

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pembibitan Ikan

Pembibitan/Pembenihan ikan adalah usaha untuk menghasilkan benih ikan yang nantinya akan digunakan pada kegiatan pembesaran. Kebutuhan masyarakat akan konsumsi ikan terus meningkat dari tahun ke tahun. Produksi ikan di Indonesia harus didukung oleh benih yang unggul dan berkualitas. Pada **Gambar 2.1** menunjukkan contoh dari pembibitan ikan lele.



**Gambar 2.1** Pembibitan Ikan  
(sumber: <https://agrindo.net/pembibitan-ikan/>)

Model budidaya pembenihan memerlukan indukan yang berkualitas baik dan memiliki genetik yang baik pula. Usia induk dan kematangan gonad sangat penting untuk diperhatikan. Setelah menetas, idealnya benih dipelihara pada kolam yang cukup luas dan tersedia pakan alami.

Pada pembibitan ikan diperlukan kolam pembibitan dengan luas kolam tidak lebih dari 50-100 meter persegi. Kedalaman air kolam antara 30-50 cm. Kepadatan sebaiknya 5-50 ekor/meter persegi. [8]

## 2.2 Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) adalah ikan yang hidup di air tawar dan merupakan ikan yang bernilai ekonomis, serta disukai oleh masyarakat. Ikan lele tergolong hewan *nocturnal*, yaitu lebih aktif mencari makan di malam hari. Ikan lele umumnya memiliki warna kehitaman atau keabuan dengan bentuk tubuh yang panjang dan pipih ke bawah. Memiliki kepala yang pipih dan tidak memiliki sisik dan terdapat alat pernapasan bantuan. Insang pada ikan lele berukuran kecil dan terletak dibagian belakang kepala. [9] Contoh ikan lele dapat dilihat pada **Gambar 2.2** dibawah ini.



**Gambar 2.2** Ikan Lele

(Sumber: <https://rimbakita.com/ikan-lele/>)

### 2.2.1 Lele Sangkuriang

Lele Sangkuriang merupakan keturunan dari lele dumbo. Lele dumbo masuk ke Indonesia pada tahun 1985, lele Sangkuriang dihasilkan oleh proses silang balik dengan mengawinkan induk lele dumbo betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6). Induk betina F2 merupakan induk yang dimiliki BBPBAT Sukabumi yang merupakan keturunan kedua lele dumbo yang diintroduksi ke Indonesia tahun 1985. Sementara itu, induk jantan F6 merupakan keturunan dari induk betina F2. [10]

Ikan lele sangkuriang memiliki kelebihan yaitu panen yang cepat, hasil produksi lebih tinggi, lebih tahan terhadap penyakit, sangat mudah dibudidayakan dan teknik pemeliharaannya yang sederhana. Hal ini dilakukan untuk Mengetahui Performansi Kinerja budidaya pembesaran ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

### 2.2.2 Derajat Keasaman (pH)

PH adalah satuan derajat keasaman yang digunakan untuk mengukur kebasaaan maupun keasaman suatu larutan. Konsep pH diperkenalkan pertama kali oleh kimiawan asal Denmark Søren Peder Lauritz Sørensen pada tahun 1909. Alat ukur keasaman memiliki rentang nilai 0 – 14 yang dimana pH netral berada pada nilai 6,5 hingga 7,5. Lebih dari 7,5 bernilai basa dan kurang dari 6,5 bernilai asam. Nilai pH 0 menunjukkan derajat keasaman larutan yang sangat tinggi sedangkan nilai 14 menunjukkan nilai kebasaaan suatu larutan yang sangat tinggi. [11] Untuk ikan lele pH air yang ideal adalah antara 6-9, jika pH kurang dari 6 maka akan sangat buruk bagi lele karena bisa menyebabkan penggumpalan lendir pada insang, dan jika pH diatas 9 maka akan menyebabkan berkurangnya nafsu makan lele. Nilai pH dapat dilihat pada **Tabel 2.1** dibawah ini.

**Tabel 2.1** Nilai pH

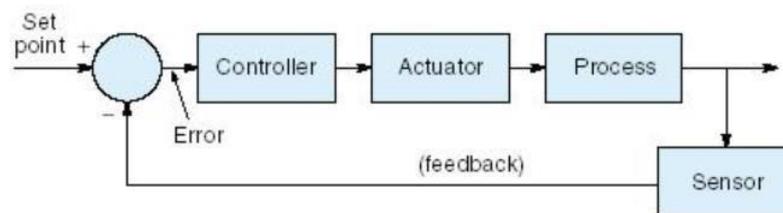
<b>Kadar pH</b>	<b>Sifat Asam-Basa</b>
0 – 6.4	Asam
6.5 – 7.5	Netral
7.6 – 14	Basa

### 2.2.3 Suhu

Suhu atau temperatur adalah satu besaran pokok pada fisika yang menyatakan panas dinginnya suatu objek. Satuan Internasional (SI) yang digunakan untuk suhu adalah Kelvin (K). Satuan ukur dari suhu yang banyak di gunakan di indonesia adalah (Derajat Celcius). Simbol yang digunakan untuk melambangkan suhu atau temperatur adalah T. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur suhu disebut dengan termometer. Secara fisika suhu dianggap sama dengan temperatur. Sedangkan secara bahasa keduanya dianggap sedikit berbeda. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap panas dinginnya sesuatu yang diukur dengan termometer, sedangkan temperatur adalah panas dinginnya badan atau hawa. Pada kolam pembibitan ikan lele itu sendiri suhu ideal berada pada 25-32°C.

### 2.3 Sistem Kendali

Sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau sistem lain (Indra A, 2013). Pada penelitian ini sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali lup tertutup (Closed Loop System). Pada sistem pengendalian lup tertutup, sinyal keluaran dari plant atau sinyal keluaran terukur dari elemen ukur (biasanya sensor atau transduser) diumpanbalikkan untuk dibandingkan dengan setpoint. Pembanding membandingkan sinyal sensor yang berasal dari variabel yang dikendalikan dengan besaran acuan dan hasilnya berupa sinyal kesalahan. Selanjutnya sinyal kesalahan diumpankan kepada peralatan kendali dan diproses untuk memperbaiki kesalahan sehingga menghasilkan keluaran sesuai dengan yang dikehendaki. Diagram blok sistem kendali lup tertutup dapat dilihat pada **Gambar 2.3** dibawah ini.



**Gambar 2.3** Diagram Blok Sistem Kendali Lup Tertutup

(sumber: <https://kuliah.unpatti.ac.id/>)

### 2.4 Catu Daya

Catu daya (Power Supply) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan

sumber tegangan searah. Dibawah ini merupakan gambar dari catu daya yang dipakai pada penelitian yakni catu daya 12V.



**Gambar 2.4** Catu Daya 12V

(Sumber: <https://www.cnhwele.com>)

## 2.5 Buck Converter

Buck Converter/step down merupakan suatu rangkaian elektronika daya yang mengubah nilai DC suatu sistem menjadi lebih kecil dari inputnya. Pada rangkaian jenis DC-DC converter ini digunakanlah komponen-komponen semacam switching, diode, kapasitor, dan induktor. Komponen tersebut tentunya memiliki peran yang penting dalam proses penurunan tegangan. Peran yang paling membedakan antara DC-DC converter jenis ini dibanding dengan jenis lain berada pada penempatan komponen inductor dalam rangkaian. Pada penelitian ini digunakan *step down* 5V seperti pada gambar dibawah.



**Gambar 2.5** Step Down 5V

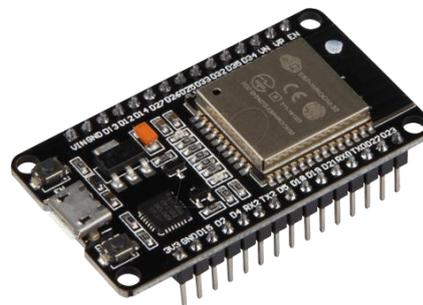
(Sumber: <https://www.ti.com>)

## 2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah pengendali utama dalam rancang bangun sistem kendali pH dan suhu air pada kolam ikan. Mikrokontroler mengolah data yang diterima dari input dan kemudian diproses di dalam mikrokontroler itu sendiri yang kemudian menggerakkan outputnya. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem kendali pH dan suhu air pada kolam ikan adalah Node MCU ESP32.

### 2.6.1 Node MCU ESP32

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP32 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. ESP 32 adalah mikrokontroler penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul Wifi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of things. Untuk tampilan daripada NodeMCU ESP32 dapat dilihat pada **Gambar 2.6** dibawah ini:



**Gambar 2.6** Mikrokontroler ESP32

(Sumber: <https://www.edukasiaelektronika.com/2019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32-module-esp32.htm>)

Mikrokontroler ESP32 ini dapat diprogram dengan menggunakan C++, C, *Python*, Lua, dll. untuk menjalankan program mikrokontroler ESP32 ini memerlukan suatu *software* pemrograman, berikut ini adalah contoh *software*nya untuk menjalankan program mikrokontroler ESP32, diantaranya sebagai berikut :

1. Arduino Promini.
2. Arduino IDE.

3. Ubuntu 14.04 LTS.
4. ESP-IDF Visual Studio *Code Extension*.
5. *Espressif IoT Development Framework*.

Perlu diketahui bahwa ESP32 ini memiliki tegangan operasi 3.3V, berbeda dengan mikrokontroler ATmega pada Arduino Uno, untuk membuat suatu rangkaian elektronik menggunakan ESP32 harus di perhatikan bahwasuplay listrik pada rangkaian tidak boleh lebih dari 3.3V semisal 5v apa lagi 9v. Jika tegangan di atas 3.3v diberikan pada rangkaian yang menggunakan ESP32 tentu akan merusak ESP32 dan membuat rangkaian elektronik tersebut menjadi terbakar.

Adapun spesifikasi NodeMCU ESP32 sebagai berikut:

**Tabel 2. 2** Spesifikasi NodeMCU ESP32

<b>Spesifikasi</b>	<b>Fitur</b>
<i>MCU</i>	Xtensa Dual-Core 32bit LX6 600DMIPS
802.11 b/g/n <i>Wi-Fi</i>	HT40
<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth 4.2</i>
<i>Typical Frequency</i>	160Mhz
<i>SRAM</i>	512 <i>kBytes</i>
<i>Flash</i>	SPI
<i>GPIO</i>	36
<i>Hardware/ Software PWM</i>	1/ 16 <i>Channels</i>
SPI/ I2C/ I2S/ UART	4/2/2/2
<i>ADC</i>	12 Bit
<i>CAN</i>	1
<i>Ethernet MAC</i>	1
<i>Interface</i>	
<i>Touch Sensor</i>	<i>Yes</i>
<i>Temperature Sensor</i>	<i>Yes</i>
<i>Working Temperature</i>	-40°C – 125°C
<i>Current GPIO</i>	12Ma

### 2.6.1.1 Memori

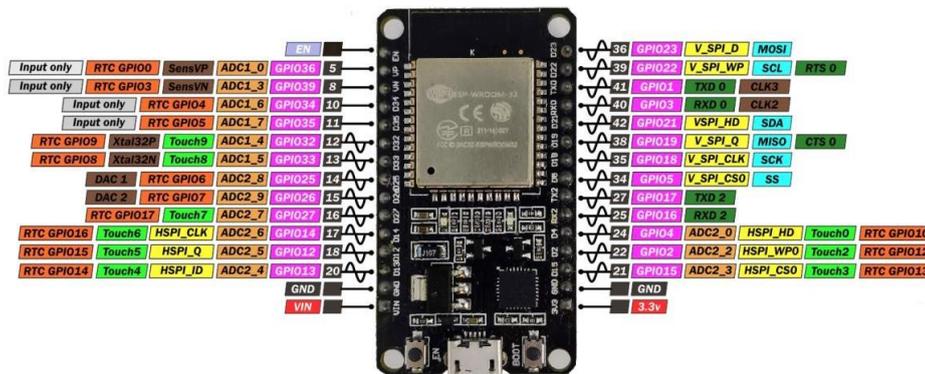
Pada mikrokontroler biasanya terdapat 3 jenis memory yang memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Flash memory yang berguna sebagai penyimpan data dan program/sketch.
2. SRAM (Static Random Access Memory) yang berguna sebagai penyimpanan data variabel sementara.
3. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) yang berguna untuk menyimpan data variabel dalam jangka waktu yang lama.

Pada sebuah mikrokontroler ESP32 memiliki *flash memory* sebesar 4 MB untuk menyimpan data kode, lalu SRAM dengan kapasitas 512 KB dan 512 KB EEPROM.

### 2.6.1.2 Input dan Output

Pada sebuah ESP32 memiliki berbagai macam pin yang terlihat pada **Gambar 2.7** yang berfungsi sebagai berikut:



**Gambar 2.7** PinOut Mikrokontroler ESP32

(Sumber: <https://pscretn.github.io/Capacitive-Touch-Switch-Using-ESP32/>)

Untuk fungsi dari pada masing masing *pin* dapat dikelompokan sebagai berikut :

- *INPUT* : EN, 34, 35, VP(36), VN(39)
- *INPUT/OUTPUT* : 32, 33, 25, 26, 27, 14, 12, 13, 15, 2, 4, RX2(16), TX2(17), 5, 18, 19, 21, RX0, TX0, 22, 23
- ADC1: VP(36), VN(39), 34, 35, 32, 33
- ADC2: 25, 26, 27, 14, 12, 13, 15, 2, 4

- DAC: 25, 26
- TOUCH 0, 2 – 10: 4, 2, 15, 13, 12, 14, 27, 33, 32

Perlu juga diperhatikan dalam penggunaan pin masing – masing memiliki fungsinya tersendiri sebagai berikut :

1. *Strapping Pin* : 2, 4, 5, 12, 15

Strapping pin digunakan untuk memasukan ESP32 ke dalam mode bootloader atau mode flash. Pada saat melakukan pemrograman, pastikan pin 12 di set dalam keadaan low atau 0 pada saat menyalakan ESP32. Akan tetapi, apabila strapping pin terhubung dengan beberapa periferal pada saat mengupload program mungkin akan terjadi beberapa kendala. Akan lebih baik jika menggunakan strapping untuk input atau output, maka pastikan dalam keadaan low atau di set low.

2. *Pins High at Boot* : 5, 14, 15

Jika ESP32 di *reset* atau baru di nyalakan, ada beberapa pin yang mengeluarkan *logic HIGH*, dan tentunya jika ada perangkat yang terhubung mungkin dapat mempengaruhi.

3. *Pins High at Boot* : 5, 14, 15

Perlu diketahui bahwa pin pin dengan ADC2 tidak dapat digunakan jika mengaktifkan Wifi. Oleh karena itu jika ingin menggunakan Wifi maka gunakan pin pin ADC1. Pin ADC ini mempunyai resolusi 12bit, jadi data analog yang akan terbaca bernilai 0 sampai 4095, dimana 0 adalah 0V, dan 4095 adalah 3.3V. Baik jika menggunakan strapping untuk input atau output, maka pastikan dalam keadaan low atau di set low.

## 2.7 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

### 2.7.1 Sensor pH

Sensor pH meter termasuk kedalam variabel jenis sensor kimia, yang dimana output nilai yang ditampilkan dihasilkan dari reaksi kimia yang terdeteksi kemudian dirubah menjadi besaran tegangan listrik. Terdapat 2 jenis elektroda pada sensor pH, yaitu elektroda kaca dan elektroda referensi. Elektroda kaca berfungsi untuk mengukur jumlah ion yang ada dalam larutan dan elektroda referensi berfungsi untuk merubah jumlah ion yang terbaca oleh elektroda kaca menjadi nilai tegangan analog (Zulfian Azmi, Saniman, 2016).

Dalam penelitian ini menggunakan sensor pH berjenis *liquid pH Electrode E-201C BNC* dan modul pH-4502C.

#### a. *Liquid pH Electrode E-201C BNC*

Pada **Gambar 2.8** Merupakan salah satu jenis sensor pH yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman cairan. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Rentang Pengukuran : 0,00 - 14,00 PH
- 2) Persentase Akurasi : 98,5%
- 3) Respon Waktu : Kurang dari 1 menit
- 4) Suhu Operasional : 0-60°C
- 5) Konektor : Port BNC
- 6) Panjang Kabel : 70 cm



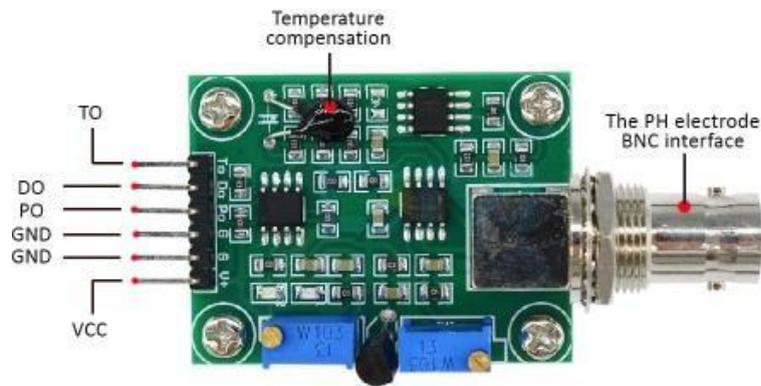
**Gambar 2.8** Liquid pH Electrode E-201C BNC

(Sumber: <https://www.alldatasheet.com>)

### b. Modul pH-4502C

Pada **Gambar 2.9** merupakan modul dari sensor pH yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Tegangan : 5 0.2 (AC DC)
- 2) Konsentrasi yang dapat terdeteksi : pH 0 – 14
- 3) Deteksi Suhu : 0 – 80
- 4) Waktu Respon : 5 detik
- 5) Waktu Penyelesaian : 60 detik
- 6) Power : 0.5 W
- 7) Output : Pin Analog
- 8) Ukuran Modul : 42 mm x 32 mm x20 mm



**Gambar 2.9** Modul pH-4502C

(Sumber: <https://www.alldatasheet.com>)

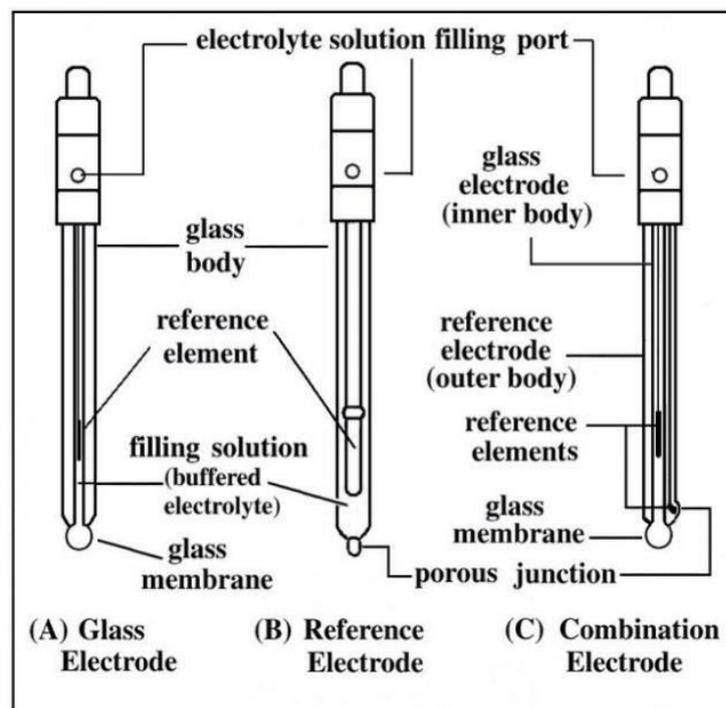
#### 2.7.1.1 Prinsip Kerja Sensor pH

Elektroda kaca berfungsi sebagai salah satu kutub di antara dua elektroda pH meter yang tercelup ke dalam arutan. Pada ujung elektroda ini terdapat bulb yang berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran ion positif ( $H^+$ ). Pertukaran ion yang terjadi menyebabkan adanya perbedaan beda potensial di antara dua elektroda, sehingga pembacaan potensiometer akan menghasilkan positif atau negatif.

Elektroda referensi berfungsi sebagai kutub lain selain elektroda kaca sehingga diantara keduanya, yang terendam larutan tertentu, terbentuk

rangkaian listrik. Elektroda ini didesain memiliki nilai potensial yang tetap pada kondisi larutan apapun. Sehingga arah aliran listrik yang terjadi hanya tergantung dari lebih besar atau lebih kecilnya potensial elektroda kaca terhadap elektroda referensi.

Dengan prinsip kerja yaitu semakin banyak elektron yang terdeteksi pada sampel maka semakin bernilai asam pula cairan tersebut, dan apabila semakin sedikit elektron yang terdeteksi maka sampel cairan tersebut bernilai basa. Apabila nilai pH yang ditampilkan  $<7$  maka larutan tersebut bersifat asam, dan apabila nilai yang ditampilkan  $>7$  maka larutan tersebut bersifat basa. Sensor pH merupakan elektroda gelas yang memiliki sensitifitas pada ujungnya. Sehingga nilai pH yang ditampilkan didapat dari elektroda khusus yang terhubung ke rangkaian elektronik yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH melalui sinyal tegangan berdasarkan reaksinya. [12] Dapat dilihat dibawah ini pada **Gambar 2.10** menunjukkan elektroda referensi.



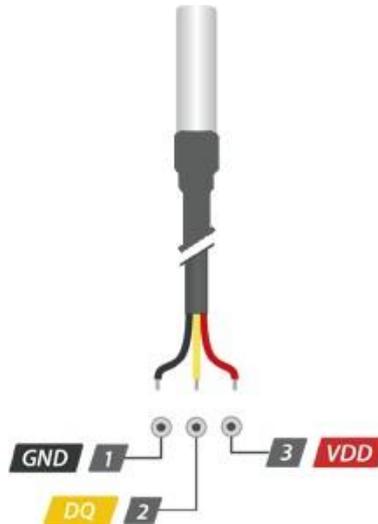
**Gambar 2.10** Elektroda referensi

(Sumber : <https://core.ac.uk/>)

## 2.7.2 Sensor Suhu DS18B20

Sensor Suhu DS18B20 adalah sebuah sensor suhu digital one wire atau hanya membutuhkan 1 pin jalur data komunikasi. DS18B20 menyediakan 9 hingga 12-bit hasil pembacaan. Jumlah bit tersebut dapat di konfigurasi. Hasil pembacaan dikirim ke atau dari DS18B20 melalui antarmuka one wire. Power yang dibutuhkan untuk membaca, menulis, dan melakukan konversi suhu dapat diturunkan dari jalur data itu sendiri tanpa memerlukan sumber daya eksternal.

Sensor suhu DS18B20 suhu beroperasi dalam kisaran  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$ , dan memiliki tingkat keakuratan  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  dalam kisaran  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $85^{\circ}\text{C}$ . Sensor DS18B20 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Sensor suhu DS18B20 dapat dilihat pada **Gambar 2.11** dibawah ini.



**Gambar 2.11** Sensor suhu DS18B20

(Sumber: <https://www.alldatasheet.com>)

Pada sensor suhu DS18B20 ini memiliki 3 pin sebagai berikut :

- 1) GND : pin ground
- 2) VDD : pin Power supply

3) DQ : pin data transfer

### 2.8 Heater (Pemanas)

*Water heater* adalah alat yang digunakan untuk memanaskan air yang menggunakan energi sebagai sumber pemanas. *Heater* berfungsi memberikan kestabilan suhu pada kolam ikan. Perpindahan suhu yang signifikan dan suhu yang terlalu rendah dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan pada ikan budidaya. Pada **Gambar 2.12** merupakan contoh dari *heater*.



**Gambar 2.12** *Water Heater*

### 2.9 Peristaltic Pump 12v DC

*Peristaltic Pump* adalah pompa cairan dengan sistem peristaltik yang berfungsi untuk menggerakkan air dari satu tempat ke tempat lain. Pompa ini bekerja dengan cara menekan tabung dan memaksa cairan ke arah lain dengan menyebabkan gelombang di dalam tabung, kemudian gelombang yang dihasilkan menyebabkan tekanan terarah. Kelebihan dari pompa peristaltik ini adalah kecilnya kemungkinan cairan yang ada di dalam tabung tercemar karena semua mekanisme pompa berada di luar tabung. Oleh karena itu pompa ini sangat cocok digunakan untuk cairan kimia yang pada tugas akhir ini digunakan untuk memompa cairan pH kedalam kolam. *Peristaltic Pump* 12V DC dapat dilihat pada **Gambar 2.13** dibawah ini.



**Gambar 2.13** *Peristaltic Pump* 12V DC

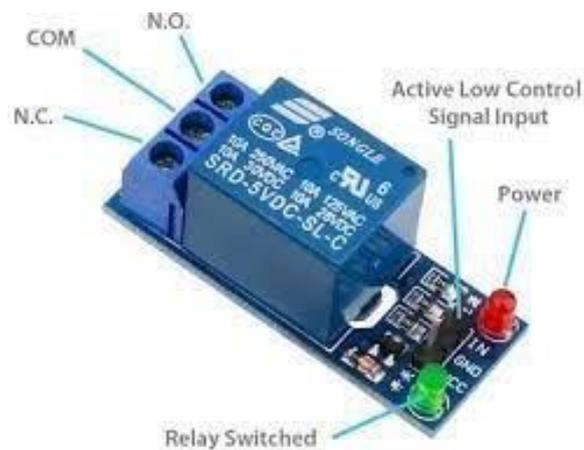
Berikut merupakan spesifikasi dari *Peristaltic Pump* 12V DC yang digunakan :

- 1) Tegangan : 12v DC
- 2) Daya Motor : 3 watt
- 3) Flow Rate : 0-100 ml/menit
- 4) Speed Range : 0-100 RPM

### **2.10 Relay**

Relay adalah saklar yang dikendalikan secara elektro-mekanik (electromechanical switch). Arus listrik yang mengalir pada kumparan relay akan menciptakan medan magnet yang kemudian akan menarik lengan relay dan mengubah posisi saklar, yang sebelumnya terbuka menjadi terhubung. Relay memiliki tiga jenis kutub: COMMON = kutub acuan, NC (Normally Close) = kutub yang dalam keadaan awal terhubung pada COMMON, dan NO (Normally Open) = kutub yang pada awalnya terbuka dan akan terhubung dengan COMMON saat kumparan relay diberi arus listrik. (Hery Suryantoro, 2019: 23).

Relay adalah komponen yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnet. Jika suatu gulungan kawat penghantar (coil) dialiri arus akan timbul medan magnet yang mengelilingi penghantar tersebut. Medan magnet inilah yang dimanfaatkan untuk menarik kontak saklar. Oleh karena itu, komponen utama dari relay adalah coil dan kontak. Kontak relay terdiri dari 2 jenis: yaitu normally close dan normally open. Kontak normally open berada dalam kondisi membuka ketika relay tidak dialiri arus listrik. Sedangkan kontak normally close berada dalam keadaan menutup bila relay tidak dialiri arus listrik. Pada **Gambar 2.14** merupakan contoh dari relay.



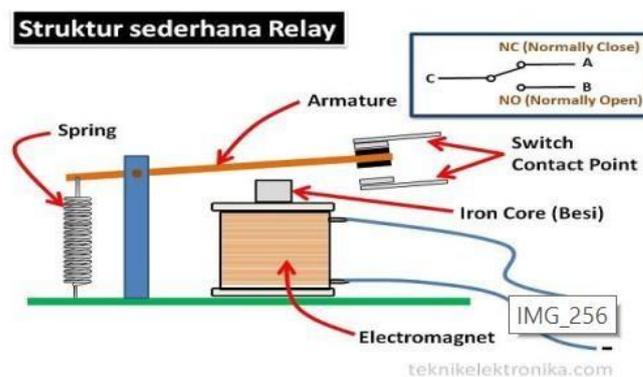
**Gambar 2.14** Relay

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)

Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu:

- 1) Normally Open (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu
- 2) Normally Closed (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu
- 3) Change Over (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

Berikut merupakan gambar dari bagian-bagian relay :



**Gambar 2.15** Bagian-bagian Relay

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

Relay terdiri dari 5 komponen dasar yaitu :

- 1) Electromagnet (Coil), merupakan lilitan dari kawat tembaga dengan lapisan email yang memiliki fungsi sebagai pembentuk medan magnet ketika diberi tegangan listrik yang sesuai spesifikasi tegangan kerja pada relay.
- 2) Armature, merupakan lempengan logam yang berfungsi untuk merubah posisi kontak sesuai dari sifat magnet dari inti besi relay
- 3) Switch contact point (saklar), terdiri dari dua kondisi yaitu NO (Normally Open) yaitu pada saat relay belum mendapatkan tegangan posisi kontak adalah terbuka dan NC (Normally Close) yaitu pada saat relay belum mendaatkan tegangan posisi kontak adalah tertutup.
- 4) Inti besi, merupakan bahan yang bersifat magnet ketika terinduksi coil electromagnetik yang berfungsi i menarik bagian armature agar dapat merubah posisi switch contact point.
- 5) Spring, merupakan bagian relay yang berfungsi untuk mengembalikan posisi switch contact point relay saat lilitan coil tidak bertegangan.

H

### **2.11 LCD (Licuid Cristal Display)**

LCD (Liquid Crystal Display) atau display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan pisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan

membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. **Gambar 2.16** menunjukkan gambar dari LCD.



**Gambar 2.16** LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

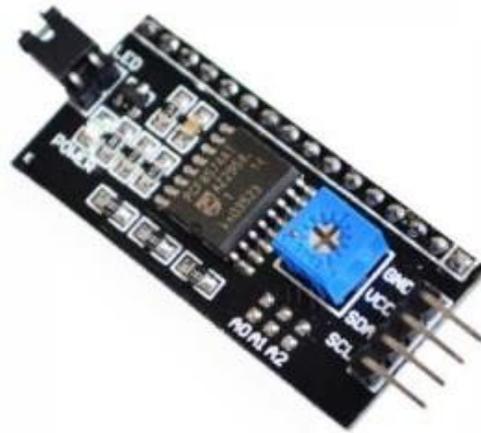
(Sumber : <https://microcontrollerslab.com/16x2-lcd-pinout-working-examples-programming-applications/>)

**Table 2.3** Fungsi pin LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

Pin no	Symbol	Keterangan fungsi
1	VSS (Ground)	Ground
2	VDD/VCC	PowerSupply (+5V)
3	VE	Pengatur kecerahan
4	RS (Register Select)	HIGH untuk mengirim data LOW untuk mengirim instruksi
5	R/W (Read/Write)	1 = Read, 0 = Write
6	EN	Enable
7-14	DP0 – DP7	Data
15	LED Positif	Positif layar
16	LED Negative	Negative layar

## 2.12 Modul I2C (Inter Integrated Circuit)

Dalam membuat rangkaian LCD dengan kontroler, biasanya memerlukan komponen tambahan agar data dari kotroler dapat terkirim ke LCD dengan baik. Pada komponen tambahan inilah biasanya menggunakan beberapa kabel dan komponen lain agar sesuai dengan sinyal kaki output pada LCD. Sehingga untuk menghemat jumlah kabel koneksi dan mempermudah perangkaian, maka menggunakan komponen yang disebut dengan modul I2C sebagai jembatan koneksi antara LCD dengan controller. Berikut ini adalah **Gambar 2.17** yang merupakan gambaran dari modul I2C:



**Gambar 2.17** I2C Modul

(Sumber: [www.electronics-lab.com](http://www.electronics-lab.com))

Pada umumnya, Inter Integrated Circuit atau biasa disebut dengan I2C digunakan untuk menjembatani antara minimum system dan LCD. Sistem pada modul ini terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang berfungsi untuk membawa informasi data antara I2C dengan kontrollernya. Oleh karena itu I2C mengurangi penggunaan pin pada mikrokontroler yang hanya membutuhkan 4 pin saja yaitu 5V, GND, SCL, dan SDA (Najoan, Wuwung, & Manembu, 2017)

### **2.13 Internet of Things (IoT)**

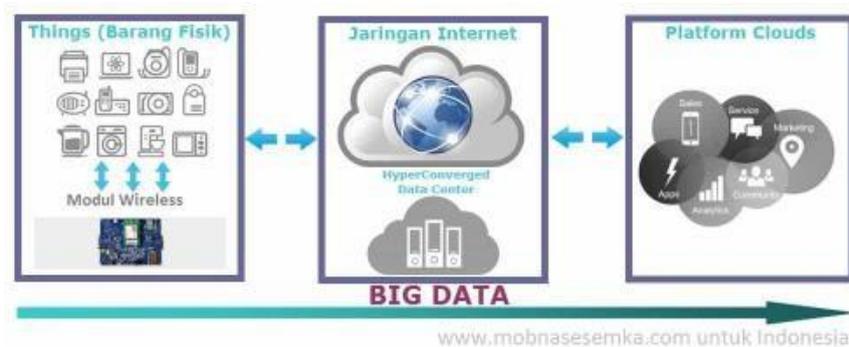
Untuk pemantauan pH dan suhu yang optimal, peternak lele sebaiknya mempunyai metode pemantauan jarak jauh, hal ini akan jauh lebih memudahkan bagi peternak agar tidak terus-menerus melakukan pemantauan secara langsung di lokasi. Salah satu cara yang dapat memudahkan peternak untuk melakukan pemantauan adalah dengan menggunakan Internet of Things.

Menurut Arafat (2016) Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Internet Of Things atau sering

disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Pada penelitian ini Internet of Things digunakan untuk memonitoring pH dan Suhu air pada kolam.

### 2.13.1 Cara Kerja Internet of Things

Konsep IoT sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yaitu barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem dan router wireless speedy. Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang mana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Berikut ini adalah **Gambar 2.18** yang merupakan gambaran dari konsep Internet of Things.



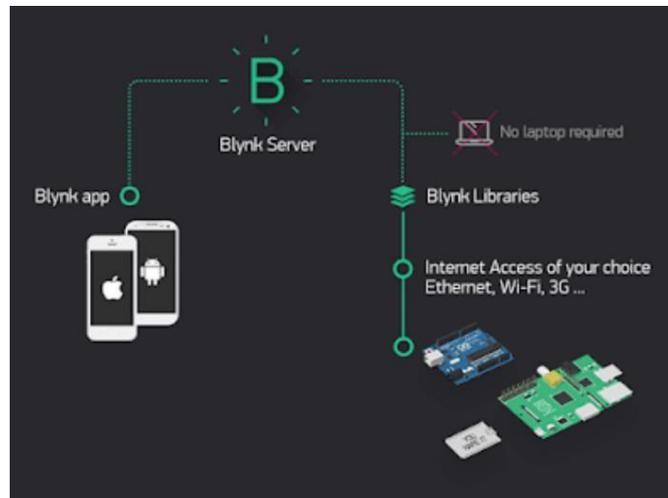
**Gambar 2.18** Konsep Internet of Things

(sumber: <https://mobnasesemka.com/internet-of-things/>)

### 2.14 Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk IOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk Internet of Things dengan tujuan dapat mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya. (Supegina, 2017)

Ada tiga komponen utama dalam platform yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.19** Tiga Komponen Utama Blynk

- Blynk Apps

Blynk Apps memungkinkan untuk membuat proyek interface dengan berbagai macam komponen input dan output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta mempresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

- Blynk Server

Blynk server merupakan fasilitas Back end Service berbasis Cloud yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone dengan lingkungan hardware. Kemampuannya untuk menangani puluhan hardware pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT.

- Blynk *Library*

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan kode. Blynk library tersedia pada banyak platform perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang

IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh lingkungan Blynk.