentang pH yang baik untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang adalah 6,5-9. pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan pada ikan.
4. **Kehidupan Tanaman Air:** Tanaman air dapat membantu menjaga suhu air yang stabil dan menyediakan tempat berlindung bagi ikan. Mereka juga dapat membantu mengontrol kandungan oksigen dan nutrisi dalam air.
5. **Pergantian Air:** Pergantian air secara teratur diperlukan untuk menjaga kualitas air. Penguraian bahan organik dapat mengurangi kandungan oksigen dalam air, oleh karena itu pengelolaan limbah dan penggantian air yang tepat sangat penting<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup>Suwarsito, Kamila, A. H. Z., & Purbomartono, C. (2020). *Kajian Kesesuaian Kualitas Air Tanah Untuk Budidaya Ikan Lele (Clarias gariepinus) di Desa Karanghari Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas*. *Sainteks*, 17(1), 1–6.  
<https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8414>

6. **Kehidupan Mikroorganisme:** Mikroorganisme seperti bakteri menguraikan sisa-sisa organik dalam air. Namun, pertumbuhan berlebihan bakteri dapat mengganggu keseimbangan ekosistem air.

Memantau dan menjaga parameter-parameter ini dalam rentang yang tepat sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan ikan lele. Ini adalah langkah penting dalam pemeliharaan ikan secara intensif dan berkelanjutan.

#### **D. Sistem Kelistrikan Alat monitoring pH Air Kolam Ikan Lele Berbasis *Internet Of Things (IOT)***

##### **1. Sistem Kelistrikan 1 Phase AC (*alternating current*)**

*Alternating Current* atau biasa disingkat AC adalah semacam aliran listrik bolak balik. arus listrik AC dikembangkan oleh Nikola Tesla sebagai tim dengan organisasi *Westinghouse* dan digunakan secara moneter selama abad kedua puluh. Sumber aliran AC yang paling banyak dikenal berasal dari elektromagnetik, khususnya dari generator AC yang hanya dioperasikan oleh PLN atau dari generator serbaguna (generator AC).<sup>10</sup> Pemanfaatan arus AC yang paling banyak di gunakan adalah dalam rumah tangga, dimana arus AC dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk menyalakan perangkat-perangkat elektronik seperti televisi, *air conditioner* (AC), lampu rumah dan lain sebagainya. Secara teori, sama halnya dengan arus DC, arus AC adalah aliran elektron dari suatu titik dengan energi potensial listrik yang

---

<sup>10</sup> Gideon, S., & Saragih, K. P. (2019). *Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik*. (Bandung CV Serba Utama), 262-266

lebih tinggi ke titik lain dengan energi potensial lebih rendah. Karakteristik arus AC antara lain:

- a. Nilai arus listriknya selalu berubah-ubah atau tidak konstan terhadap waktu.
- b. Polaritasnya selalu berubah-ubah pada masing-masing terminalnya
- c. Bentuk gelombang baik I (arus) vs t (waktu) maupun V (tegangan) vs t (waktu) berbentuk *sinusoidal*, di mana nilai V maupun I selalu berubah-ubah terhadap perubahan waktu<sup>11</sup>.

Untuk mengetahui Beberapa poin penting mengenai arus bolak-balik (AC):

- a. **Sumber Tegangan AC:** Sumber utama aliran AC adalah generator listrik, yang menghasilkan tegangan yang berubah arahnya secara periodik. Tegangan AC yang dihasilkan oleh generator umumnya memiliki bentuk gelombang sinusoidal, meskipun ada berbagai bentuk gelombang AC lainnya.
- b. **Frekuensi dan Tegangan AC:** Frekuensi AC adalah jumlah siklus lengkap per detik, diukur dalam hertz (Hz). Tegangan AC biasanya diukur dalam volt (V). Misalnya, tegangan listrik rumah tangga biasanya adalah AC 220V atau 110V dengan frekuensi 50 atau 60 Hz, tergantung pada wilayah geografis.

---

<sup>11</sup> Gideon, S., & Saragih, K. P. (2019). *Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik*. (Bandung CV Serba Utama), 262-266

- c. **Distribusi Listrik:** AC menjadi pilihan utama untuk distribusi daya listrik jarak jauh karena kemampuannya untuk dengan mudah diubah tegangannya melalui transformator, baik untuk penurunan tegangan di sepanjang jalur distribusi maupun untuk meningkatkan tegangan sebelum digunakan di lokasi konsumen.
- d. **Penggunaan di Rumah Tangga:** AC digunakan dalam berbagai aplikasi rumah tangga, seperti menyediakan daya untuk perangkat elektronik, peralatan dapur, penerangan, dan pendingin udara (AC). Sistem pemanas dan pendingin rumah tangga juga sering kali menggunakan AC.
- e. **Keuntungan dan Tantangan:** Keuntungan AC meliputi kemudahan dalam mengubah tegangan dan efisiensi dalam distribusi jarak jauh. Namun, penggunaan AC juga menghadirkan tantangan teknis seperti potensial untuk menyebabkan bahaya arus lewat, terutama dalam situasi yang basah atau lembab.

Dalam keseluruhan, arus bolak-balik (AC) adalah teknologi yang memungkinkan daya listrik dihasilkan, didistribusikan, dan digunakan dengan efisien di seluruh dunia. Ini telah mengubah cara manusia menggunakan dan mengandalkan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari.

## 2. Sistem Kelistrikan DC (*Direct Current*)

Aliran searah atau disebut DC (*Direct current*) adalah jenis aliran atau tegangan yang mengalir dalam suatu rangkaian listrik satu arah. Sebagai aturan,

baik arus DC dan tegangan dihasilkan oleh generator listrik, baterai, dinamo, dan sel Solar sinar matahari. Tegangan atau arus DC memiliki nilai tetap (amplitudo) dan arah aliran arus yang telah ditentukan sebelumnya. Misalnya, +12V menangani 12 volt dengan arah positif, atau - 5V menangani 5 volt dengan arah negatif., daya Arus searah adalah jenis arus listrik di mana arus mengalir dalam satu arah yang tetap dan tidak berubah-ubah seiring waktu. Ini berbeda dari arus bolak-balik (Alternating Current atau AC), di mana arah arus berubah secara periodik<sup>12</sup>.

Beberapa poin penting tentang arus searah (DC):

1. **Sumber Tegangan:** Tegangan atau arus searah dihasilkan oleh sumber seperti baterai, generator listrik (misalnya, generator DC), dinamo, atau sel surya. Ini berarti bahwa arus DC dapat diperoleh dari sumber yang menghasilkan tegangan tetap.
2. **Arah Arus Tetap:** Dalam arus searah, arah aliran arus tetap sepanjang waktu. Misalnya, jika arus mengalir dari positif ke negatif dalam suatu rangkaian, arus akan terus mengalir dalam arah yang sama.
3. **Nilai Tetap (Amplitudo):** Arus searah memiliki nilai amplitudo (tegangan atau arus) yang tetap. Ini berarti tegangan atau arus tersebut tidak berubah secara teratur seperti pada arus bolak-balik.
4. **Pemeliharaan Nilai Tetap:** Arus searah mempertahankan nilai yang tetap sepanjang waktu, kecuali ada perubahan yang disebabkan oleh komponen

---

<sup>12</sup> Gideon, S., & Saragih, K. P. (2019). *Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik*. (Bandung CV Serba Utama), 262-266

atau rangkaian eksternal. Ini memungkinkan penggunaan yang stabil dan konsisten untuk banyak aplikasi.

5. **Penggunaan Umum:** Arus searah digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam perangkat elektronik seperti lampu LED, baterai pengisian, alat elektronik portabel, dan banyak lagi.
6. **Konduktor dan Isolator:** Arus searah mengalir melalui konduktor (bahan yang mengizinkan aliran listrik) dan dihambat oleh isolator (bahan yang menghambat aliran listrik).
7. **Polaritas Tegangan:** Tegangan searah juga memiliki polaritas yang tetap. Tegangan positif dan negatif memainkan peran penting dalam mengatur arah arus.

Dalam beberapa kasus, seperti pengisian baterai atau penyediaan daya untuk perangkat yang membutuhkan tegangan tetap, arus searah lebih disukai. Namun, dalam distribusi daya listrik di rumah dan sebagian besar aplikasi industri, arus bolak-balik (AC) digunakan karena lebih mudah dihasilkan dan dapat diubah melalui transformator untuk pengiriman jarak jauh.

## **E. Komponen Hardware dan Software Rangkaian Alat Monitoring pH Air Kolam Ikan Lele Berbasis *Internet Of Things* (IOT)**

### **1. NodeMCU Esp8266**

NodeMCU adalah platform Internet of Things (IoT) sumber terbuka yang didasarkan pada sistem-on-chip (SoC) ESP8266 yang dibuat oleh Espressif. Platform ini menggunakan firmware yang memungkinkan pemrograman dan

interaksi dengan perangkat keras ESP8266 menggunakan bahasa skrip Lua atau C++ (menggunakan Arduino IDE). NodeMCU secara fisik adalah papan pengembangan yang mengemas ESP8266 ke dalam bentuk yang lebih kompak dan mudah digunakan.<sup>13</sup>

Beberapa poin yang perlu diperjelas:

Kerangka waktu NodeMCU: Saya tidak menemukan referensi yang jelas mengenai "kerangka waktu NodeMCU." Mungkin Anda ingin menambahkan lebih banyak konteks atau mengacu pada fitur tertentu dari NodeMCU yang dimaksudkan di sini.

Papan Arduino ESP8266: ESP8266 pada dasarnya adalah SoC, bukan papan seperti Arduino. Namun, ada papan pengembangan berbasis ESP8266, seperti NodeMCU atau Wemos D1, yang mirip dengan papan Arduino dalam hal bentuk faktor dan konektivitas pin.

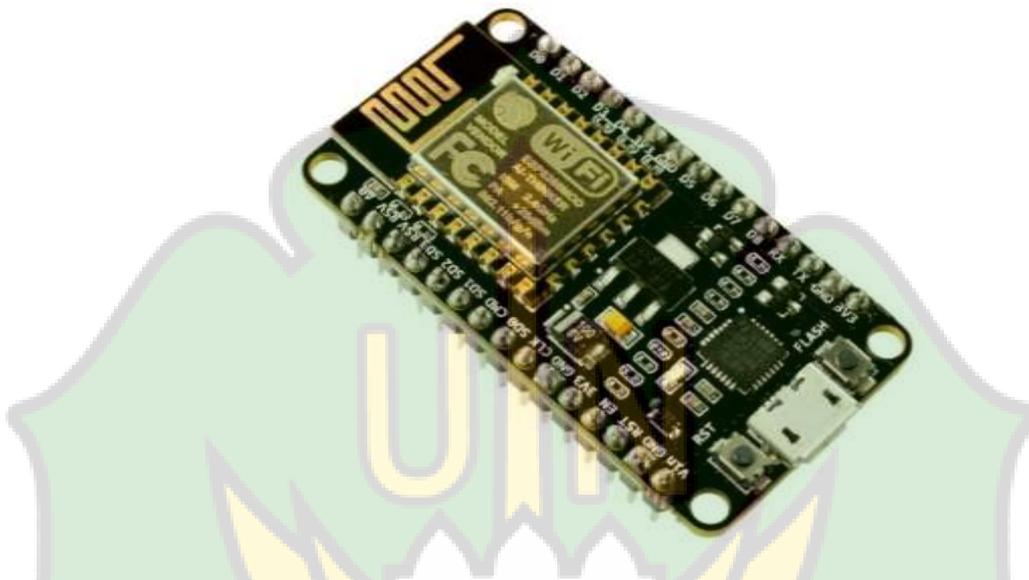
Pengkabelan dan modul serial USB: Biasanya, untuk mengunduh program ke NodeMCU, Anda dapat menggunakan kabel micro USB standar. NodeMCU memiliki port micro USB yang dapat digunakan untuk keperluan pemrograman dan juga sebagai sumber daya untuk papan.

Format image NodeMCU: NodeMCU tidak menggunakan "format image." Sebaliknya, untuk mengunggah program ke NodeMCU, Anda membutuhkan firmware yang tepat, dan Anda dapat mengunduh firmware ini ke perangkat dengan menggunakan alat pemrograman dan utilitas seperti NodeMCU Flasher atau

---

<sup>13</sup> Hari Santoso. *Monster Arduino 2: Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, Jakarta: ElangSakti.com. 2017.

melalui Arduino IDE (jika Anda menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan Arduino Core for ESP8266).<sup>14</sup> Adapun bentuk gambar dari NodeMCU dapat kita lihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Module NodeMCU**

## **2. Sensor pH Air**

Sensor pH adalah alat untuk mengukur konsentrasi hidrogen dalam suatu larutan. Baik sensor pH untuk air maupun untuk tanah perlu dikalibrasi secara berkala agar akurasi terjamin. Untuk menjamin keakuratan sensor pH, diperlukan larutan buffer dengan pH yang diketahui dan akurat. Larutan buffer yang biasa digunakan adalah pH 4.0 dan pH 7.0. Beberapa produsen sensor pH juga menyertakan instrumen untuk kalibrasi manual. Namun, jika terhubung ke arduino, arduino (alat baca) juga perlu dikalibrasi. Artikel ini memuat program antarmuka

---

<sup>14</sup> Hari Santoso. *Monster Arduino 2: Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, Jakarta: ElangSakti.com. 2017.

kalibrasi sensor pH melalui monitor serial, yang merupakan pengembangan dari library sensor pH yang ada. Hasil kalibrasi akan disimpan di EEPROM untuk digunakan dalam pengukuran normal seperti Gambar 2.3



**Gambar 2.3 Module Sensor pH Air**

Kalibrasi sensor pH adalah langkah penting untuk memastikan keakuratannya dalam mengukur konsentrasi hidrogen dalam larutan. Artikel yang Anda sebutkan tampaknya berbicara tentang pengembangan dari library sensor pH yang sudah ada dan menyediakan antarmuka kalibrasi melalui tampilan serial pada Arduino.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Eko Putra. *Belajar Mikrokontroler*. (Yogyakarta : Penerbit Gava Media. 1999).

Berikut adalah gambaran umum tentang cara melakukan kalibrasi sensor pH melalui tampilan serial dan menyimpan hasil kalibrasi dalam memori EEPROM Arduino:

**a. Persiapan Hardware:**

- 1) Pastikan Anda telah menghubungkan sensor pH dengan Arduino dengan benar sesuai dengan petunjuk produsen atau library yang Anda gunakan.
- 2) Pastikan juga bahwa Anda memiliki akses ke tampilan serial, seperti melalui koneksi USB ke komputer, untuk berkomunikasi dengan Arduino dan melihat data yang ditampilkan.

**b. Persiapan Perangkat Lunak:**

- 1) Pastikan Anda telah menginstal library sensor pH yang akan digunakan dalam proyek Arduino Anda.
- 2) Pastikan bahwa Anda juga telah menginstal library untuk komunikasi serial dengan Arduino.

**c. Kalibrasi Sensor pH:**

- 1) Langkah pertama adalah menyiapkan larutan buffer pH yang diketahui. Biasanya, Anda akan memerlukan larutan pH 4.0 dan pH 7.0.
- 2) Hubungkan Arduino ke komputer melalui kabel USB dan buka tampilan serial di komputer Anda.

**d. Proses Kalibrasi:**

- 1) Dalam mode kalibrasi, Arduino akan membaca nilai sensor pH dan meminta Anda untuk menempatkan sensor dalam larutan pH 4.0. Ini akan menjadi titik kalibrasi pertama.
- 2) Setelah nilai stabil terbaca, Anda akan diminta untuk memasukkan nilai pH 4.0 yang sebenarnya dari larutan buffer yang Anda gunakan. Arduino akan menggunakan perbedaan antara nilai sebenarnya dan nilai yang dibaca oleh sensor untuk menghitung koreksi kalibrasi.
- 3) Selanjutnya, Arduino akan meminta Anda untuk menempatkan sensor dalam larutan pH 7.0 sebagai titik kalibrasi kedua, dan proses yang sama berlanjut.
- 4) Setelah kedua titik kalibrasi selesai, Arduino akan menyimpan nilai kalibrasi yang dihitung dalam memori EEPROM.

**e. Pengukuran Normal:**

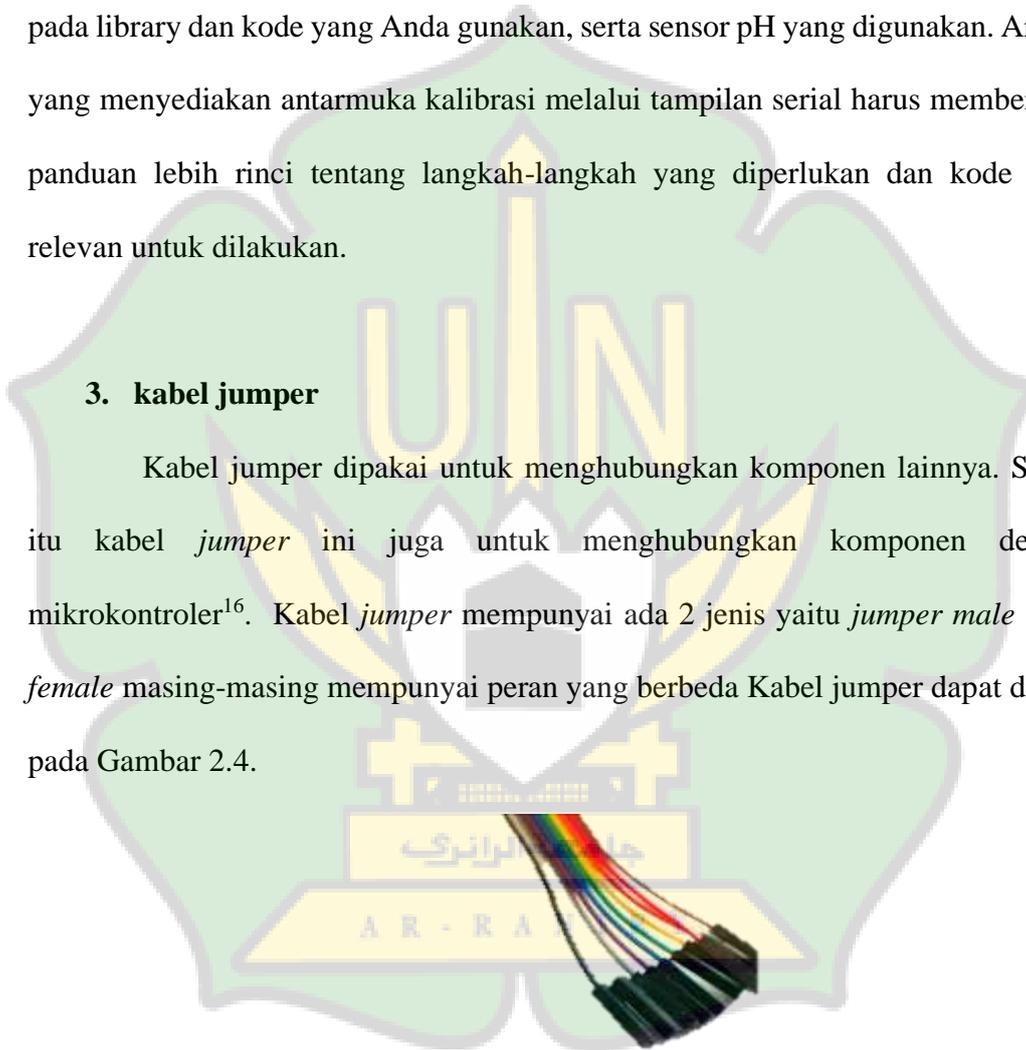
- 1) Setelah kalibrasi selesai, Anda dapat menggunakan sensor pH untuk pengukuran normal.
- 2) Setiap kali Anda membaca nilai pH dari sensor, Arduino akan menerapkan koreksi kalibrasi yang disimpan dalam memori EEPROM untuk meningkatkan akurasi pengukuran.

Dengan melakukan kalibrasi dan menyimpan nilai kalibrasi dalam memori EEPROM, Anda dapat memastikan bahwa sensor pH Anda memberikan hasil yang lebih akurat dalam pengukuran pH air dan tanah.

Perlu diingat bahwa implementasi kalibrasi dapat bervariasi tergantung pada library dan kode yang Anda gunakan, serta sensor pH yang digunakan. Artikel yang menyediakan antarmuka kalibrasi melalui tampilan serial harus memberikan panduan lebih rinci tentang langkah-langkah yang diperlukan dan kode yang relevan untuk dilakukan.

### 3. kabel jumper

Kabel jumper dipakai untuk menghubungkan komponen lainnya. Selain itu kabel *jumper* ini juga untuk menghubungkan komponen dengan mikrokontroler<sup>16</sup>. Kabel *jumper* mempunyai ada 2 jenis yaitu *jumper male* dan *female* masing-masing mempunyai peran yang berbeda Kabel jumper dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Kabel *Jumper*

---

<sup>16</sup>Mohamad Nurkamal dan Lalita Adiputri, *Tutorial Membuat Protipe Prediksi Ketinggian Air (Pka) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Berbasis Iot*, (Bandung:Kreatif Industri Nusantara, 2019), h. 39

Kabel jumper umumnya memiliki dua jenis konektor: jumper male (jantan) dan jumper female (betina). Kedua jenis konektor ini memiliki peran yang berbeda dalam penggunaannya:

- a. **Jumper Male (Jantan):** Jumper male memiliki ujung yang berbentuk pin atau sambungan yang dapat dimasukkan ke dalam port yang sesuai, seperti header pin pada mikrokontroler, sensor, atau papan sirkuit. Konektor ini biasanya digunakan untuk menghubungkan ke port dengan konektor female. Jumper male adalah sumber sinyal atau sumber daya dalam pengaturan koneksi.
- b. **Jumper Female (Betina):** Jumper female memiliki ujung berbentuk lubang atau slot yang dapat menerima konektor male. Konektor ini biasanya ada pada papan sirkuit, breadboard, atau modul ekspansi. Konektor female digunakan untuk menerima konektor male dan membentuk koneksi sementara atau sambungan antara komponen.

Penggunaan kabel jumper sangat umum dalam pengembangan elektronik, prototyping, dan eksperimen karena memungkinkan pengguna untuk dengan cepat menghubungkan dan memutuskan koneksi tanpa harus melakukan soldering atau pemrosesan permanen lainnya.<sup>17</sup> Dengan menggunakan jumper, pengembang dapat dengan mudah mengatur sambungan antara komponen-komponen berbeda, menguji ide, dan mengembangkan proyek dengan fleksibilitas

---

<sup>17</sup> Udik Wahyudi. *Mahir dan Terampil Belajar Elektronika*. Jogja karta: Budi Utama. 2018.

dan efisiensi yang tinggi. Kabel jumper tersedia dalam berbagai panjang, warna, dan jenis, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan proyek Anda

#### 4. Relay

##### a) Pengertian *Relay*

Relai adalah sakelar yang dikontrol arus. Relai memiliki lilitan kumparan tegangan rendah di sekitar inti. Ini memiliki angker besi yang tertarik ke inti ketika arus mengalir melalui koil. Jangkar ini dipasang pada pegas tuas. Ketika armatur ditarik ke arah itu, kontak garis biasa berubah posisi dari kontak normal tertutup ke kontak normal terbuka. Relai diperlukan dalam rangkaian elektronik sebagai pembantu dan penghubung antara beban dan sistem kontrol elektronik dengan sistem kelistrikan yang berbeda. Secara fisik saklar atau kontaktor dan Relay elektromagnetik terpisah, sehingga beban dan sistem kontrolnya terpisah. Komponen utama relai elektromekanis adalah sebagai berikut. Sakelar kumparan elektromagnetik atau pegas angker berosilasi kontaktor (pegas). Relai juga disebut sakelar elektronik, mis. H. Switch dapat dikontrol oleh perangkat elektronik lain seperti Arduino.. Module *Relay* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Module Relay

a) Fungsi *Relay*

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa Relay memiliki fungsi sebagai saklar listrik, namun jika diterapkan pada rangkaian elektronik, Relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut adalah beberapa fungsi bila diterapkan pada rangkaian elektronik Kontrol sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan sinyal tegangan rendah.

- a) Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
- b) Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
- c) Lindungi motor atau komponen lain dari korsleting atau tegangan berlebih

### 5. Pompa air mini

Pompa air merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk memindahkan atau menggerakkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan media pipa, dengan memberikan energi pada cairan yang berlangsung secara terus menerus. Dapat kita lihat pada gambar 2.6 mesin pompa mini



Gambar 2.6. Pompa Air mini  
(Sumber: Ariansyah dan Sariman, 2021)

Pada Gambar 5 adalah jenis pompa air 12V, pompa air jenis ini bekerja dengan minimal daya 12V 5 Ampere, pompa jenis ini sering sekali digunakan pada rangkaian elektronika. Pompa air dapat digunakan dalam berbagai konteks, seperti pemompaan air dari sumur, mengalirkan air dalam sistem irigasi pertanian, sirkulasi air dalam kolam renang, menyediakan air dalam sistem penyediaan air minum, serta dalam industri dan konstruksi untuk berbagai keperluan.

Beberapa jenis pompa air yang umum digunakan meliputi:

- a. **Pompa Sentrifugal:** Jenis pompa ini menggunakan energi mekanis untuk memutar impeller (roda berbilah) yang akan menghasilkan gaya sentrifugal, mendorong cairan ke arah luar dari pusat putaran impeller.
- b. **Pompa Submersible:** Pompa ini dirancang untuk ditempatkan di dalam cairan yang akan dipompa, biasanya digunakan dalam sumur dalam atau air tanah.
- c. **Pompa Vakum:** Pompa ini digunakan untuk menghilangkan udara atau gas dari suatu sistem, menciptakan tekanan rendah yang memungkinkan cairan untuk dihisap ke dalam sistem.
- d. **Pompa Piston atau Reciprocating:** Pompa ini menggunakan gerakan naik-turun dari piston untuk menggerakkan cairan ke dalam dan keluar dari ruang pompa.

- e. **Pompa Jet:** Pompa ini menggunakan aliran cairan tinggi (jet) untuk menghisap cairan lainnya ke dalam sistem.
- f. **Pompa Air Bersih dan Pompa Lumpur:** Jenis-jenis ini cocok untuk memindahkan air bersih atau air yang mengandung partikel lumpur atau padatan.
- g. **Pompa Tangan:** Pompa ini dioperasikan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia untuk memindahkan air, umumnya digunakan dalam situasi darurat atau ketika sumber listrik tidak tersedia.

Pemilihan jenis pompa yang tepat tergantung pada kebutuhan spesifik, jenis cairan yang akan dipindahkan, jarak perpindahan, kebutuhan tekanan, dan faktor-faktor lainnya. Pompa air adalah komponen penting dalam banyak aspek kehidupan kita dan memiliki peran yang vital dalam memastikan suplai air yang efisien dan aman.

## 6. Aplikasi BLYNK

Blynk adalah platform IoT yang memungkinkan Anda untuk membuat aplikasi ponsel yang dapat berinteraksi dengan perangkat keras Anda melalui jaringan internet. Ini memungkinkan pengguna untuk membuat antarmuka pengguna kustom di aplikasi ponsel mereka yang memungkinkan mereka untuk mengontrol dan memantau perangkat keras dari jarak jauh. Beberapa fitur dan komponen yang umumnya terkait dengan Blynk adalah:

- a. **Antarmuka Pengguna Kustom:** Blynk memungkinkan Anda membuat antarmuka pengguna yang disesuaikan dengan

aplikasi ponsel Anda. Anda dapat menambahkan tombol, slider, grafik, tampilan data, dan komponen lainnya untuk mengontrol dan memantau perangkat keras.

- b. **Protokol Komunikasi:** Blynk menggunakan protokol komunikasi yang aman untuk menghubungkan perangkat keras dengan aplikasi ponsel melalui internet. Ini memastikan bahwa perintah yang dikirim dari aplikasi ponsel sampai ke perangkat keras dengan aman.
- c. **Widget dan Kontrol:** Blynk menyediakan berbagai macam widget dan kontrol yang dapat ditambahkan ke antarmuka pengguna, seperti tombol, slider, tampilan data, LED virtual, dan lain-lain. Ini memungkinkan Anda mengontrol perangkat keras dengan cara yang mudah dipahami.
- d. **Proyek dan Token:** Setiap proyek dalam Blynk memiliki token unik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghubungkan proyek Anda dengan perangkat keras. Ini memastikan bahwa hanya proyek yang sah yang dapat berkomunikasi dengan perangkat keras Anda.
- e. **Pustaka Perangkat Keras:** Blynk menyediakan pustaka perangkat keras yang memungkinkan integrasi mudah dengan berbagai jenis mikrokontroler dan perangkat keras lainnya, seperti Arduino, ESP8266/ESP32 (NodeMCU), Raspberry Pi, dan sebagainya.

- f. **Fitur Lainnya:** Selain fitur-fitur dasar tersebut, Blynk juga memiliki fitur seperti integrasi dengan platform cloud, kemampuan untuk menyimpan data dari sensor, pelacakan data historis, pemberitahuan, dan sebagainya.

Dengan Blynk, pengguna dapat mengembangkan solusi IoT yang beragam, seperti kendali otomatisasi rumah, sistem pemantauan lingkungan, taman pintar, dan banyak lagi. Ini adalah alat yang populer di kalangan pengembang IoT dan hobiis yang ingin menghubungkan perangkat keras mereka dengan aplikasi ponsel secara mudah



Gambar 2.7. Aplikasi Blynk

جامعة الرانري

AR - RANIRY

## BAB III METODE PENELITIAN

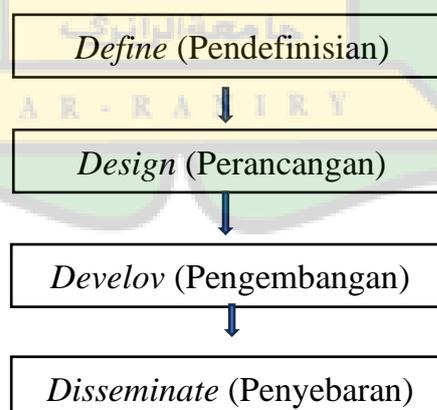
### A. Pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research & Development*)

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut Sugiyono (2015: 407) metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan dari produk tersebut<sup>18</sup>.

Desain penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (four-D). Model penelitian dan pengembangan model 4D terdiri dari 4 tahapan, yaitu; define, design, develop, dan disseminate (Thiagarajan, 1974: 5).

### B. Prosedur Jenis Penelitian Model 4D

Model pengembangan dalam tugas akhir ini adalah dengan menggunakan Model 4D merupakan salah satu metode penelitian dan pengembangan Tahap Pengembangan Produk Model 4D dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3.1** Tahap Penelitian 4D (Thiagarajan, 1974: 5).

<sup>18</sup> Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, 2013. Hal.297

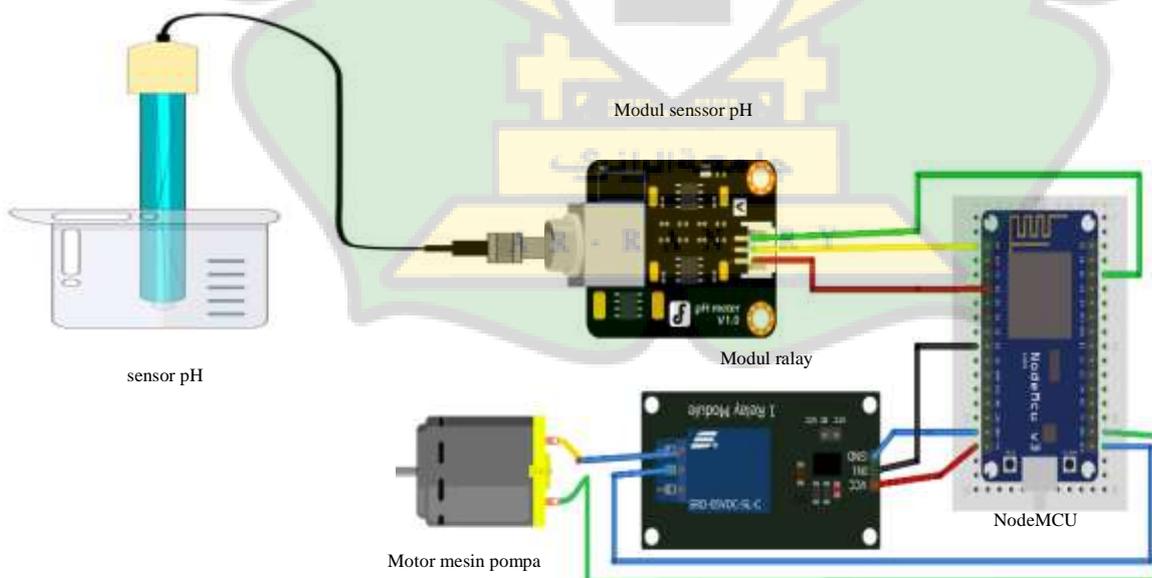
Tahap penelitian 4D yang digunakan sampai tahap Pengujian/ Pengujian produk, dikarenakan penelitian hanya ingin menguji kelayakan dari segi media suatu alat monitoring PH air kolam ikan lele Berbasis *Internet of things* (IoT). Adapun langkah-langkah pada penelitian ini sebagai berikut.

### 1. Define

Dalam budidaya ikan lele, kondisi pertumbuhan ikan akan optimal jika pH berada di kisaran 6 – 9 dan suhu 26°C-30°C. Kondisi pH dan perubahan suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan penurunan kualitas air, bahkan pada proses pembenihan dan pendederan dapat mengakibatkan benih ikan mati. Oleh karena itu perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk menjaga kestabilan kadar pH dan suhu air.

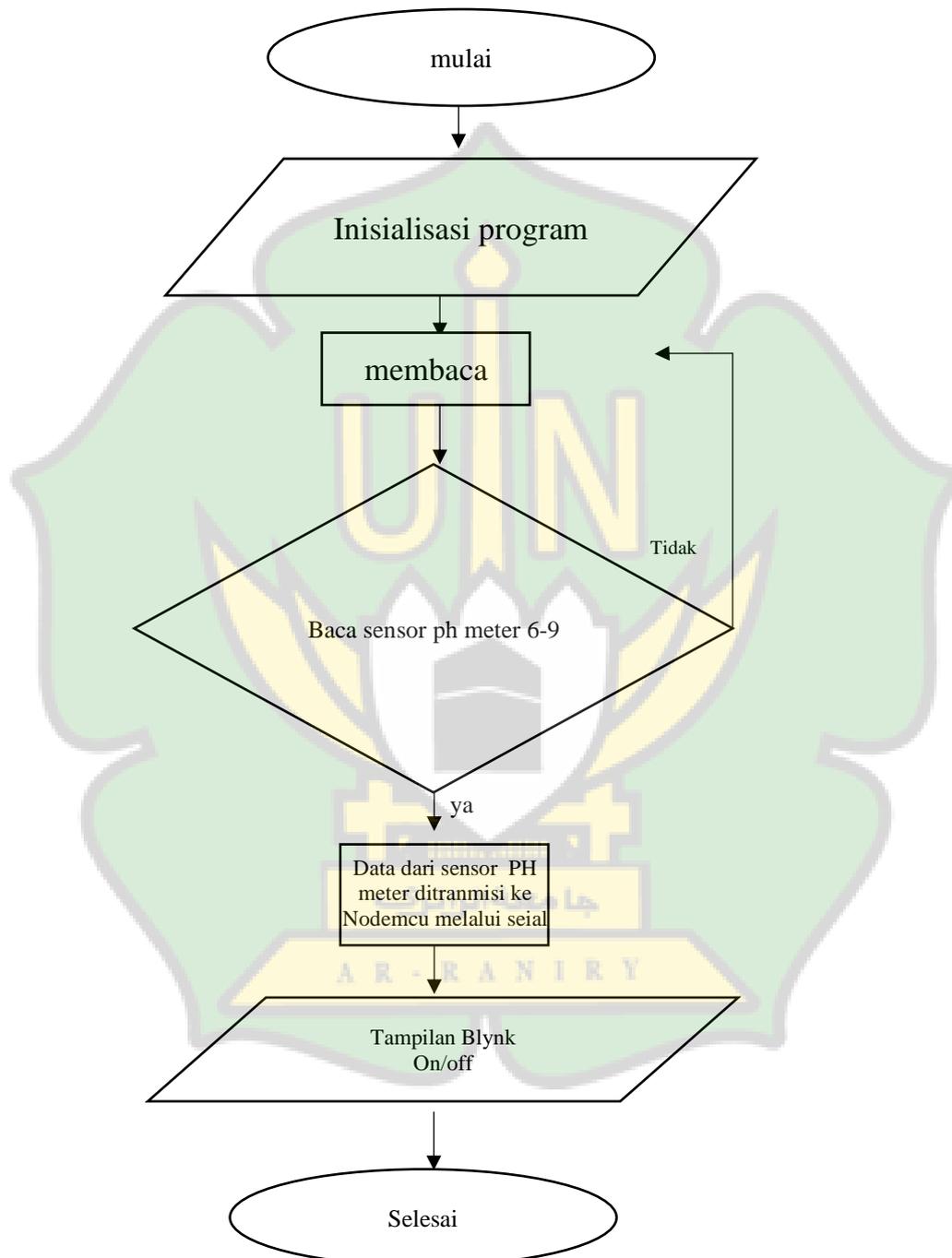
### 2. Design

#### a. Desain Rangkain produk

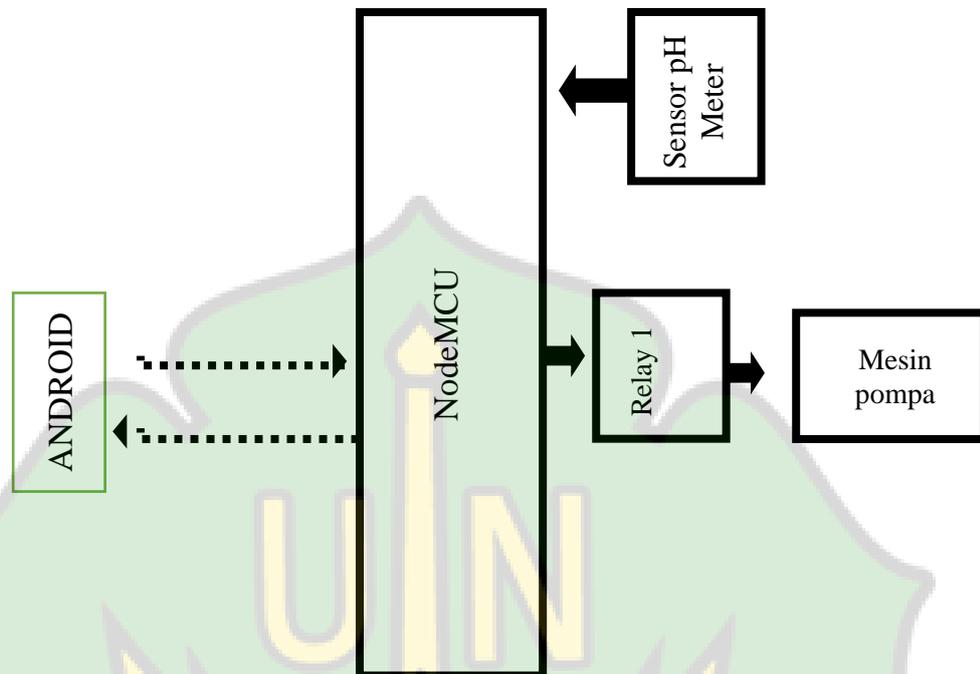


**Gambar 3.2** Gambar Rangkaian Monitoring pH Air Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

## b. flowhart sistem

**Gambar 3.3.** Flowchart Produk

c. Blok Diagram Sistem Kerja



**Gambar 3.3.** Blok diagram sistem kerja produk

### 3. Developmen

Tahap pengembangan merupakan tahap kritis dalam proses menghasilkan sebuah produk pengembangan, termasuk dalam kasus alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis Internet of Things (IoT). Tahap ini mencakup serangkaian langkah yang harus dijalankan dengan cermat untuk memastikan kualitas dan kelayakan produk yang dikembangkan.

Salah satu langkah penting dalam tahap pengembangan adalah *expert appraisal* atau penilaian ahli. Dalam langkah ini, produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan akan dinilai oleh ahli validator yang memiliki

keahlian dan pengetahuan yang relevan dengan produk yang dikembangkan, dalam hal ini adalah alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IoT.

Tujuan dari penilaian ahli adalah untuk menguji dan mengevaluasi produk dari perspektif keahlian dan kelayakan teknis. Beberapa aspek yang dapat dinilai oleh ahli validator selama penilaian ahli antara lain:

- a. **Fungsionalitas:** Memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan benar dalam mengukur pH air dan mengirimkan data pH yang akurat.
- b. **Keakuratan:** Memeriksa keakuratan hasil pengukuran pH air yang dilakukan oleh alat.
- c. **Kinerja:** Menguji kinerja alat dalam berbagai situasi dan kondisi lingkungan yang berbeda.
- d. **Konektivitas:** Memastikan bahwa alat dapat terhubung dengan jaringan IoT dengan baik dan dapat mentransmisikan data dengan sukses.
- e. **Keamanan:** Memeriksa adanya potensi kerentanan keamanan dan mengevaluasi langkah-langkah keamanan yang telah diimplementasikan.
- f. **Kemudahan Penggunaan:** Menilai sejauh mana alat mudah digunakan dan dioperasikan oleh pengguna.
- g. **Efisiensi Daya:** Memeriksa konsumsi daya alat dan menganalisis keefektifan daya yang digunakan.
- h. **Kualitas Konstruksi:** Menilai kualitas fisik alat dan bagaimana alat tahan terhadap kondisi lingkungan yang mungkin terjadi di kolam ikan lele.

Hasil dari penilaian ahli akan memberikan wawasan berharga tentang sejauh mana alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IoT dapat memenuhi kriteria kelayakan dan persyaratan teknis yang telah ditetapkan sebelumnya. Jika ada masalah yang ditemukan selama penilaian ahli, revisi tambahan dapat dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja alat.

Penilaian ahli yang cermat dan menyeluruh merupakan bagian penting dari proses pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang andal, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan pasar. Setelah produk telah melewati tahap penilaian ahli dan telah dianggap layak, produk tersebut siap untuk diimplementasikan dan digunakan di lingkungan yang sesungguhnya.

#### **4. Disseminate**

Tahap Pengujian adalah tahap penting dalam pengembangan produk, termasuk dalam pengembangan alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis Internet of Things (IoT). Pada tahap Pengujian, produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan akan diimplementasikan pada target atau sasaran sesungguhnya, yaitu alat monitoring pH air kolam ikan lele.

Tahap Pengujian bertujuan untuk menguji kinerja dan kualitas produk yang dikembangkan, serta untuk memastikan bahwa produk tersebut memenuhi persyaratan dan tujuan yang telah ditetapkan sejak tahap definisi. Dalam konteks alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IoT, beberapa hal yang dapat diuji selama tahap Pengujian antara lain:

- a. **Fungsionalitas:** Memastikan bahwa alat dapat mengukur pH air dengan akurat dan memberikan nilai pH yang tepat.
- b. **Komunikasi:** Memastikan bahwa data yang diukur oleh alat dapat dikirimkan dengan baik melalui jaringan IoT, seperti WiFi atau GSM, ke platform pengguna atau penyimpanan data.
- c. **Keandalan:** Menguji keandalan alat selama pengoperasian dalam jangka waktu yang lama dan berbagai kondisi lingkungan.
- d. **Konektivitas:** Memastikan bahwa alat dapat terhubung dengan jaringan IoT secara konsisten dan dapat berfungsi dengan baik dalam jangkauan jaringan yang mencukupi.
- e. **Daya Tahan Baterai:** Jika alat menggunakan baterai, menguji daya tahan baterai selama penggunaan normal.
- f. **Responsif terhadap Perubahan:** Menguji responsivitas alat terhadap perubahan pH air yang cepat.
- g. **Pengiriman Data:** Memastikan data yang diukur dikirimkan secara tepat waktu dan akurat ke platform pengguna.
- h. **Keamanan:** Memastikan adanya langkah-langkah keamanan yang tepat untuk melindungi alat dari potensi ancaman keamanan.

Setelah tahap Pengujian selesai, pengukuran ketercapaian tujuan juga akan dilakukan. Tujuan utama dari alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IoT mungkin termasuk:

- a. Mengukur pH air secara *real-time* dengan akurasi tinggi.

- b. Mengirimkan data pH air ke platform pemantauan atau smartphone pengguna.
- c. Mampu memberikan peringatan jika pH air di luar rentang yang diinginkan atau aman.

Pengukuran ketercapaian tujuan ini akan membantu dalam mengevaluasi efektivitas produk dan apakah produk tersebut berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam tahap definisi. Jika ada masalah atau perbaikan yang diperlukan, hasil dari tahap Pengujian ini akan membantu dalam melakukan iterasi atau perubahan yang diperlukan sebelum produk dinyatakan siap untuk digunakan atau dipasarkan.

### **C. Instrumen Pengumpulan Data**

#### **1. Lembar penilaian ahli**

Penilaian Ahli bertujuan untuk mengukur kelayakan suatu alat monitoring oleh ahli media yang telah dirancang sebelum dipergunakan sebagai alat monitoring pH air kolam ikan lele Berbasis *Internet of things* (IOT). Lembaran Penilaian Ahli sebagai instrumen dalam penelitian ini dengan ahli media sebagai responden yang mengisi lembaran Penilaian Ahli tersebut.

Lembar Penilaian Ahli pada penelitian ini menggunakan pengukuran skala Likert untuk mengetahui hasil persepsi ahli dengan jawaban yang variatif mulai dari sangat layak hingga sangat tidak layak nya suatu alat monitoring pH air kolam ikan lele Berbasis *Internet of things* (IOT) , dari 5 jumlah kriteria alternatif jawaban yang ada ahli memberikan *chek list* pada salah satu nilainya. Kriteria alternatif

jawaban penilaian skala likert pada instrumen Penilaian Ahli beserta pengertian disetiap nilai skornya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Kriteria Jawaban dan Skor Penilaian Penelitian Penilaian Ahli**

Kriteria jawaban	Kriteria Nilai/Skor
Sangat Layak	5
Layak	4
Netral	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

Adapun lembar penilaian ahli untuk menguji kelayakan alat monitoring pH air kolam ikan lele Berbasis *Internet of things* (IOT) dari segi media. Prosedur pengumpulan data media dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Lembar Instrumen Penilaian ahli Media**

No.	Indikator	Butir Pernyataan	kriteria Jawaban					Saran Validator
			1	2	3	4	5	
1	Tampilan Umum	Alat monitoring memiliki bentuk yang menarik baik dari segi warna dan lainnya						
		Alat monitoring memiliki ukuran yang sesuai						
		Alat monitoring yang ditampilkan dapat menyajikan konsep minimalis						
2	Praktis	Alat dan bahan yang di pakai sederhana						
		Alat dan bahan yang dipakai mudah didapat						
3	Kualitas	Alat monitoring memiliki ketahanan yang jangkapanjang						
		Alat monitoring sederhana dan mudah dikelola						

## 2. Pengujian/ Pengujian produk

Pengujian/ Pengujian produk bertujuan untuk melihat hasil pengukuran energi listrik dan prinsip kerja suatu alat monitoring sensor pH Air yang telah dirancang berbasis *Internet of things* (IOT), dan pengukuran menggunakan alat pH meter secara manual. Berikut tabel pengujian alat pada Tabel 3.3, 3.4

**Tabel 3.3 pengujian nilai pH menggunakan alat manual dan alat monitoring berbasis iot**

No	Pengujian Menggunakan alat monitoring berbasis IOT			Pengujian Menggunakan alat ukur manual			Hari
	Pengujian	Nilai pH	Kondisi	Pengujian	Nilai pH	Kondisi	
1	Pengujian ke 1			Pengujian 1			
2	Pengujian ke-2			Pengujian 2			
3	Pengujian ke-3			Pengujian 3			
4	Pengujian ke-4			Pengujian 4			
5	Pengujian ke-5			Pengujian 5			
6	Pengujian ke-6			Pengujian 6			
7	Pengujian ke-7			Pengujian 7			
8	Pengujian ke-8			Pengujian 8			
9	Pengujian ke-9			Pengujian ke-9			

10	Pengujian ke-10			Pengujian ke10			
	<i>Max Nilai pH</i>			<i>Max Nil pH</i>			
	Rata rata			Rata rata			
	<i>Min Nilai pH</i>			<i>Min Ni pH</i>			

**Tabel 3.4 pengujian energi listrik pada alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IOT**

No	Pengujian Alat monitoring sensor pH Air yang telah dirancang berbasis <i>Internet of things (IOT)</i>			
	Waktu Pengujian	Daya listrik	Waktu yang dibutuhkan	Energi listrik
1				
2				
3				

#### D. Analisis Data

##### 1. Penilaian Ahli

Teknik pengumpulan data Penilaian Ahli ahli dilakukan dengan cara peneliti melakukan persentasi dihadapan ahli media dengan memberikan lembaran Penilaian Ahli kepada setiap ahli sebagai instrumen pengujian kelayakan dari segi media alat monitoring PH air kolam ikan lele Berbasis *Internet of things (IOT)*

Skor ideal dari keseluruhan indikator untuk kelayakan alat peraga pada Penilaian Ahli media adalah  $(5 \times 7 \times 2 = 70)$ , yang mana 5 adalah nilai jawaban tertinggi, 7 adalah butir instrumen pernyataan, 2 adalah jumlah responden dari ahli media dan 70 adalah skor ideal dari keseluruhan indikator. Selanjutnya skor ideal untuk setiap butir instrumen adalah  $(5 \times 2 = 10)$ , yang mana 5 adalah nilai jawaban

tertinggi, 2 adalah jumlah responden dari ahli desain dan 10 adalah skor ideal untuk setiap butir pernyataan.

Untuk mengetahui gambaran kelayakan alat peraga dari hasil tanggapan responden skor jawaban responden akan dianalisis secara deskriptif, yaitu dengan jumlah total skor jawaban yang didapat dibagi dengan jumlah total skor jawaban maksimum yang ditetapkan, sehingga menunjukkan nilai validitas kelayakan suatu alat peraga. Rumus untuk menghasilkan persentase kelayakan alat peraga dapat kita lihat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan}}{\text{Jumlah Nilai Maximum}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers (1)}$$

Adapun kategori hasil Penilaian Ahli ahli didasarkan pada tingkat persentase<sup>19</sup> jawaban pada Tabel 3.5

**Tabel 3.5 Kategori Persentase Kelayakan**

Kategori	Tingkat Persentase (%)
Sangat Layak	81 – 100
Layak	61 – 80
Netral	41 – 60
Tidak Layak	20 – 40
Sangat Tidak Layak	0 – 20

<sup>19</sup> Rukajat. A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif: Quantitative Research Approach*. Deepublish.

## 2. Pengujian/ Pengujian produk

Pengujian/ Pengujian produk suatu alat monitoring sensor pH Air yang telah dirancang berbasis *Internet of things* (IoT), dan pengukuran menggunakan alat pH meter secara manual dilakukan dengan 10 kali percobaan membandingkan hasil secara manual dan alat pengukur yang sudah berbasis *Internet of things* (IoT) dan Juga menghitung Energi listrik yang digunakan setiap kali alat Aktif. Rumus energi listrik dapat di lihat pada persamaan 2.

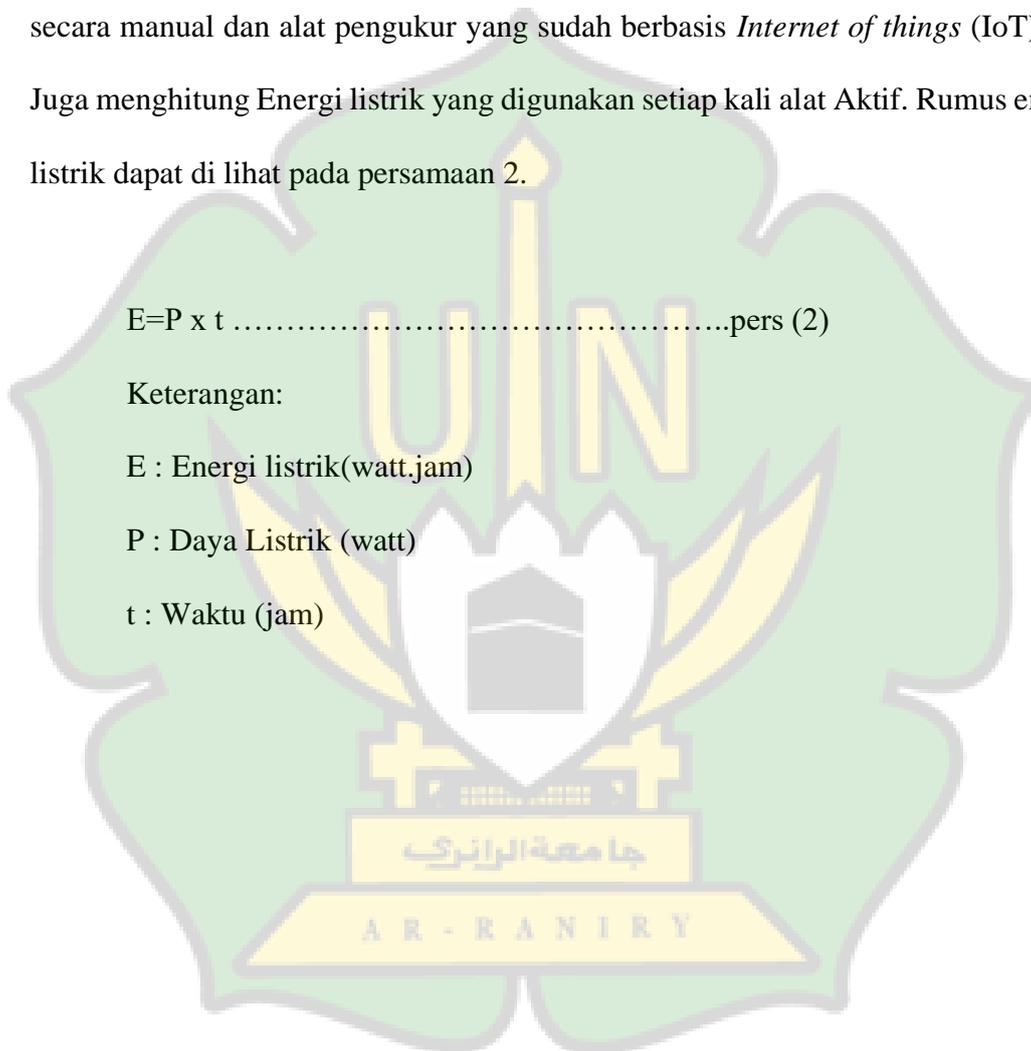
$$E=P \times t \dots\dots\dots \text{pers (2)}$$

Keterangan:

E : Energi listrik(watt.jam)

P : Daya Listrik (watt)

t : Waktu (jam)



## BAB IV

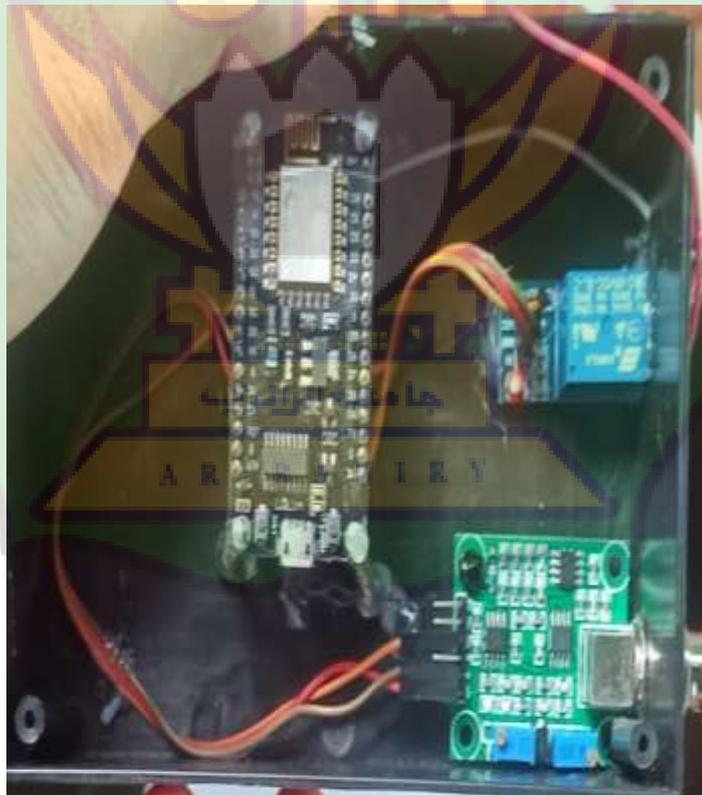
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan di bahas hasil perancangan alat peraga dan hasil pengujian validasi yaitu untuk menentukan kelayakan dari alat peraga yang di rancang oleh peneliti.

#### A. Hasil Perancangan (*Define*)

##### 1. Rangkaian *Nodemcu*

Mikrokontroler NodeMCU pada rancangan alat ini merupakan bagian utama sebagai sistem pengendali keseluruhan *input* dan *output*. Rangkaian NodeMCU, Relay dan sensor pH dapat dilihat pada gambar 4.1. berikut.

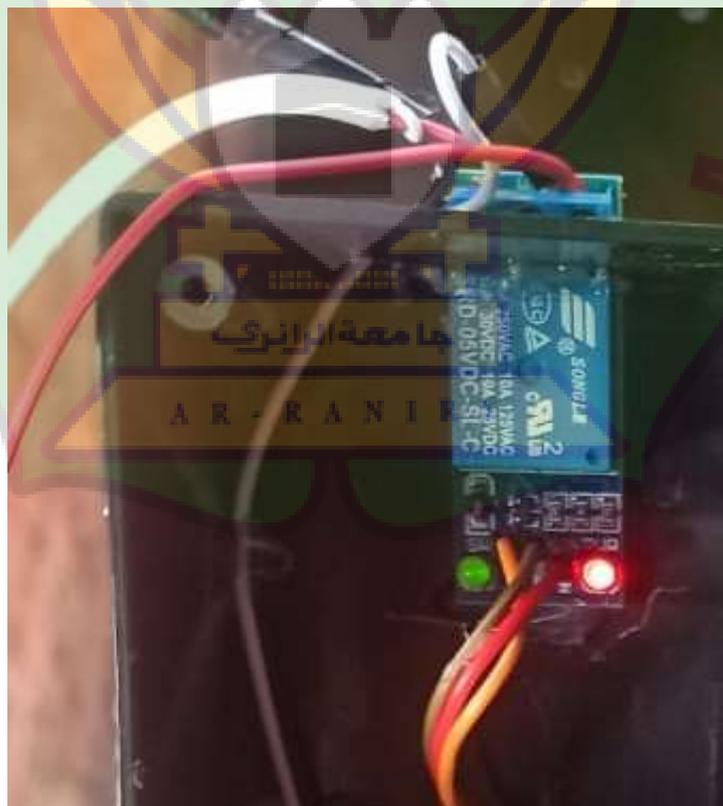


Gambar 4.1 Rangkain *input* dan *output* yang terhubung ke nodemcu

Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa sistem Mikrokontroler NodeMCU terhubung dengan bagian-bagian yang lain seperti Rangkaian *Relay*, dan sensor pH. Pada sistem NodeMCU, terdapat lampu indikator yang difungsikan untuk mengetahui apakah rangkaian sedang bekerja atau tidak.

## 2. Rangkaian *Relay*

Rangkaian *Relay* berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan memutuskan sambungan lampu dan peralatan listrik lain ke *input* tegangan PLN 220 V. Jumlah *Relay* yang digunakan yaitu 1 buah yang terhubung dengan mesin pompa air seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Rangkaian *Relay* 1 Channel

## **B. Hasil Validasi (Develop)**

Hasil validasi didapat dari instrumen lembar angket validasi yang diisi oleh keempat tenaga ahli. Ahli yang dipilih untuk menguji kelayakan alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IoT merupakan 2 orang dosen yang memiliki pengetahuan dan pengalaman di bidangnya.

### **1. Hasil Validasi Ahli Media**

Validasi dilakukan dengan ahli media yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik, dan saran dari atau validator tentang kelayakan media alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IoT agar memenuhi uji kelayakan dari segi media dan bisa dikembangkan menjadi produk alat peraga yang berkualitas dari segi media. Validasi media pada alat peraga oleh ahli media 1 diuji oleh Dosen Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh, yang bernama Muhammad Baihaqi, M.T. beliau memiliki latar belakang sebagai Dosen dibidang Pendidikan Teknik Elektro. Sedangkan ahli media 2 diuji oleh Dosen Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh yang bernama Akbarul Kautsar M.Pd. beliau memiliki latar belakang sebagai Dosen dibidang Pendidikan Teknik Elektro,

Validasi media pada alat peraga oleh ahli media 1 dilaksanakan dengan cara tatap muka pada tanggal 21 juli 2023. Validasi media pada alat peraga oleh ahli media 2 dilaksanakan dengan cara tatap muka pada tanggal 21 juli 2021. Dapat di lihat hasil uji validasi oleh validator media 1 dan validator media 2 pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validasi Ahli Media 1 dan Ahli media

No.	Indikator	Butir Pernyataan	kriteria Jawaban		jumlah	Rata-Rata indikator	persent
			Ahli 1	Ahli 2			
1	Tampilan Umum	Alat monitoring memiliki bentuk yang menarik baik dari segi warna dan lainnya	4	5	9	9	90%
		Alat monitoring memiliki ukuran yang sesuai	4	4	8		
		Alat monitoring yang ditampilkan dapat menyajikan konsep minimalis	5	5	10		
2	Praktis	Alat dan bahan yang di pakai sederhana	5	4	9	9	90%
		Alat dan bahan yang dipakai mudah didapat	5	4	9		
3	Kualitas	Alat monitoring memiliki ketahanan yang jangkapanjang	4	3	7	8	80%
		Alat monitoring sederhana dan mudah dikelola	5	4	9		
Jumlah			32	29	61		
persentase			91,42 %	82,8%	87,14%		

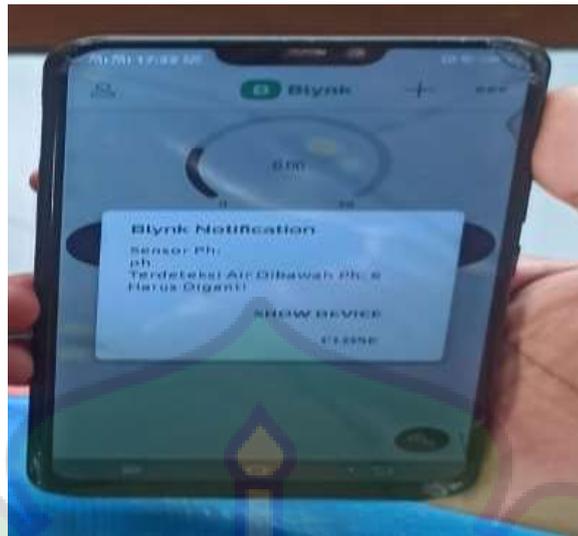
Setelah peneliti melakukan revisi berdasarkan saran yang di berikan yaitu dengan melengkapi alat yang masih kurang pada alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IOT. Kemudian peneliti melakukan uji kedua oleh ahli media 1 dan

memberikan nilai dengan jumlah total skor yang didapat 32 dengan jumlah nilai maksimum 35 memperoleh presentase kelayakan 91,42%. Sedangkan Setelah diuji oleh ahli media 2 tanpa revisi dan memberikan nilai dengan jumlah total skor yang didapat 29 dengan jumlah nilai maksimum 35 memperoleh presentase kelayakan 82,8% berdasarkan rumus perhitungan berdasarkan rumus perhitungan validasi dan dilihat pada Tabel 3.6 kategori tingkat persentase kelayakan alat peraga, perhitungan uji validasi ahli media 1 pada kategori “Sangat Layak”

Rekap Hasil validasi ahli media berdasarkan pada tabel 4.5 menunjukkan jumlah total skor yang didapat 61, dengan jumlah nilai maksimum 70 memperoleh presentase kelayakan 87,14% maka validasi ahli media terhadap kelayakan alat peraga dari segi media juga pada kategori ”sangat layak”.

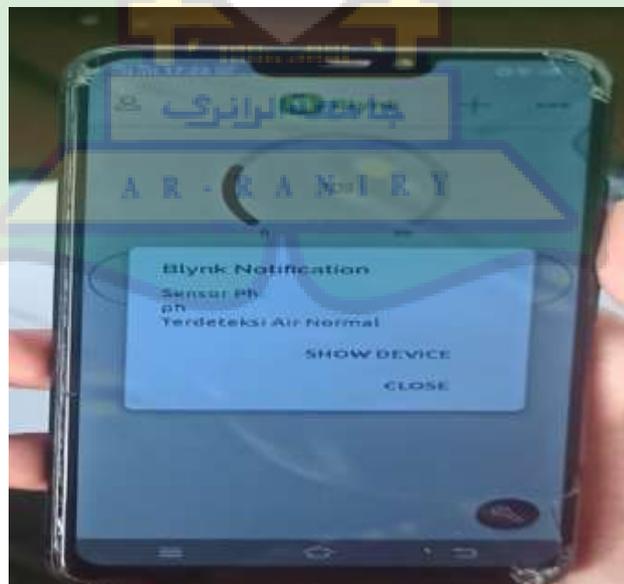
## **2. Hasil Ujicoba Produk (*Disseminate*)**

Pengujian produk yang telah dirancang dan di kontrol menggunakan aplikasi Blynk dan alat manual untuk melihat apakah produk telah berhasil dirancang dan dikontrol sesuai tujuan penelitian. Menjalankan aplikasi blynk tentunya memerlukan koneksi internet. Jadi ketika koneksi *internet* terganggu, maka notifikasi dari mikrokontroler tidak bisa masuk melalui aplikasi blynk. Sehingga dari peneliti membuat saklar tambahan untuk menutup kekurangan dari aplikasi blynk yaitu menggunakan saklar tukar. Untuk penguji cobaan dalam mengontrol alat dapat kita lihat pada gambar 4.6, 4.7 berikut.



Gambar 4.6 Pengujian 1 monitoring pH Air (Notifikasi :*Air harus di ganti karena pH rendah*)

Saat kondisi pH air tidak normal, sensor pH akan mengirimkan perintah dari mikrokontroler Nodemcu ke android dalam notifikasi pemberitahuan hal berikutnya adalah dengan mengganti air kolam dengan menambah air baru hingga air normal.



Gambar 4.7 Pengujian 2 Monitoring pH air (Notifikasi: Air Normal)

Saat pergantian air kolam, membutuhkan waktu 1 sampai 2 jam agar air kembali normal. Sensor akan mengirimkan notifikasi ke android jika air sudah kembali normal.

Hasil penelitian ujicoba produk dalam 6 hari mendapatkan nilai yang berbeda antara alat manual dan alat monitoring pH air kolam ikan lele berbasis IOT, hasil nilai pH dapat di lihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil ujicoba monitoring pH air menggunakan alat berbasis IoT dan alat ukur manual

No	Pengujian Menggunakan alat monitoring berbasis IOT			Pengujian Menggunakan alat ukur manual			Hari	Eror!
	Waktu Pengujian	Nilai pH	Kondisi	Waktu Pengujian	Nilai pH	Kondisi		
1	ke-1	3,87	pH Asam	ke-1	4,03	pH Asam	Hari Pertama	3,97%
2	ke-2	5,00	pH Asam	2	5,09	pH Asam		1,76%
3	ke-3	7,02	Normal	3	7,13	Normal		1,5%
4	ke-4	6,73	Normal	Ke-4	6,89	Normal	Hari kedua	2,32%
5	ke-5	6,56	Normal	Ke-5	6,73	Normal	Hari ketiga	2,52%
6	ke-6	6,01	Normal	Ke-6	6,09	Normal	Hari keempat	1,31%
7	ke-7	6,00	Normal	Ke-7	6,04	Normal	Hari kelima	0,66%
8	ke-8	3,95	pH Asam	Ke-8	4,25	pH Asam	Hari keenam	7,07%
9	ke-9	5,14	pH	ke-9	5,32	pH		3,38%

			Asam			Asam	
10	ke-10	7,39	Normal	ke10	7,56	Normal	2,24%
<i>Max Nilai pH</i>		7,39		<i>Max Nilai pH</i>	7,56		2,67
Rata rata		5,67		Rata rata	5,92		
<i>Min Nilai pH</i>		3,87		<i>Min Nilai pH</i>	4,03		

Setelah melakukan uji coba 10 kali pengontrolan menggunakan Blynk dan alat manual, maka nilai pH tertinggi untuk menggunakan pengontrol aplikasi blynk yaitu 7.39, nilai pH terendah 3.87, dan rata-rata nilai pH yang di ukur adalah 5.67 Sedangkan jika pengukuran nilai pH air menggunakan alat ukur manual yaitu nilai pH tertinggi 7.56, nilai pH terendah 4.03, dan nilai pH rata ratanya ialah 5.92.

Hasil penelitian uji coba produk dalam 3 waktu untuk melihat energi listrik yang di gunakan saat mesin pompa hidup/on dapat di lihat pada Gambar 4.8, 4.9, dan Tabel 4.3 berikut.



Gambar 4.8 Tampilan alat ukur energi listrik menggunakan wattmeter selama 31 menit energi listrik yang terpakai sebanyak 119 watt



Gambar 4.9 Tampilan alat ukur energi listrik menggunakan wattmeter selama 135 menit energi listrik yang terpakai sebanyak 527 watt



Gambar 4.10. Namemplate mesin pompa

Pompa air sumur dangkal Shimizu PS-130 BIT merupakan pompa yang sangat cocok dipakai untuk perumahan dan industri menengah. Pompa ini mampu

memompa air hingga 18 liter/menit pada panjang dorong 10 meter. Dengan bahan anti karat dan pelindung panas ganda.

#### More Information

Tipe Vendor	PS-130 BIT
Merk	Shimizu
Input Daya Listrik	245 Watt
Output Daya Listrik	125 Watt
Daya Hisap Maksimum	9 Meter
Max Tinggi Buang	40 Meter
Dia. Buang Pompa	1 Inch
Dia. Hisap Pompa	1 Inch
Debit Aliran Air	18 liter/menit (Head 10m) /// 10 liter/menit (Head 22m)
Input Voltase	220 V
Input ampere	1,3 A
Float Switch	Automatic
Dimensi (Pxlxt)	230 x 330 x 330 mm

Tabel 4.3. Hasil ujicoba energi listrik yang di gunakan untuk alat monitoring ph air menggunakan alat berbasis IoT

No	Pengujian Alat monitoring sensor pH Air yang telah dirancang berbasis <i>Internet of things</i> (IOT)			
	Pengujian	Daya listrik	Waktu yang dibutuhkan	Energi listrik
1	Pengujian ke-1	245 watt	0 jam	0 watt.jam
2	Pengujian ke-2	245 watt	0.5 jam	119 watt.jam
3	Pengujian ke-3	245 watt	2,15 jam	527 watt.jam

Setelah melakukan uji coba 3 kali pengukuran daya listrik menggunakan wattmeter maka saat pengujian 1 di mulai dari nol, saat pengujian kedua dengan waktu 0.5 jam daya listrik yaitu 245 watt dan energi listriknya yaitu 119 watt.jam, sedangkan saat pengujian ketiga dengan waktu selama 2,15 jam daya listriknya yaitu 245 watt, dan energi listriknya yaitu 527 watt.jam

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

#### 1. Pembahasan Hasil Validasi Ahli Media dan Ahli Materi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Alat Monitoring Ph Air Menggunakan Alat Berbasis IOT dengan menggunakan model penelitian 4D, merupakan salah satu metode penelitian dan pengembangan, model 4D digunakan untuk mengembangkan sebuah produk. Model pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model penelitian dan pengembangan 4D

(four-D). Model penelitian dan pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama, yaitu define, design, develop, dan disseminate<sup>20</sup>. Sedangkan Menurut Triyanto, model pengembangan 4D dapat diadaptasikan menjadi 4P yaitu: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Penerapan langkah utama dalam penelitian tidak hanya menurut versi asli namun disesuaikan dengan karakteristik subjek dan tempat asal examine.<sup>21</sup>

Validasi di lakukan dengan 2 penguji, hasil penilai para ahli sangat layak di gunakan dengan sedikit revisi pada alat dengan menambah alat penghitung energi listrik.

Alat yang di rancang sudah sangat akurat, dengan posisi tanpa harus berdekatan dengan kolam peternakan ikan lele, kita dapat mengecek pH air kolam dari jarak jauh, hal-hal yang sangat rentan yang membuat air kolam ikan lele tidak normal yaitu pakan yang berlebihan.

Pengembangan alat yang akurat untuk memantau kondisi air kolam peternakan ikan lele dari jarak jauh adalah langkah positif dalam memastikan kesehatan dan kelangsungan hidup ikan serta efisiensi operasional. Dalam pengelolaan kolam peternakan ikan, memonitor beberapa parameter penting seperti pH, suhu, dan kualitas air secara real-time dapat memberikan manfaat yang signifikan. Dengan memantau dari jarak jauh, peternak dapat

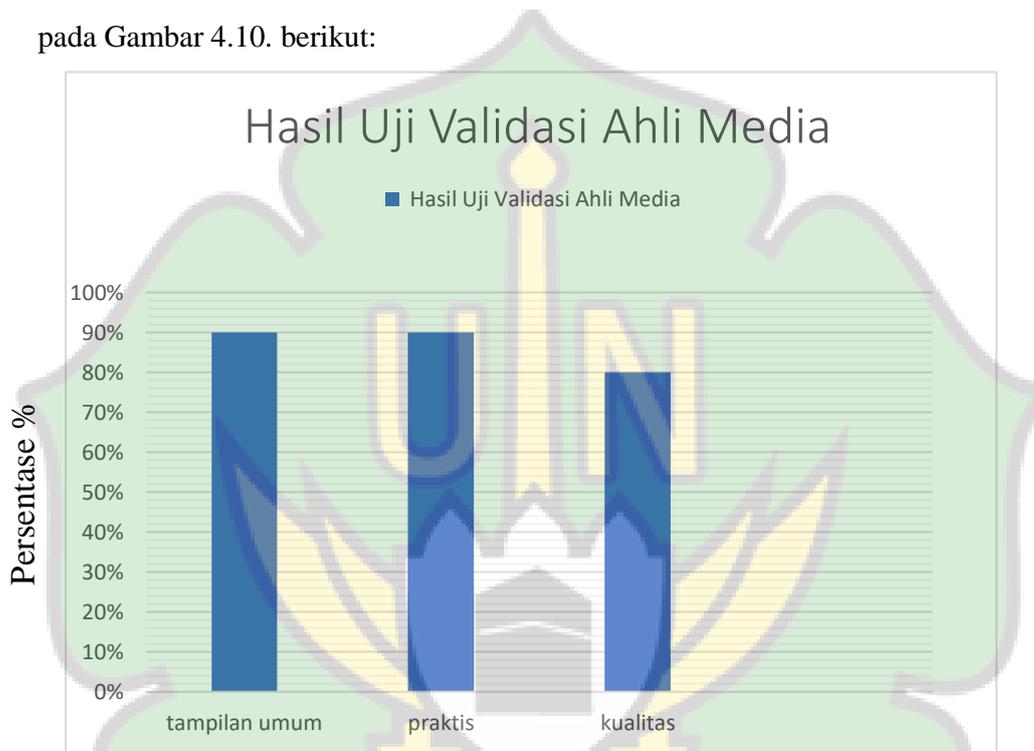
---

<sup>20</sup> Thiagarajan, S. et. al., *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. (Bloomington Indiana: Indiana University, 1974), 5

<sup>21</sup> Triyanto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Jakarta: Kencana, 2010), 189

mendapatkan informasi cepat dan mengambil tindakan yang dibutuhkan dengan lebih efektif.

Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli menunjukkan persentase kelayakan alat peraga dari segi media, Adapun hasil validasi ahli dari 2 ahli validator dapat dilihat pada Gambar 4.10. berikut:



**Gambar 4.10.** Grafik hasil uji validasi ahli media

Berdasarkan Gambar 4.10, hasil validasi media oleh ahli media 1 dan ahli media 2 memperoleh nilai rata rata pada tampilan umum yaitu 9 dengan persentase 90%, pada indikator praktis dengan nilai rata rata 9 dan persentase 90% kemudian pada indikator kualitas dengan nilai rata rata 8 dan persentase 80%.

Dari hasil validasi ahli terhadap kelayakan Alat monitoring sensor pH Air yang telah dirancang berbasis *Internet of things* (IoT) menjelaskan bahwa dari segi media pada alat monitoring juga sesuai dengan kajian pustaka.

## 2. Pembahasan Hasil Uji Coba produk

Setelah melakukan uji coba Alat monitoring sensor pH Air kolam ikan lele berbasis IoT menggunakan pengontrol aplikasi blynk dan alat manual. Menurut Arafat, Blynk merupakan platform baru membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari IOS dan perangkat *android*<sup>22</sup>.

Dari hasil uji coba yang di lakukan dengan menggunakan pengontrolan aplikasi blynk mempunyai nilai pH yang berubah-ubah, karena menggunakan aplikasi blynk sangat tergantung oleh kondisi air. Alat monitoring sensor pH Air yang telah dirancang berbasis *Internet of things* IoT juga tergantung pada koneksi *internet* terganggu maka untuk notifikasi masuk bisa terhambat, jika koneksi *internet* terganggu maka waktu yang di butuhkan untuk mengirim notifikasi juga sedikit lambat, dan bisa jadi tidak bisa mengontrol pH air kolam ikan lele menggunakan aplikasi Blynk. Sedangkan jika menggunakan alat manual maka kita harus mengecek langsung pada kolam tersebut, karena tidak bisa di kontrol dari jarak jauh.

---

<sup>22</sup> Arafat, S.Kom, M.Kom. 2016. *Sistem Pengaman Pintu Rumah Bersasis Internet of Things (IoT) Dengan ESP8266*. Technologia Vol.7 No.4 263-265.

## **BAB V**

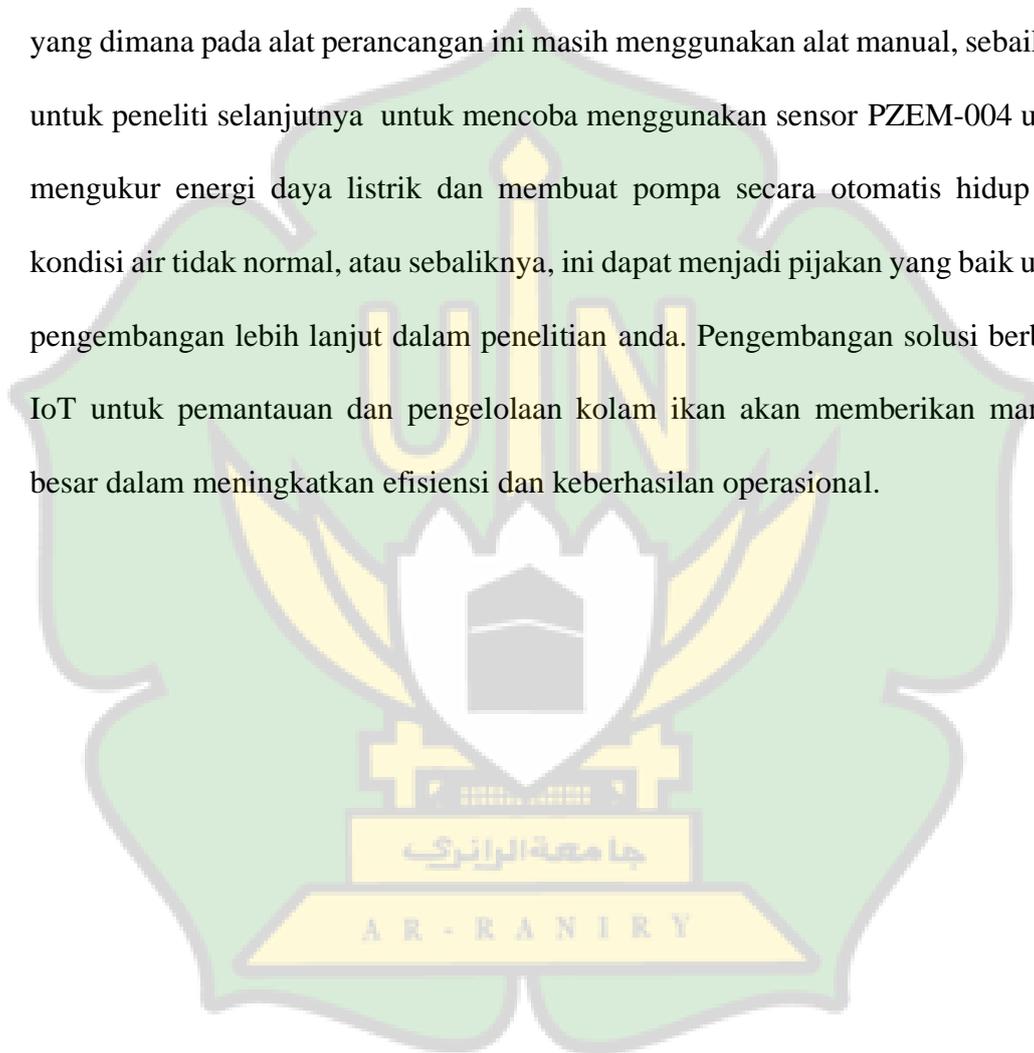
### **KESIMPILAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu Perancangan alat Alat monitoring sensor pH Air kolam ikan lele berbasis IoT menggunakan beberapa komponen mikrokontroler nodemcu, sensor pH dan aplikasi blink. Efektivitas alat monitoring di uji dengan uji validasi oleh dua ahli bidang elektro dan elektronika, kemudian ujicoba produk di lakukan dengan beberapa tahap untuk melihat hasil nilai pH air dan mengukur energi listrik. Pada tahap penelitian ini, metode 4D di gunakan untuk menyelesaikan penelitian perancangan alat monitoring dengan beberapa tahap yaitu, *define*, *design*( perancangan), *develop*(pengembangan), dan *Disseminate* ( Penyebaran. Alat monitoring pH air kolam ikan lele merupakan alat yang dapat mengontrol atau memonitor kondisi air kolam ikan lele dari jarak jauh, meskipun masih banyak kekurangan dari segi jaringan internet, akan tetapi untuk mengontrol air kolam ikan lele kita tidak perlu turun kelapangan untuk mengecek airnya dan pengukuran energi listrik yang secara manual menggunakan alat wattmeter. Pengujian di lakukan dengan beberapa kali percobaan, percobaan di lakukan dengan melihat nilai pH air kolam lele menggunakan alat manual dan alat monitoring berbasis IoT.

## B. Saran

Penelitian perancangan alat monitoring sensor pH Air kolam ikan lele berbasis IoT ini masih banyak kekurangan pada mesin pompa yang masih perlu tindakan dari android untuk menghidupkannya dan pengukuran energi listriknya yang dimana pada alat perancangan ini masih menggunakan alat manual, sebaiknya untuk peneliti selanjutnya untuk mencoba menggunakan sensor PZEM-004 untuk mengukur energi daya listrik dan membuat pompa secara otomatis hidup jika kondisi air tidak normal, atau sebaliknya, ini dapat menjadi pijakan yang baik untuk pengembangan lebih lanjut dalam penelitian anda. Pengembangan solusi berbasis IoT untuk pemantauan dan pengelolaan kolam ikan akan memberikan manfaat besar dalam meningkatkan efisiensi dan keberhasilan operasional.



## DAFTAR PUSTAKA

- A. Bhawiyuga and W. Yahya, “*Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa,*” J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer., vol. 6, no. 1, p. 99, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611292.
- Abdul Kadir Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan Arduino, (Penervit ANDI ,Jogyakarta. 2013).
- Bagus Hari Sasongko. *Pemrograman Mikrokontroler dengan bahasa C.* (Penerbit ANDI ,Jogyakarta, 2012).
- Belajar Robot.Spesifikasi dan Pengertian mikrokontroller arduinouno. <http://roboticbasics.blogspot.com/2016/01/spesifikasi-dan-pengertian-mikrokontrollerarduino-uno.html>
- Eko Putra. *Belajar Mikrokontroller.* (Yogyakarta : Penerbit Gava Media. 1999).
- Gideon, S., & Saragih, K. P. *Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik.*(Bandung CV Serba Utama. 2019).
- Hari Santoso, *Monster Arduino 2: Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula,* (Jakarta:Elangsakti.com, 2017).
- Hermansyah, “*Rancang Bangun Pengendali Ph Air Untuk Pembudidayaan Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega16,*” J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2017.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan, “*Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan,*” vol. 4, no. 1, pp. 64–75, 2022.

- Liviawaty, E. & E. Aprianto. *Sistem Kendali*. (Penerbit Kanisius, Jakarta 2000).
- M. PHillips et al., “Menjelajahi Masa Depan Perikanan Budidaya Indonesia,” *Lap. Progr.*, pp. 1–16, 2016. Available: [http://pubs.iclarm.net/resource\\_centre/2016-02.pdf](http://pubs.iclarm.net/resource_centre/2016-02.pdf).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, 2013. Hal.297
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Mohamad Nurkamal dan Lalita Adiputri, *Tutorial Membuat Protipe Prediksi Ketinggian Air (Pka) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Berbasis IOT*, (Bandung:Kreatif Industri Nusantara, 2019).
- Putra Tani. *Arduino Uno Robot Line Follower Berbasiskan Sensor Infra Merah*, (Jakarta: Putra Tani. 2015).
- Rukajat. A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif: Quantitative Research Approach*. Deepublish.