

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENGURASAN AIR KOLAM IKAN
SECARA OTOMATIS BERBASIS IOT**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Disusun oleh:

Muhammad Bahrudin Khoiron

16524091

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENGURASAN AIR KOLAM IKAN
SECARA OTOMATIS BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Disusun oleh:

**Muhammad Bahrudin Khoiron
16524091**

Yogyakarta, 16 Agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing 1

**Dwi Ana Ratna Wati, S.T.,M.Eng.
035240102**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENGURASAN AIR KOLAM IKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS IOT

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Muhammad Bahrudin Khoiron

16524091

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: 4 September 2020

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Dwi Ana Ratna Wati, S.T.,M.Eng, 

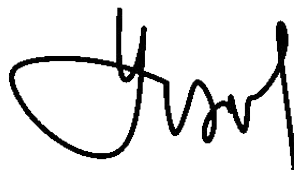
Anggota Penguji 1: Almira Budiyanto, S.Si, M.Eng, 

Anggota Penguji 2: Yusuf Aziz Amrulloh, ST, M.Eng, Ph.D, 

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 15 September 2020

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Amrulloh, S.T., M.Eng., Ph.D.

045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 16 Agustus 2016



Muhammad Bahrudin Khoiron

KATA PENGANTAR

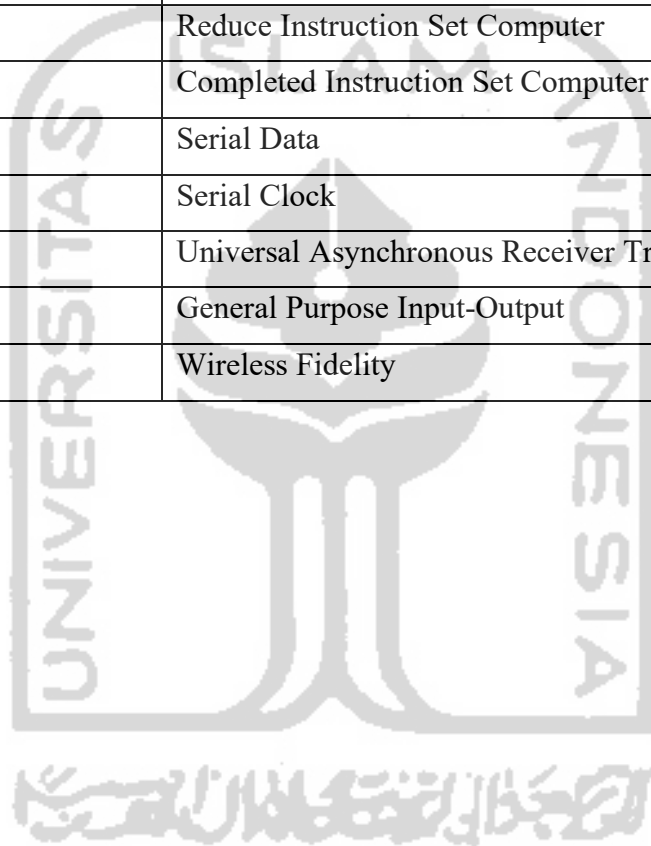
Puji syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT karena telah memberikan berkah, hidayah serta rahmat Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “*PROTOTYPE* SISTEM MONITORING DAN PENGURASAN AIR KOLAM IKAN SECARA OTOMATIS BERBASIS IOT” sebagai syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang seperti saat ini. Tidak lupa selama proses pelaksanaan tugas akhir ini penulis juga banyak mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dengan kerendahan hati, penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Ibu Dra Sri Sukowati dan Bapak Drs M.Arifin serta seluruh anggota keluarga yang selalu mendo'akan dan mendukung segala sesuatu.
2. Ibu Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah mendampingi dan memberikan ilmunya.
3. Bapak Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku ketua program studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universits Islam Indonesia.
4. Bapak Medilla Kustiyanto, S.T., M.Eng. selaku skretaris program studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Seluruh Dosen program studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah senantiasa memberikan ilmu selama proses perkuliahan.
6. Anak kontrakan Bu Sum yang telah memberikan dukungan semangat dan motivasi.
7. Mahestira yang telah memberikan arahan dalam penulisan laporan skripsi.
8. Bagas Dhanes dan seluruh teman teman yang telah memberikan dukungan berupa ide dan meminjamkan peralatan yang dibutuhkan selama penelitian.

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

IoT	Internet of Things
LCD	Liquid Crystal Display
ADC	Analog Digital Converter
PWM	Pulse Width Modulation
VDC	Volt Direct Current
IDE	Integrate Device Electronic
°C	Dereajat Cesium
RISC	Reduce Instruction Set Computer
CISC	Completed Instruction Set Computer
SDA	Serial Data
SCL	Serial Clock
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
GPIO	General Purpose Input-Output
WiFi	Wireless Fidelity



ABSTRAK

Air merupakan faktor fisik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Secara umum para petani ikan akan melakukan pergantian air kolam secara berkala sesuai dengan apa yang dilihat tanpa memperhatikan kadar pH didalam kolam. Disisi lain kasus kematian ikan banyak yang dipengaruhi oleh kadar pH kolam. Perubahan kadar pH biasanya dipengaruhi oleh cuaca dan faktor lain seperti bahan organik dan kondisi air yang bersifat asam maupun basa. Sehingga, dirancang sebuah sistem yang mampu memonitor temperatur serta mengendalikan kadar pH air kolam ikan secara otomatis pada berbagai jenis ikan, diantaranya adalah ikan Mas, ikan Bawal, ikan Patin, ikan Lele, ikan Nila, ikan Gurame, dan ikan Tawes. Pada penelitian ini, sistem dirancang menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Uno R3, satu buah sensor pH, satu buah sensor temperatur DS18B20, dan satu buah sensor *ultrasonic* yang telah dikalibrasi. Dari hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor temperature DS18B20 memiliki keakurasian sebesar 98,82% dan pada sensor *ultrasonic* memiliki keakurasian sebesar 97,6% sedangkan untuk hasil regresi linear dari sensor pH adalah $Y = 21,84 - 5,27 X$. Data dari pembacaan sensor akan mempengaruhi kondisi pada aktuator atau aksi dari sistem yaitu *relay* yang dihubungkan dengan *pump* untuk menguras air kolam serta *solenoid valve* 12 VDC untuk mengatur air yang masuk ke dalam kolam ikan. Selain itu, sistem juga akan memberikan informasi kondisi air kolam ikan pada aplikasi Blynk melalui modul wifi (ESP8266). Diperlukan perawatan atau *maintenance* secara berkala pada modul, sensor, maupun komponen elektronika yang digunakan untuk mencegah kerusakan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memonitor kondisi kualitas air kolam berdasarkan temperatur dan kadar pH dengan baik. Sistem mampu mengendalikan kualitas air berdasarkan kadar pH dengan melakukan pengurasan air kolam yang kemudian kolam diisi menggunakan air sumber dengan pH sebesar 7 sampai 7,5.

Kata kunci: IoT (*Internet of Things*), ESP8266, Blynk, kadar pH, Temperatur

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Studi Literatur	3
2.2 Pengelolaan Benih Ikan	3
2.3 Mikrokontroler Arduino Uno R3	4
2.4 PH (Derajat Keasaman Air)	5
2.5 Temperatur	6
2.6 Regresi Linear	7
2.7 Aplikasi Blynk.....	8
BAB 3 METODOLOGI	10
3.1 Perancangan <i>Prototype</i> Monitoring dan Kendali pH Kolam Otomatis Secara Umum .	11

3.2 Perancangan <i>Software</i> Monitoring dan Kendali pH Kolam Otomatis	13
3.3 Kalibrasi Sensor <i>Temperature</i> DS18B20.....	15
3.4 Kalibrasi Sensor pH Meter.....	16
3.5 Kalibrasi Sensor Ultrasonik	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Pengujian Sensor	19
4.1.1 Pengujian Sensor Temperatur DS18B20	19
4.1.2 Pengujian Sensor pH Meter	20
4.1.3 Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i>	21
4.2 Pengujian Aktuator.....	22
4.2.1 Pengujian <i>Driver Relay</i>	22
4.2.2 Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	23
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	23
4.3.1 Analisi Pengendalian Kualitas Air Kolam pada pH Asam	25
4.3.2 Analisis Pengendalian Kualitas Air Kolam pada pH Basa	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	1

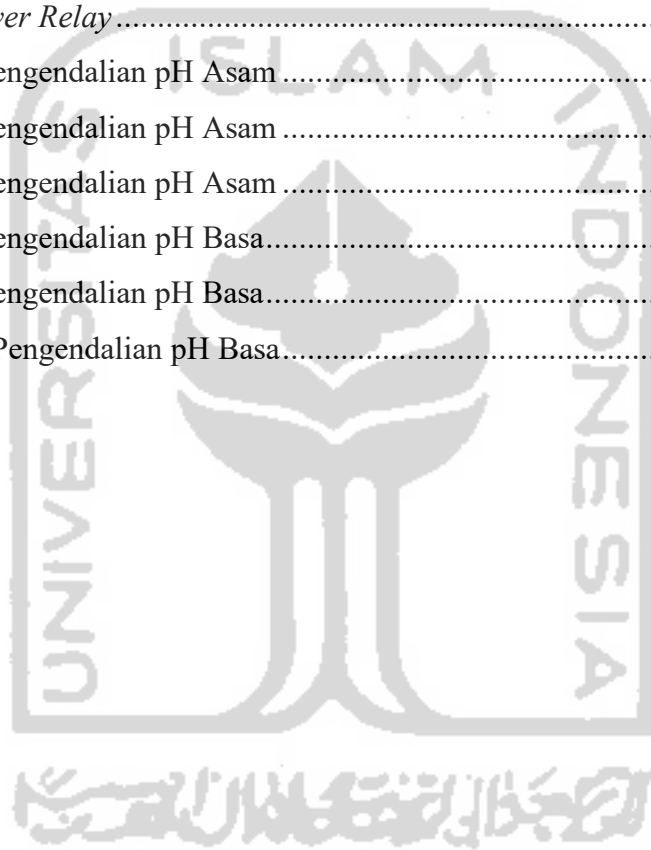
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno	4
Gambar 2.2 Sensor pH.....	6
Gambar 2.3 Sensor Temperatur DS18B20	7
Gambar 2.4 Arsitektur Cara Kerja Blynk.....	9
Gambar 3.1 Alur Penelitian Metode Pelaksanaan.....	10
Gambar 3.2 Perancangan <i>Prototype</i> Monitoring dan Kendali pH Kolam Secara Umum.....	11
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software</i> Sistem Monitoring dan Kendali pH Kolam.....	14
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem Pengurusan Kolam Secara Otomatis.....	14
Gambar 3.5 Pengujian Sensor pH Terhadap Cairan pH.....	16
Gambar 3.6 Grafik Tegangan Keluaran Sensor Terhadap Nilai pH	16
Gambar 4.1 Kalibrasi Sensor <i>Temperature</i> DS18B20	19
Gambar 4.2 Rancangan <i>Prototype</i> Keseluruhan Sistem.....	24
Gambar 4.3 Tampilan LCD dan <i>Hardware</i> Sistem.....	24
Gambar 4.4 Tampilan pada Aplikasi Blynk	25
Gambar 4.5 Grafik Nilai Perubahan pH Asam	29
Gambar 4.6 Grafik Nilai Perubahan pH Basa.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 pH ideal untuk budidaya ikan air tawar	5
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor pH	6
Tabel 2.3 Spesifikasi sensor Temperatur DS18B20.....	7
Tabel 3.1 Perhitungan Regresi Linear	17
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Alat Ukur TP101 dan Sensor DS18B20	20
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor pH.....	21
Tabel 4.3 Hasil Kalibrasi Sensor <i>Ultrasonic</i>	22
Tabel 4.4 Pengujian <i>Driver Relay</i>	23
Tabel 4.5 Percobaan 1 Pengendalian pH Asam	26
Tabel 4.6 Percobaan 2 Pengendalian pH Asam	27
Tabel 4.7 Percobaan 3 Pengendalian pH Asam	28
Tabel 4.8 Percobaan 1 Pengendalian pH Basa.....	31
Tabel 4.9 Percobaan 3 Pengendalian pH Basa.....	32
Tabel 4.10 Percobaan 3 Pengendalian pH Basa.....	33



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan sumber daya alam yang sangat melimpah, khususnya pada sumber daya perairan. Hal ini merupakan potensi yang besar dalam pengembangan budidaya perikanan untuk mendukung upaya pembangunan perekonomian nasional [1]. Selain itu, sumber daya perairan menyediakan barang dan jasa yang dapat dikonsumsi, baik secara langsung maupun tidak langsung untuk kesejahteraan manusia. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan sumberdaya perairan adalah bagaimana memperoleh manfaat ekonomi yang optimal dengan segala kendala yang ada dalam pengelolaan sumber daya tersebut. Untuk mengatasi permasalahan itu, diperlukan pengembangan dari prasarana, sarana, pengelolaan, dan faktor fisik yang berpengaruh terhadap perikanan. Salah satunya adalah pengembangan dalam bidang teknologi yaitu IoT (*Internet of Things*) untuk memonitor dan mengendalikan kualitas air kolam ikan [2].

Air merupakan faktor fisik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Secara umum para petani ikan akan melakukan pergantian air kolam secara berkala sesuai dengan apa yang dilihat tanpa memperhatikan kadar PH didalam kolam. Disisi lain, kasus kematian ikan banyak dipengaruhi oleh kadar PH kolam. Perubahan kadar PH biasanya dipengaruhi oleh cuaca dan faktor lain seperti bahan organik dan kondisi air yang bersifat asam maupun basa. Perubahan cuaca yang semakin sulit diprediksi dapat merusak keseimbangan alam. Sehingga, hal tersebut mempengaruhi jumlah kasus kematian ikan yang tidak dapat diprediksi.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sebuah sistem yang mampu memonitor temperatur dan pH serta mengendalikan kadar pH air kolam ikan secara otomatis. Sistem akan memberikan informasi apabila terjadi perubahan kondisi air kolam ikan berdasarkan parameter PH. Pada penelitian ini akan lebih berfokus pada kontrol sistem kadar pH kolam. Hasil data dari pembacaan parameter yang ada akan mempengaruhi kondisi pada aktuator atau aksi dari sistem dengan menutup atau membuka saluran masuk dari sumber lain menuju kolam, dan menutup atau membuka saluran keluar menuju pembuangan air.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah Bagaimana membuat *prototype* sistem monitoring dan pengendali kadar pH kolam secara otomatis berdasarkan kondisi kolam?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah dalam menyelesaikan penelitian, yaitu:

1. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3.
2. Sistem disimulasikan pada miniatur kolam ikan yang dibuat dengan bak plastik ukuran 40 x 35 x 60 cm atau ukuran 84 liter.
3. Penelitian ini terfokus kepada bagaimana sistem melakukan pengurusan otomatis pada kolam ikan berdasarkan parameter pH.
4. Kadar pH sumber air berkisar antara 7 – 7,5.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah *prototype* yang dapat memonitor dan pengendali kadar pH kolam secara otomatis berdasarkan kondisi kolam dan berbasis IoT (*Internet of Things*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan sistem yang dirancang dapat membantu dalam memonitor serta menjaga kualitas air kolam sehingga, akan meningkatkan produktivitas serta pendapatan para petani ikan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Sistem monitoring dan pengendali kualitas kolam secara otomatis ini pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Adapun beberapa peneliti yang pernah melakukan penelitian adalah sebagai berikut.

Penelitian dilakukan oleh Dina Nur'aina Arief dan Sumarna yang membahas sistem kontrol pH air kolam pada pembenihan ikan lele. Pada penelitian ini menggunakan *microcotroler* Arduino dan satu parameter untuk mengontrol kondisi kolam yaitu sensor pH *Polymer Optical Fiber* (POF) tipe SH-4001-1,3. Sensor pH yang digunakan akan menjadi parameter untuk mengendalikan *relay* pada pompa. Sehingga, ketika kondisi kolam dinyatakan terlalu basa maka pompa akan menyala dan ketika kolam dinyatakan terlalu asam maka pompa juga akan menyala [3].

Penelitian lain dilakukan oleh Budris Ariwibowo, pada penelitian ini membahas cara mengotomatisasi sistem pengatur sirkulasi air yang dapat berjalan secara rutin dan terjadwal, serta bekerja berdasarkan dua parameter yaitu, kondisi pH dan temperatur air. Kedua parameter tersebut akan menjadi data masukan dari sistem yang akan mengendalikan kondisi sebuah pompa. Pompa akan mati apabila rentang pH kolam antara 6,5 sampai 7,2 dan suhu antara 28°C sampai 31°C, sedangkan pompa akan aktif ketika kondisi pH dan suhu diluar rentang 6,5 sampai 7,2 dan 28°C sampai 31°C [4].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Andika Sulistyawan dengan judul “Teknologi IoT Pada Monitoring dan Otomasi Kolam Pembesaran Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini membahas tentang sistem monitoring dan pemberian pakan otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*). Dimana pada sistem monitoring penulis menggunakan dua parameter untuk mengetahui kualitas air kolam pada pembudidayaan ikan lele yaitu temperatur dan kadar pH. Sedangkan untuk sistem otomatisnya, penulis membuat sistem pemberian pakan ikan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah ditentukan [5].

2.2 Pengelolaan Budidaya Perikanan

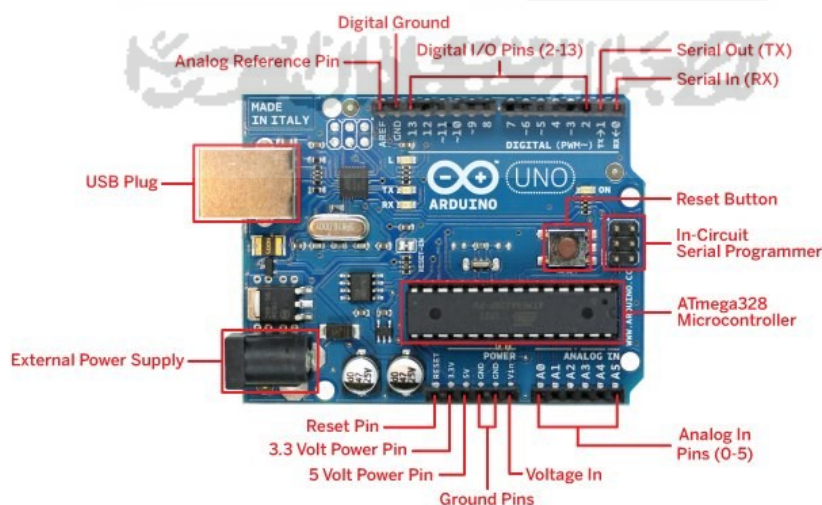
Pengelolaan budidaya perikanan merupakan suatu kegiatan budidaya atau memelihara sumber daya perikanan untuk mendapatkan keuntungan. Dimana proses pembudidayaan atau pemeliharaan dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu pemeliharaan secara tradisional, semi intensif dan intensif. Pemeliharaan secara tradisional dilakukan berdasarkan cara yang sudah turun

temuran dan biasanya akan dipengaruhi oleh faktor alam. Sehingga pemeliharaan kolam ikan hanya dilakukan dengan cara membersihkannya dari rumput dan kotoran lainnya tanpa melakukan pengapuran atau pemupukan.

Selain pemeliharaan secara tradisional ada juga pemeliharaan secara semi intensif yang dilakukan dengan mempersiapkan wadah kolam meliputi pengurasan air kolam, pengapuran dan pemupukan, serta pengisian air kolam. pengurasan air kolam sendiri bertujuan untuk membasmi hama penyakit dan mengoksidasi gas beracun yang terdapat didasar kolam. Gas beracun yang telah mengendap didasar kolam dapat menyebabkan perubahan kadar pH air kolam, karena hal tersebut berasal dari hasil penguraian bahan organik seperti sisa pakan ikan, kotoran ikan, lumpur atau kotoran yang ikut masuk kemudian mengendap di dasar kolam dan sebagainya. Selanjutnya, adapun cara pemeliharaan secara intensif dapat dilakukan dengan dua acara yaitu dilakukan di kolam atau di bak. Jika pemeliharaan dilakukan di kolam, maka faktor lingkungan khususnya kualitas air akan sulit dikontrol, tetapi jika pemeliharaan di bak, maka faktor lingkungan dapat dikontrol dengan baik [6].

2.3 Mikrokontroler Arduino Uno R3

Arduino Uno merupakan modul mikrokontroler yang didasari oleh ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output dan 6 diantaranya mampu digunakan sebagai output PWM. Selain itu Arduino Uno juga memiliki 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, konektor sumber tegangan, header ICSP, dan sebuah tombol reset [7]. Sehingga dapat dilihat pada Gambar 2.1, bahwa Arduino Uno merupakan modul yang sudah dilengkapi berbagai hal yang dibutuhkan mikrokontroler untuk bekerja.



Gambar 2.1 Arduino Uno [8].

Arduino Uno didasari oleh mikrokontroler ATmega328P. Sedangkan, ATmega328P merupakan mikrokontroler keluaran atmel yang memiliki arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*), sehingga setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*) [9].

2.4 PH (Derajat Keasaman Air)

PH atau derajat keasaman merupakan ukuran yang menyatakan tingkat kadar keasaman atau basa dari suatu zat atau larutan tertentu. PH suatu zat dikatakan netral apabila memiliki nilai pH 7, sedangkan apabila nilai pH > 7 menunjukkan bahwa zat tersebut memiliki sifat basa sementara ketika nilai pH < 7 menunjukkan bahwa zat tersebut bersifat asam. PH atau derajat keasaman air dapat mempengaruhi pertumbuhan pada ikan, hal ini dikarenakan ketika keadaan air sangat basa maka pertumbuhan ikan akan melambat. Sedangkan, ketika keadaan air yang terlalu asam akan menurunkan nafsu makan ikan. Selain itu, ketika keadaan air pada kolam ikan memiliki sifat basa yang sangat rendah atau sifat asam yang sangat tinggi juga akan mengakibatkan kematian pada ikan. Untuk menunjang pertumbuhan yang optimal pada ikan, maka pH atau derajat keasaman air yang ideal bagi ikan adalah berkisar antara 6 – 8 [10]. Berikut Tabel 2.1 merupakan daftar pH ideal untuk budidaya ikan air tawar [11].

Tabel 2.1 pH ideal untuk budidaya ikan air tawar

Jenis Ikan	pH
Ikan Tawes	6,5 – 7,5
Ikan Tombro/Mas	7 – 8
Ikan Patin	6 – 8
Ikan Bawal	7 – 8
Ikan Gurame	6,5 – 8
Ikan Nila	6,5 - 7,5
Ikan Lele	6,5 – 8

Adapun sensor yang digunakan adalah sensor pH dengan rangkaian pengkondisian sinyal. Rangkaian pengkondisian sinyal berupa ADC (*Analog to Digital converter*) berfungsi agar output dari sensor dapat terbaca oleh Arduino. Sensor pH yang digunakan memiliki spesifikasi seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor pH

No	Parameter	Keterangan
1	Suplai Tegangan	5 V
2	Arus Kerja	5 – 10 mA
3	Rentang Ukur	0 – 14 pH
4	Ukuran Modul	42mm x 32mm x 20mm
5	Temperatur Ukur	0 - 80 °C
6	Waktu Respon	5 detik



Gambar 2.2 Sensor pH

2.5 Temperatur

Temperatur air merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam pertumbuhan ikan. Temperatur air yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan ikan. Temperatur mematikan (*lethal*) berkisar antara 10 – 11 °C selama beberapa hari, sedangkan suhu dibawah 16 – 17 °C akan menyebabkan turunnya nafsu makan ikan, serta suhu dibawah 21 °C akan memudahkan terjadinya berbagai serangan penyakit [10]. Temperatur yang optimal untuk untuk perkembangan dan pertumbuhan ikan berkisar antara 20 – 30 °C.

Adapun sensor yang digunakan untuk mengukur temperatur adalah sensor DS18B20. Sensor DS18B20 merupakan sensor temperatur yang tahan terhadap air (*waterproof*). Sensor ini tidak seperti sensor suhu LM35 yang mengeluarkan *output* tegangan, namun *output* dari sensor ini adalah berupa pulsa digital sebagai indikator. Berikut Tabel 2.3 merupakan spesifikasi dari sensor temperatur DS18B20 [12].

Tabel 2.3 Spesifikasi sensor Temperatur DS18B20

No	Parameter	Keterangan
1	Suplai Tegangan	3V - 5,5 V
2	Batas Temperatur	-55 - 125°C (-67°F - +257°F)
3	Akurasi Pengukuran	±0,5°C (-10°C sampai +85°C)
4	Konfigurasi Data	9-12 bit
5	Waktu Sampel	< 750 ms
6	Bahan Tube	<i>Stainless Steel</i>
7	Panjang Tube	6 cm
8	Diameter Tube	35 mm
9	Panjang Kabel	90 cm



Gambar 2.3 Sensor Temperatur DS18B20

2.6 Regresi Linear

Regresi linear merupakan suatu persamaan untuk menyatakan hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Dalam menetapkan persamaan regresi linear dapat menggunakan metode kuadrat terkecil. Bentuk umum dari regresi linear sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Dari persamaan (2.1) dapat diketahui bahwa $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ dan $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, kemudian kedua ruas dikalikan sigma sehingga menjadi:

$$\begin{aligned} \sum Y &= \sum(a + bX) \\ \sum Y &= a \cdot n + b \sum X \end{aligned} \quad (2.2)$$

Selanjutnya karena persamaan (2.1) mengandung variabel X, maka jumlahan X

dikalikan kedua ruas sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}\sum XY &= \sum X(a + bX) \\ \sum XY &= a \sum X + b \sum X^2\end{aligned}\tag{2.3}$$

Dari hasil persamaan (2.2) dan (2.3) kemudian dibentuk matriks sehingga:

$$\begin{pmatrix} n & \sum X \\ \sum X & \sum X^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum XY \end{pmatrix}$$

$$AH = B\tag{2.4}$$

Dengan nilai:

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum X \\ \sum X & \sum X^2 \end{pmatrix}$$

$$H = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum XY \end{pmatrix}$$

Sehingga dari persamaan (2.4) dapat diperoleh penyelesaian untuk mendapatkan nilai a dan b:

$$\begin{aligned}A^{-1}AH &= A^{-1}B \\ IH &= A^{-1}B \\ H &= A^{-1}B \\ \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} &= \frac{1}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \begin{pmatrix} \sum X^2 & -\sum X \\ -\sum X & n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum XY \end{pmatrix}\end{aligned}\tag{2.5}$$

Maka dari persamaan (2.5) diperoleh:

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}\tag{2.6}$$

$$b = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}\tag{2.7}$$

2.7 Aplikasi Blynk

Blynk adalah *platform* IoT (*Internet of Things*) berupa aplikasi iOS dan Android. Sistem IoT (*Internet of Things*) sendiri merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengendalikan, memonitor, menyimpan data dari sensor dan sebagainya melalui jaringan internet [13]. Terdapat tiga bagian utama dalam *platform* ini, diantaranya adalah:

- a) Aplikasi Blynk

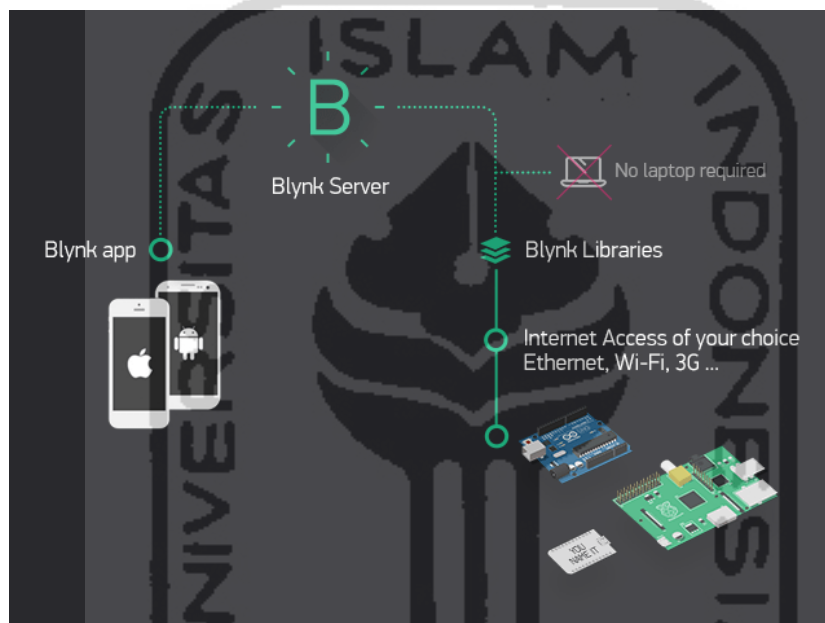
Pada aplikasi blynk memungkinkan pengguna untuk membuat *interface* sesuai dengan kebutuhannya. Terdapat berbagai macam *widget input* dan *output* yang disediakan oleh *platform* sebagai pendukung untuk mengirim dan menerima data dari sensor.

b) Server Blynk

Server blynk merupakan media penyimpanan data berbasis *cloud* untuk mengatur komunikasi antara aplikasi iOS atau Android dengan *hardware*.

c) *Library* Blynk

Library blynk telah tersedia di beberapa *platform hardware*, sehingga dapat membantu dalam pengembangan kode pada sistem IoT (*Internet of Things*).

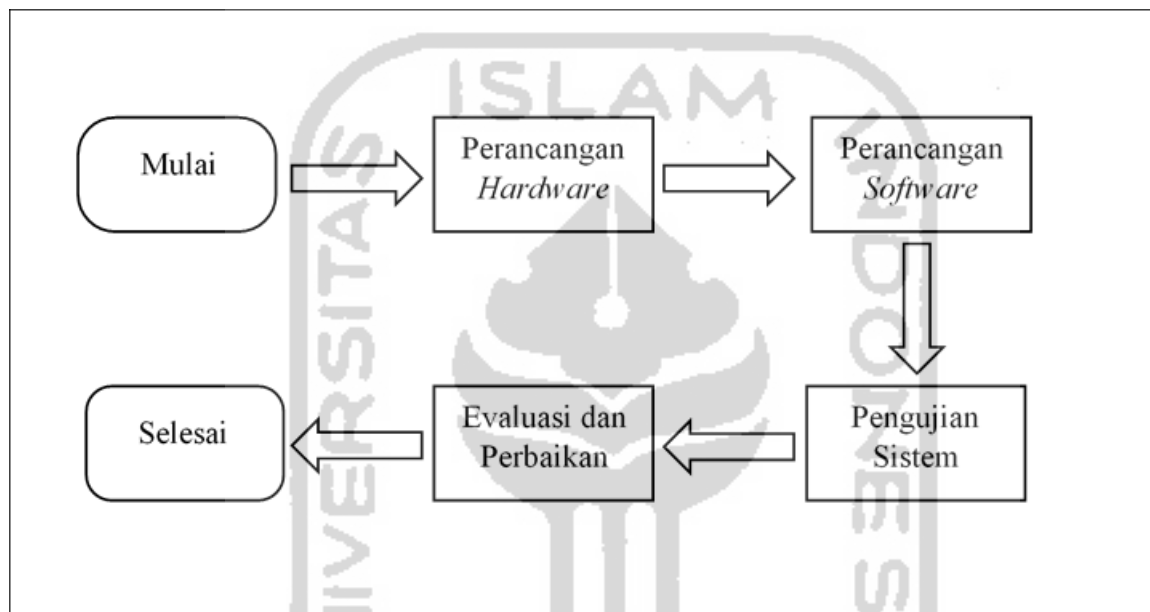


Gambar 2.4 Arsitektur Cara Kerja Blynk

BAB 3

METODOLOGI

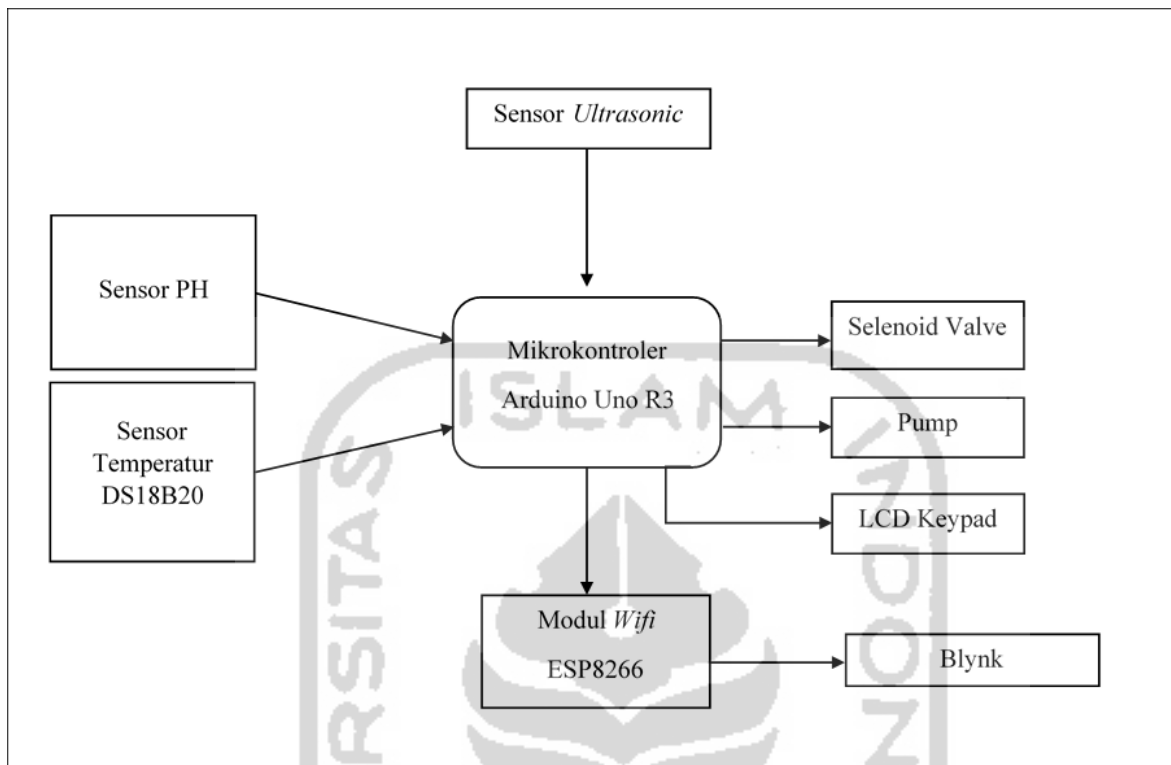
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimen. Penelitian dilakukan dengan merancang sistem *software* dan *hardware*. Kemudian menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan, selanjutnya melakukan perakitan pada sistem *hardware*. Setelah perakitan *hardware* kemudian dilakukan proses pemrograman *software* dan dilanjutkan dengan pengambilan data, sehingga diketahui hasil kinerja dari sistem tersebut. Kemudian tahap terakhir adalah melakukan pembahasan dari sistem.



Gambar 3.1 Alur Penelitian Metode Pelaksanaan

3.1 Perancangan *Prototype* Monitoring dan Kendali pH Kolam Otomatis Secara Umum

Perancangan sistem secara umum dari *prototype* monitoring dan kendali pH kolam otomatis dapat dilihat pada blok diagram berikut:



Gambar 3.2 Perancangan *Prototype* Monitoring dan Kendali pH Kolam Secara Umum.

Berdasarkan Gambar 3.2 menunjukkan bahwa sistem monitoring dan kendali pH kolam secara otomatis terdiri dari beberapa komponen yang digunakan. Berikut adalah penjelasan dari komponen yang digunakan pada sistem monitoring dan kendali pH kolam secara otomatis.

1. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 merupakan mikrokontroler yang berisikan program sensor dan aktuator, program yang dituliskan berfungsi agar sistem dapat memonitor dan mengendalikan sistem secara otomatis.

2. Sensor pH meter

Sensor pH meter digunakan untuk mengetahui nilai pH yang terbaca dengan *output* analog yang berkisar antara 0 – 1024.

3. Sensor Temperatur DS18B20

Sensor temperatur DS18B20 merupakan sensor temperatur yang tahan terhadap air (*waterproof*). Sensor temperatur ini berfungsi untuk mengetahui temperatur air kolam secara *real time*.

4. Sensor *Ultrasonic*

Sensor *ultrasonic* merupakan sensor jarak. Pada sistem ini, sensor berfungsi untuk mengetahui ketinggian level air dari kolam dengan cara mengukur jarak antara permukaan air kolam dengan sensor.

5. *Solenoid Valve* 12VDC

Pada penelitian ini *solenoid valve* 12VDC berfungsi untuk mengatur air yang masuk ke dalam kolam air dengan membuka dan menutup katup aliran air yang masuk.

6. *Pump*

Pada penelitian ini *pump* berfungsi sebagai *output* yang dapat menguras air yang ada di dalam kolam ketika kondisi air kolam tidak sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

7. LCD 16x2 *Keypad Shield*

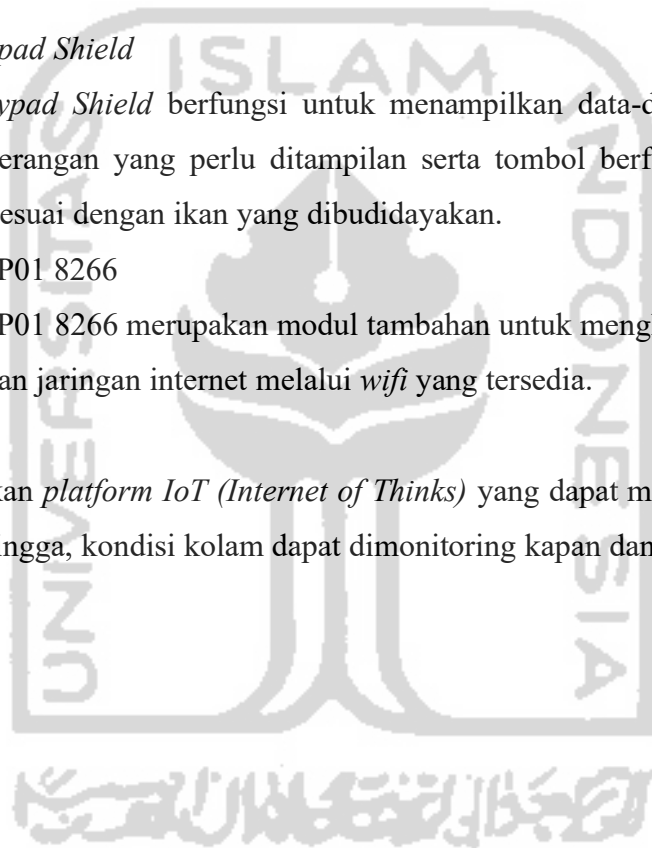
LCD 16x2 *Keypad Shield* berfungsi untuk menampilkan data-data hasil pembacaan sensor dan keterangan yang perlu ditampilkan serta tombol berfungsi untuk memilih parameter pH sesuai dengan ikan yang dibudidayakan.

8. Modul *Wifi* ESP01 8266

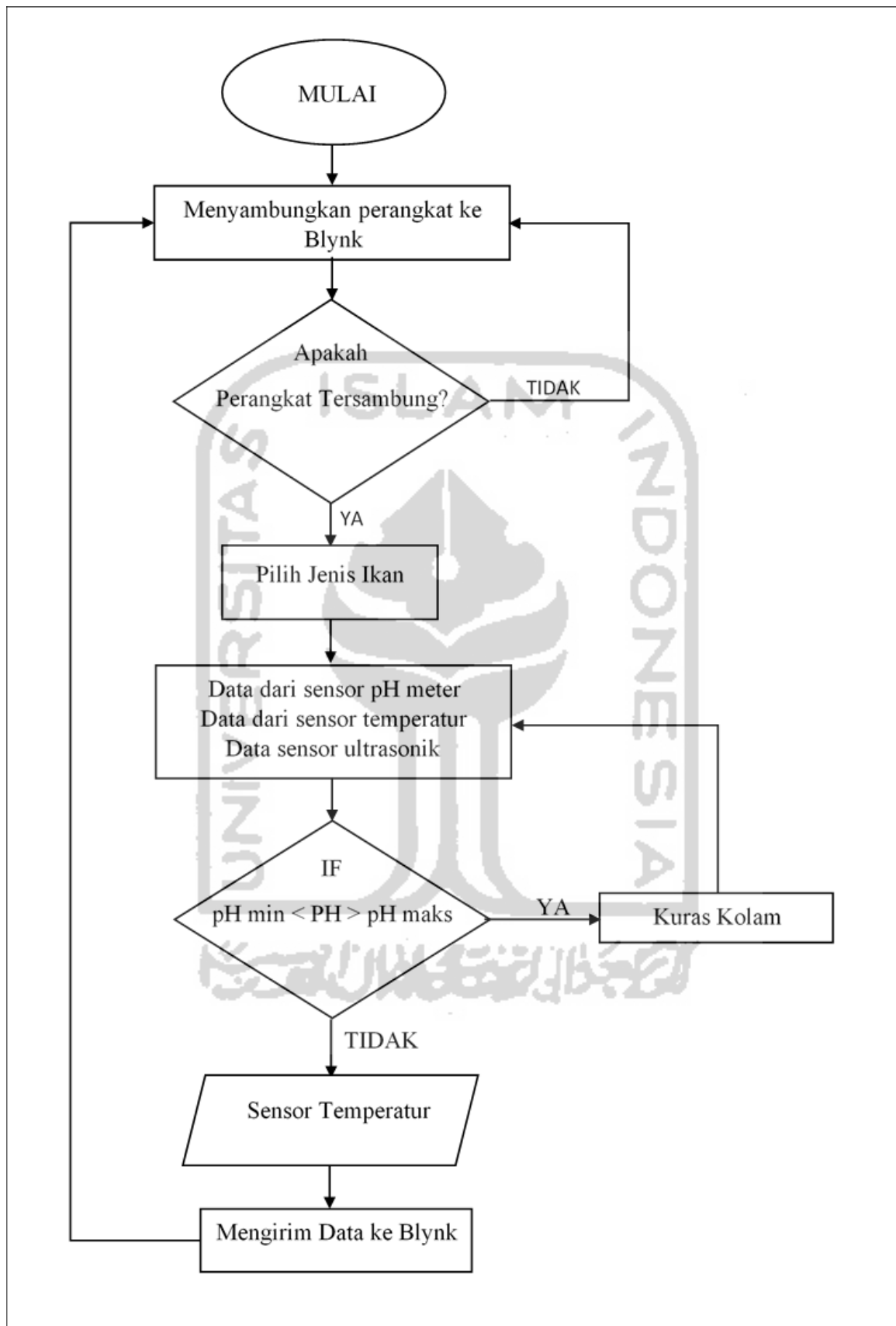
Modul *Wifi* ESP01 8266 merupakan modul tambahan untuk menghubungkan perangkat *hardware* dengan jaringan internet melalui *wifi* yang tersedia.

9. Blynk

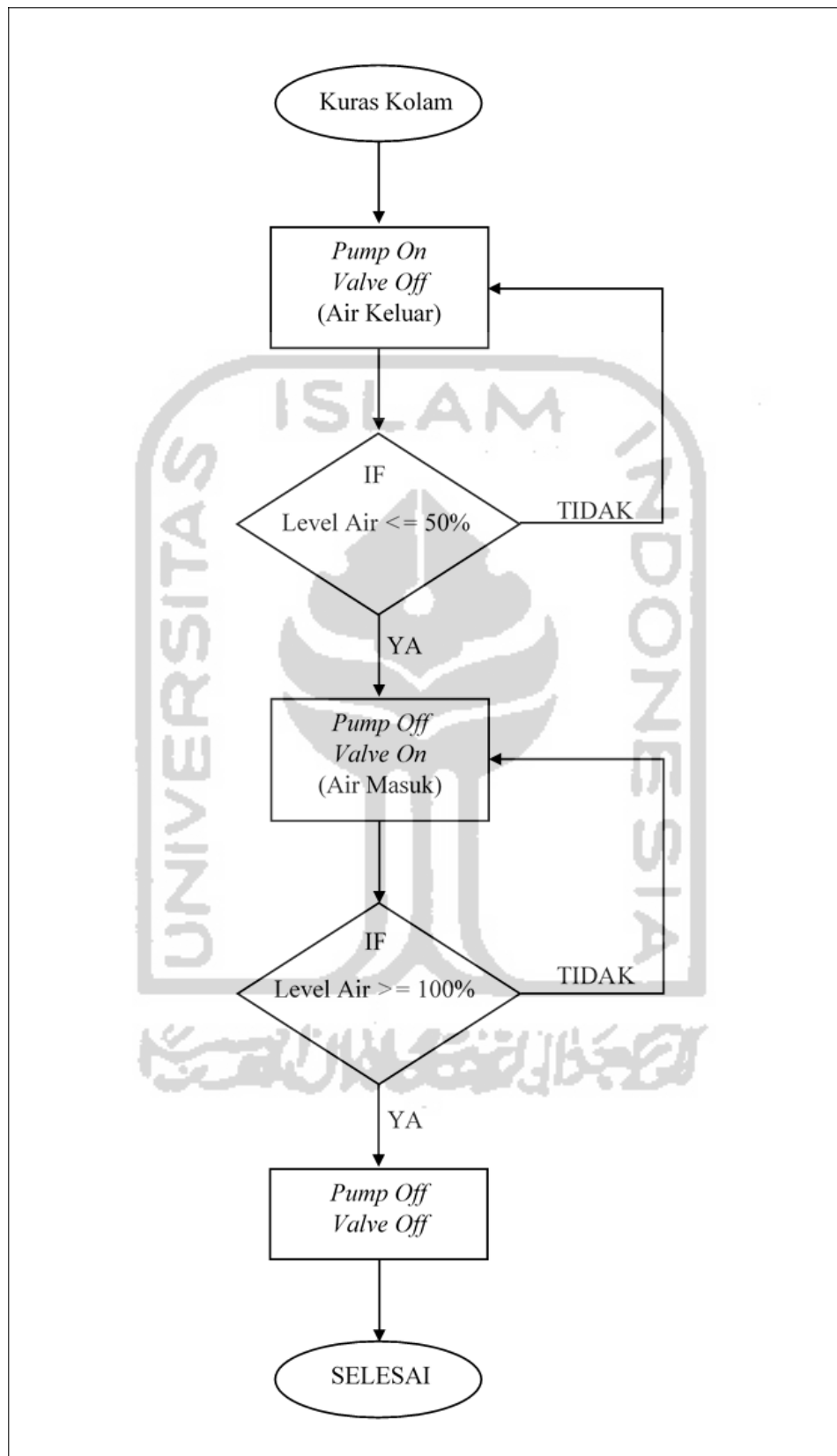
Blynk merupakan *platform IoT (Internet of Things)* yang dapat menampilkan data-data dari sensor sehingga, kondisi kolam dapat dimonitoring kapan dan dari mana saja.



3.2 Perancangan *Software* Monitoring dan Kendali pH Kolam Otomatis



Gambar 3.3 *Flowchart* Perancangan *Software* Sistem Monitoring dan Kendali pH Kolam



Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem Pengurusan Kolam Secara Otomatis

Pada gambar 3.3 dan gambar 3.4 menunjukkan diagram alir dari sistem monitoring dan kendali kualitas kolam serta sistem pengurusan kolam secara otomatis. Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa:

1. Pembacaan data dari sensor

Sistem monitoring dan kendali kualitas kolam dirancang akan bekerja secara otomatis, oleh karena itu masukan dari sistem didapatkan dari pembacaan sensor-sensor yang digunakan yaitu sensor pH meter, sensor temperatur DS18D20, dan sensor ultrasonik. Setiap sensor akan mengeluarkan nilai, yang kemudian nilai tersebut akan menjadi masukan dari sistem.

2. Melakukan pengurusan

Pada tahap ini sistem akan secara otomatis menguras air kolam apabila nilai pembacaan dari sensor tidak sesuai dengan parameter yang diberikan. Sehingga sistem akan mempompa air keluar dari kolam sampai level air pada kolam 50%. Setelah terdeteksi bahwa air kolam sudah mencapai 50% maka pompa secara otomatis akan mati dan *solenoid valve* akan terbuka, sehingga air yang berasal dari sumur akan masuk ke dalam kolam. Kemudian air akan secara otomatis mengisi sampai kondisi air sesuai dengan parameter dan air kolam mencapai 100%.

3. Menampilkan kualitas air kolam

Selain mengendalikan kualitas air secara otomatis, sistem ini juga akan selalu memonitor kondisi air kolam, sehingga para pembudidaya ikan air tawar dapat selalu memantau dan memonitoring kualitas air kolamnya. Data kualitas air kolam dapat dilihat secara langsung melalui LCD yang tersedia atau memonitor dari jauh melalui aplikasi dan website yang disediakan oleh Blynk.

3.3 Kalibrasi Sensor *Temperature* DS18B20

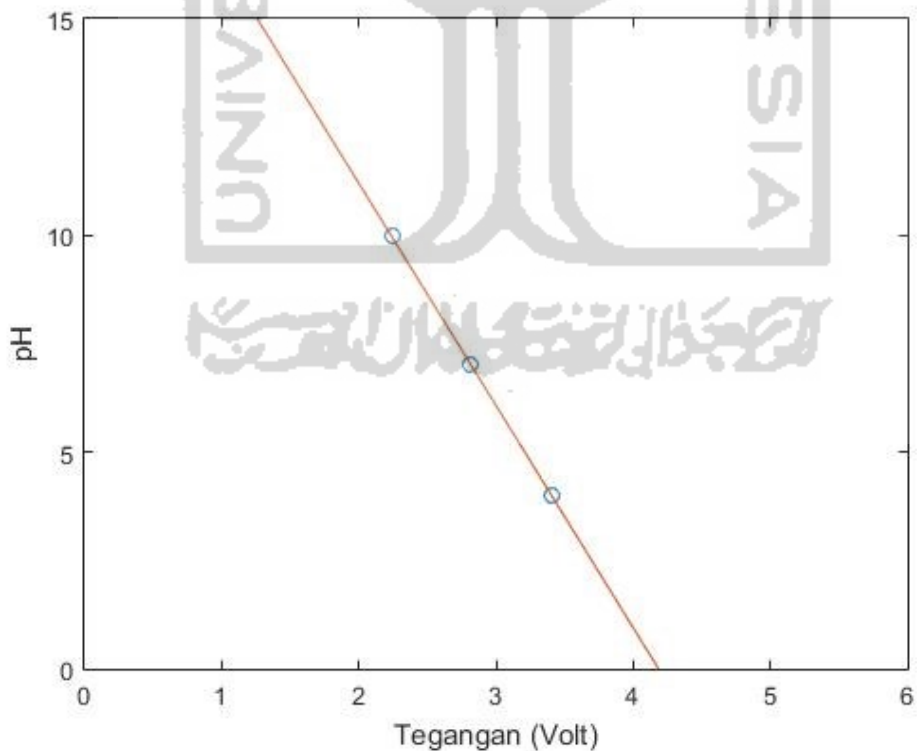
Kalibrasi pada sensor temperatur DS18B20 menggunakan *library* yang sudah tersedia pada Arduino yaitu *DallasTemperature.h*. dengan menggunakan *library* ini maka keluaran dari sensor akan langsung terbaca menjadi nilai temperatur dengan satuan derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$). Sehingga, untuk mengetahui akurasi dari sensor maka peneliti membandingkan kembali hasil pembacaan sensor dengan *thermometer* digital TP101 seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dan hasil dari perbandingan pembacaan sensor dapat dilihat pada tabel 4.1. Hasil dari perbandingan alat ukur menunjukkan bahwa pembacaan dari sensor DS18B20 memiliki error kurang dari 1°C .

3.4 Kalibrasi Sensor pH Meter

Pada sensor pH kalibrasi dilakukan dengan menggunakan tiga cairan pH yang berbeda, yaitu pH 4, 7 dan 10. Gambar 3.5 merupakan proses kalibrasi sensor pH yang dilakukan untuk mendapatkan hasil regresi linear dari sensor. kalibrasi dilakukan dengan cara mengetahui tegangan keluaran sensor pada setiap cairan pH yang berbeda, yaitu pH 4, 7, dan 10. Sehingga hasil tegangan keluaran dari pH meter terhadap masing-masing cairan pH dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pengujian Sensor pH Terhadap Cairan pH



Gambar 3.6 Grafik Tegangan Keluaran Sensor Terhadap Nilai pH

Berdasarkan Gambar 3.6 dapat diketahui bahwa untuk cairan pH 4 tegangan yang keluar dari sensor rata-rata 3,4 Volt, untuk cairan pH 7 tegangan yang keluar adalah 2,81 Volt, sedangkan untuk cairan pH 10 tegangan yang keluar rata-rata adalah 2,24 Volt. Perbedaan tegangan inilah yang kemudian dihitung dengan metode regresi linear untuk mendapatkan rumus matematis dari sensor pH tersebut. Untuk perhitungan regresi linearnya dapat dihitung dengan persamaan berikut:

Dengan menggunakan persamaan (2.1) diketahui bahwa

$$Y = a + bX$$

Dimana nilai a dan b diketahui pada persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) yaitu:

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Untuk memudahkan dalam mencari nilai a dan b maka dibuatlah Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Perhitungan Regresi Linear

	Y	X	Y ²	X ²	XY
	4	3,4	16	11,56	13,6
	7	2,81	49	7,89	19,67
	10	2,24	100	5,01	22,4
Σ	21	8,45	165	24,46	55,67

Sehingga berdasarkan persamaan (2.6) nilai a dapat dihitung sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(21)(24,46) - (8,45)(55,64)}{(3)(24,46) - (71,4)}$$

$$a = \frac{513,66 - 470,41}{73,38 - 71,4}$$

$$a = \frac{43,25}{1,98}$$

$$a = 21,84$$

Sedangkan berdasarkan persamaan (2.7) nilai b dapat didapatkan dengan perhitungan berikut:

$$b = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(3)(55,64) - (8,45)(21)}{(3)(24,46) - (71,4)}$$

$$b = \frac{167,01 - 177,45}{73,38 - 71,4}$$

$$b = \frac{-10,44}{1,98}$$

$$b = -5,27$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan hasil regresi dari sensor pH adalah $Y = 21,84 - 5,27 X$.

3.5 Kalibrasi Sensor Ultrasonik

Sensor *ultrasonic* terdiri dari *transmitter* dan *receiver*, sehingga untuk dapat mengetahui jarak objek yang berada didepan sensor, sensor akan menghitung waktu pantulan dari frekuensi yang dipancarkan oleh sensor tersebut. Jika waktu yang dibutuhkan sensor untuk mengukur jarak benda atau tinggi permukaan air adalah t dan kecepatan suara dari sensor adalah 340 m/s, maka untuk mengetahui jarak yang terukur oleh sensor digunakan persamaan berikut:

$$s = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2} \quad (3.1)$$

Dimana:

s = jarak sensor dengan objek (m)

t = waktu yang diperlukan gelombang *ultrasonic* dari *transmitter* ke *receiver* (s)

Sehingga kalibrasi pada sensor *ultrasonic* dilakukan dengan menggunakan sebuah plat rata dan sebuah penggaris. Plat rata akan berfungsi sebagai benda yang akan terbaca oleh sensor dan penggaris digunakan sebagai pembanding jarak yang akan diukur.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor

Pengujian sensor pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian sensor terhadap hasil pembacaan yang sebenarnya, sehingga sistem mampu bekerja dengan optimal. Pada penelitian ini digunakan tiga buah sensor yaitu sensor temperatur, sensor pH meter dan sensor ultrasonik. Berikut adalah hasil dan pembahasan pada setiap pengujian sensor.

4.1.1 Pengujian Sensor Temperatur DS18B20

DS18B20 merupakan sebuah sensor temperatur yang mampu mengukur suhu didalam air. Sebelum menggunakan sensor ini peneliti terlebih dahulu melakukan pengujian atau membandingkan sensor dengan thermometer digital TP101. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui keakurasian sensor terhadap pembacaan suhu air yang sebenarnya.



Gambar 4.1 Kalibrasi Sensor *Temperature* DS18B20

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Alat Ukur TP101 dan Sensor DS18B20

Suhu Terukur (TP101)	Suhu Terbaca (DS18B20)	Error	%Error Relatif
27,1	27	0,1	0,37
27,5	27,31	0,19	0,69
28,5	28,37	0,13	0,46
29,6	29,56	0,04	0,13
30,6	30,56	0,04	0,13
32	31,87	0,13	0,41
33,8	33,13	0,67	1,9
35	34,56	0,44	1,26
36,5	35,75	0,75	2,05
37,9	37,19	0,71	1,87
39	38,56	0,44	1,13
40,5	39,94	0,56	1,38
42,1	41,38	0,72	1,71
43	42,56	0,44	1,02
44,9	44	0,9	2,05
46,2	45,44	0,76	1,64
47,6	46,88	0,72	1,51
49	48,25	0,75	1,53
Rata – Rata			1,18

Dari Tabel 4.1 persen error relatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus %error relatif = $\frac{\text{pengukuran alat} - \text{pengukuran sensor}}{\text{pengukuran alat}} \times 100\%$. Sedangkan untuk mengetahui keakurasian sensor dapat diketahui dengan rumus $100\% - \text{rata rata \%error relatif}$. Sehingga keakurasian dari sensor temperatur DS18B20 adalah $100\% - 1.18\% = 98.82\%$.

4.1.2 Pengujian Sensor pH Meter

Pengujian sensor pH dilakukan setelah melakukan kalibrasi sensor. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui hasil pembacaan dari sensor. Pengujian dilakukan dengan mengukur kadar niali pH dari air sumur, sehingga didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor pH

Sampling Time (menit)	Kadar pH
0	7,45
0,5	7,46
1	7,45
1,5	7,46
2	7,46
2,5	7,45
3	7,46
3,5	7,45
4	7,45
4,5	7,45
5	7,45

Selama penelitian berlangsung sensor pH meter telah berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Seperti pada sensor pada umumnya, sensor ini juga memerlukan perawatan atau *maintenance* secara berkala untuk mencegah kerusakan pada sensor dan untuk menjaga keakurasian dari sensor. Salah satu cara untuk menjaga atau merawat sensor adalah dengan menguji secara berkala sensor pH dengan cairan pH meter yang tersedia dipasaran.

4.1.3 Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Pengujian sensor *ultrasonic* dilakukan dengan membandingkan jarak yang terbaca dari sensor ke suatu objek dengan jarak yang terukur. Tujuan dari pengujian sensor ini adalah untuk mengetahui keakurasian dari sensor *ultrasonic* yang digunakan. Berikut adalah hasil dari pengujian sensor *ultrasonic*.

Tabel 4.3 Hasil Kalibrasi Sensor *Ultrasonic*

Jarak Terukur	Jarak Terbaca	Error	%Error Relatif
20	20,08	0,08	0,4
19	19,07	0,07	0,37
18	18,05	0,05	0,27
17	17,1	0,1	0,59
16	16,12	0,12	0,75
15	15,15	0,15	1
14	14,2	0,2	1,43
13	13,14	0,14	1,08
12	12,22	0,22	1,83
11	11,2	0,2	1,81
10	10,29	0,29	2,9
9	9,15	0,15	1,67
8	8,19	0,19	2,37
7	7,17	0,17	2,43
6	6,24	0,24	4
5	5,31	0,31	6,2
4	4,1	0,1	2,5
3	3,18	0,18	6
2	2,16	0,16	8
Rata-Rata			2,4

Berdasarkan Tabel 4.3 persen error relatif dari sensor *ultrasonic* dapat diketahui yaitu %error relatif = $\frac{\text{pengukuran sensor} - \text{pengukuran alat}}{\text{pengukuran alat}} \times 100\%$. Sehingga untuk mengetahui akurasi sensor dapat diketahui dengan rumus $100\% - \text{rata rata \%error relatif}$. Sehingga akurasi dari sensor *ultrasonic* adalah $100\% - 2,4\% = 97,6\%$.

4.2 Pengujian Aktuator

Selain melakukan pengujian terhadap sensor yang merupakan *input* dari sistem, pada sub bab ini peneliti juga melakukan pengujian terhadap aktuator sebagai *output* dari sistem. Tujuan dari pengujian aktuator adalah untuk mengetahui kinerja dari kerja *hardware* yang akan digunakan, Sehingga dengan dilakukannya pengujian dapat diketahui kekurangan yang bisa diperbaiki.

4.2.1 Pengujian *Driver Relay*

Tujuan dari pengujian *Driver Relay* adalah untuk mengetahui kinerja dari *relay* tersebut apakah akan bekerja pada kondisi tertentu. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan pin digital 11 arduino uno R3 pada pin data *Driver Relay*, pin VCC dan pin GND. Pengujian dilakukan

dengan memberi tegangan pada *relay* sebesar 5 VDC, pada pompa air kabel dihubungkan ke port *normally open* yaitu kondisi kabel akan terputus ketika keadaan normal atau *relay* tidak mendapatkan tegangan 5VDC. Sehingga dengan kondisi seperti ini pompa akan menyala ketika *relay* mendapat tegangan 5VDC dan pompa akan mati ketika *relay* tidak mendapatkan tegangan 5VDC, sehingga hasil pengujian relay dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Pengujian *Driver Relay*

No	Tegangan	<i>Driver Relay</i>	Keterangan
1	5V	Aktif	Pompa Aktif
2	0V	Mati	Pompa Mati

4.2.2 Pengujian *Solenoid Valve*

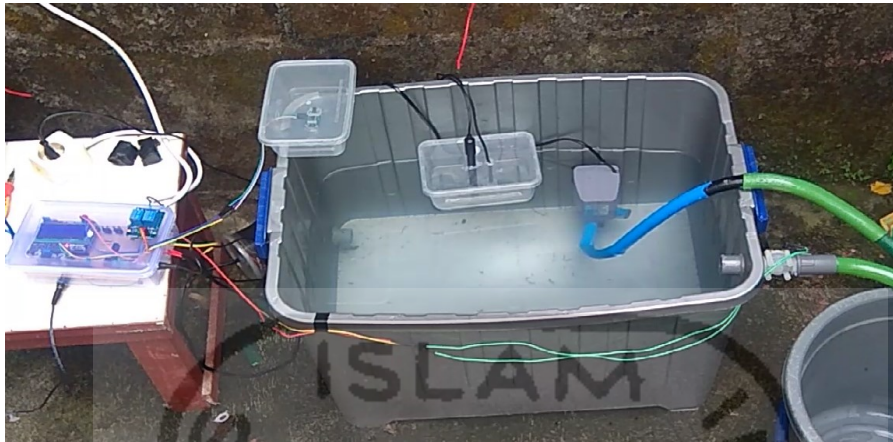
Pengujian *solenoid valve* dilakukan dengan memberikan tegangan 12 VDC. *Solenoid valve* akan aktif apabila diberi tegangan 12 VDC dan tidak aktif jika tidak ada tegangan yang masuk pada *valve*. Sehingga untuk mengatur pemberian tegangan pada *valve* maka peneliti menggunakan transistor TIP120 yang berfungsi sebagai saklar. Transistor akan bekerja sebagai saklar *on* ketika terminal basis memiliki cukup tegangan yaitu lebih dari 0,7 Volt, sehingga transistor mampu mengaktifkan *solenoid valve*. Begitupula dengan sebaliknya transistor akan bekerja sebagai saklar *off* apabila tidak ada tegangan yang cukup masuk ke terminal basis, sehingga pada kondisi ini *solenoid valve* tidak akan beroperasi.

Selain itu, pada penelitian ini terdapat beberapa kendala juga dalam melakukan pengujian *solenoid valve*. Untuk pengujian pertama salah satu kendalanya adalah *solenoid valve* tidak dapat bekerja dengan optimal ketika mendapat tekanan dari air sumur, hal ini dikarenakan *solenoid valve* yang digunakan memiliki *pressure* kerja maksimal 0,01 Mpa atau 1,45 Psi. Kemudian setelah diganti menggunakan *solenoid valve* yang memiliki *pressure* kerja yang lebih besar yaitu 0,8 Mpa atau 116 Psi, *valve* dapat bekerja dengan normal ketika mendapatkan tekanan dari air sumur.

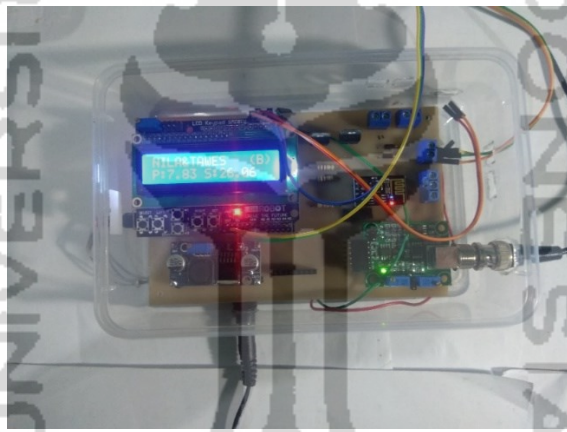
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dari *prototype* monitoring dan pengurusan air kolam ikan otomatis berdasarkan kadar pH berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 4.2. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem, *prototype* yang dibuat dapat memonitor kualitas air berupa temperatur dan kadar pH air kolam secara *realtime*, dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4. Dimana pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa kualitas air kolam dapat dimonitoring langsung melalui LCD *keypad*. Sedangkan pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa kualitas air kolam dapat dimonitoring melalui aplikasi Blynk, sehingga memungkinkan kondisi air kolam untuk dimonitoring dari

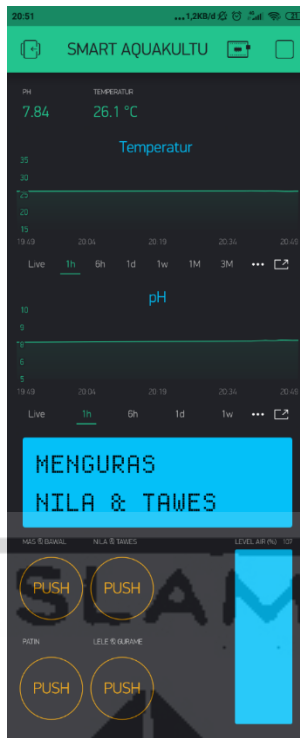
manapun dan kapanpun. Selain memonitor kualitas air kolam sistem ini juga mampu mengendalikan kadar pH sesuai dengan ikan yang dibudiyakan, Terdapat tujuh pilihan ikan pada sistem ini yaitu ikan mas, ikan bawal, ikan patin, ikan nila, ikan lele, ikan tawes, dan ikan gurame.



Gambar 4.2 Rancangan *Prototype* Keseluruhan Sistem



Gambar 4.3 Tampilan LCD dan *Hardware* Sistem



Gambar 4.4 Tampilan pada Aplikasi Blynk

Pengujian sistem untuk mengendalikan kualitas air kolam berdasarkan nilai pH dibagi menjadi dua yaitu, pengendalian kualitas air kolam pada pH asam (Pengendalian dari pH asam ke normal) dan pengendalian kualitas air kolam pada pH basa (Pengendalian pH basa ke normal).

4.3.1 Analisis Pengendalian Kualitas Air Kolam pada pH Asam

Pengendalian kualitas kolam pada pH asam bertujuan untuk mengendalikan kadar pH yang berada di bawah nilai parameter yang telah ditentukan (Lihat Tabel 2.1). Berikut adalah data hasil pengujian dari pengendalian kualitas kolam pada pH asam.

Tabel 4.5 Percobaan 1 Pengendalian pH Asam

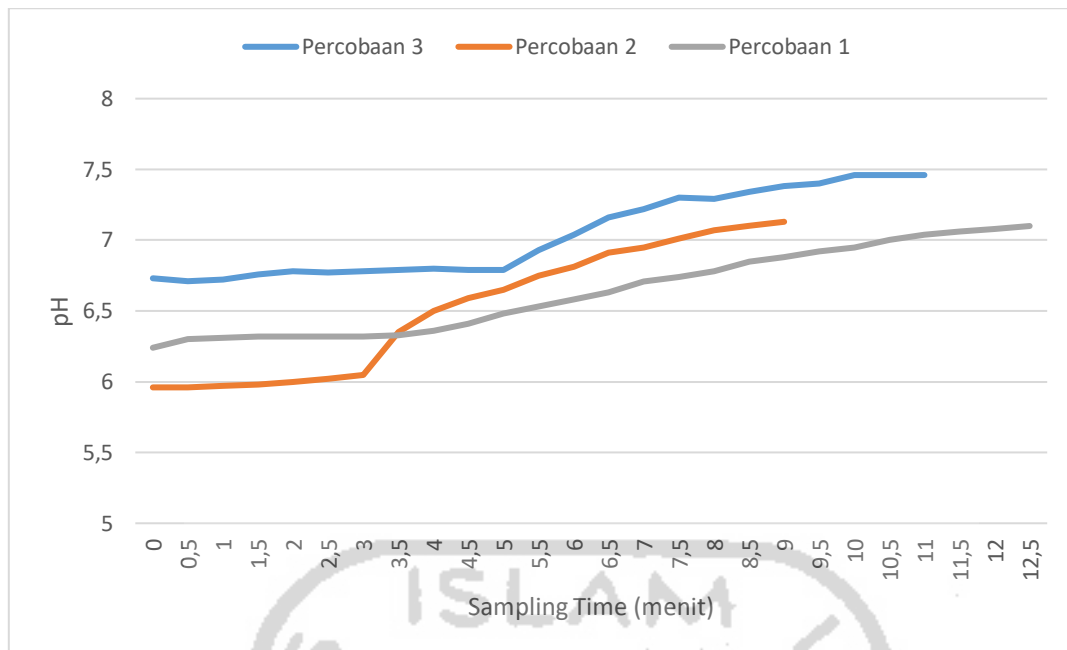
Sampling Time (menit)	pH	Level Air (persen)
0	6,24	99
0,5	6,3	96
1	6,31	85
1,5	6,32	78
2	6,32	67
2,5	6,32	60
3	6,32	53
3,5	6,33	46
4	6,36	49
4,5	6,41	46
5	6,48	53
5,5	6,53	57
6	6,58	60
6,5	6,63	64
7	6,71	64
7,5	6,74	67
8	6,78	67
8,5	6,85	74
9	6,88	74
9,5	6,92	82
10	6,95	82
10,5	7	85
11	7,04	85
11,5	7,06	89
12	7,08	96
12,5	7,1	99

Tabel 4.6 Percobaan 2 Pengendalian pH Asam

Sampling Time (menit)	pH	Level Air (persen)
0	5,96	99
0,5	5,96	92
1	5,97	85
1,5	5,98	78
2	6	71
2,5	6,02	64
3	6,05	57
3,5	6,35	49
4	6,5	49
4,5	6,59	60
5	6,65	64
5,5	6,75	71
6	6,81	71
6,5	6,91	78
7	6,95	82
7,5	7,01	89
8	7,07	92
8,5	7,1	92
9	7,13	99

Tabel 4.7 Percobaan 3 Pengendalian pH Asam

Sampling Time (menit)	pH	Level Air (persen)
0	6,73	99
0,5	6,71	96
1	6,72	96
1,5	6,76	93
2	6,78	89
2,5	6,77	82
3	6,78	74
3,5	6,79	67
4	6,8	60
4,5	6,79	57
5	6,79	49
5,5	6,93	46
6	7,04	57
6,5	7,16	60
7	7,22	71
7,5	7,3	74
8	7,29	75
8,5	7,34	76
9	7,38	78
9,5	7,4	89
10	7,46	92
10,5	7,46	99
11	7,46	103



Gambar 4.5 Grafik Nilai Perubahan pH Asam

Pada penelitian ini pengendalian kualitas air pada pH asam dilakukan dengan menguras air kolam sebanyak 50% dari debit awal yang kemudian dicampur dengan air sumur. Air kolam akan otomatis terkuras apabila kadar pH air tidak sesuai dengan parameter pH untuk setiap jenis ikan (lihat Tabel 2.1). Maka untuk mengendalikan pH agar sesuai dengan parameter, air kolam dicampur dengan air sumur yang memiliki pH sebesar 7,4.

Percobaan pertama bertujuan untuk mengendalikan kualitas air kolam pada pH asam, dapat dilihat Tabel 4.5 yang merupakan percobaan untuk jenis ikan yang memiliki batas pH asam 6,5. Jenis ikan yang memiliki batas pH asam 6,5 diantaranya adalah ikan Tawes, ikan Gurame, ikan Nila, dan ikan Lele (lihat Tabel 2.1). Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem berhasil mengendalikan kualitas pH air kolam dengan melakukan pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur. Proses pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur sendiri berlangsung selama 12,5 menit dengan kualitas pH awal air kolam sebesar 6,24 dan kualitas pH akhir air kolam sebesar 7,1, dimana kadar pH 7,1 merupakan kadar pH yang aman bagi kelangsungan hidup ikan Tawes, ikan Gurame, ikan Nila, dan ikan Lele.

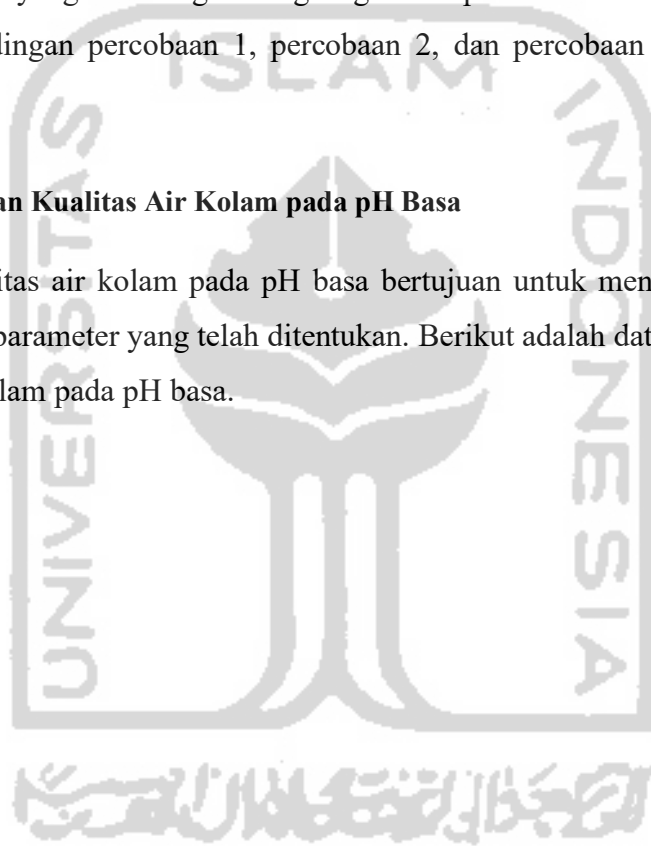
Percobaan kedua bertujuan untuk mengendalikan kualitas air kolam pada pH asam, dapat dilihat Tabel 4.6 yang merupakan percobaan untuk jenis ikan yang memiliki batas pH asam 6. Jenis ikan yang memiliki batas pH asam 6 adalah ikan Patin (lihat Tabel 2.1). Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem berhasil mengendalikan kualitas pH air kolam dengan melakukan pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur. Proses pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur sendiri berlangsung selama 9 menit dengan kualitas pH

awal air kolam sebesar 5,96 dan kualitas pH akhir air kolam sebesar 7,13, dimana kadar pH 7,13 merupakan kadar pH yang aman bagi kelangsungan hidup ikan Patin.

Percobaan ketiga bertujuan untuk pengendalian kualitas air kolam pada pH asam, dapat dilihat Tabel 4.7 yang merupakan percobaan untuk jenis ikan yang memiliki batas pH asam 7. Jenis ikan yang memiliki batas asam 7 adalah ikan Tombro/Mas dan ikan Bawal (lihat Tabel 2.1). Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem berhasil mengendalikan kualitas pH air kolam dengan melakukan pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur. Proses pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur sendiri berlangsung selama 11 menit dengan kualitas pH awal air kolam sebesar 6,73 dan kualitas pH akhir air kolam sebesar 7,46, dimana kadar pH 7,46 merupakan kadar pH yang aman bagi kelangsungan hidup ikan Tombro/Mas dan ikan Bawal. Sehingga untuk perbandingan percobaan 1, percobaan 2, dan percobaan 3 dapat dilihat pada Gambar 4.5.

4.3.2 Analisis Pengendalian Kualitas Air Kolam pada pH Basa

Pengendalian kualitas air kolam pada pH basa bertujuan untuk mengendalikan kadar pH yang berada diatas nilai parameter yang telah ditentukan. Berikut adalah data hasil pengujian dari pengendalian kualitas kolam pada pH basa.



Tabel 4.8 Percobaan 1 Pengendalian pH Basa

Sampling Time (menit)	pH	Level Air (persen)
0	8,41	99
0,5	8,41	92
1	8,42	85
1,5	8,42	78
2	8,43	71
2,5	8,43	67
3	8,43	57
3,5	8,43	49
4	8,4	53
4,5	8,36	57
5	8,34	67
5,5	8,32	69
6	8,29	71
6,5	8,27	78
7	8,25	85
7,5	8,25	89
8	8,22	92
8,5	8,21	89
9	8,21	82
9,5	8,22	74
10	8,21	67
10,5	8,21	60
11	8,22	53
11,5	8,22	42
12	8,19	42
12,5	8,18	49
13	8,16	53
13,5	8,14	64
14	8,11	71
14,5	8,09	74
15	8,07	78
15,5	8,05	82
16	8,03	89
16,5	8	92
17	7,98	96
17,5	7,96	99
18	7,94	99

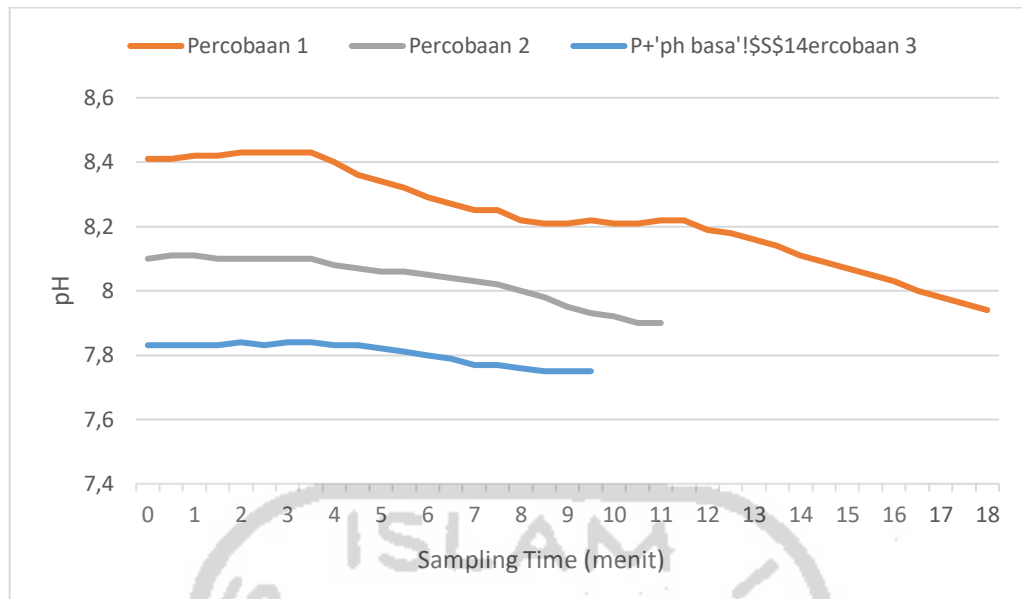
Tabel 4.9 Percobaan 3 Pengendalian pH Basa

Sampling Time (menit)	pH	Level Air (persen)
0	8,1	96
0,5	8,11	96
1	8,11	92
1,5	8,1	82
2	8,1	74
2,5	8,1	64
3	8,1	57
3,5	8,1	49
4	8,08	51
4,5	8,07	55
5	8,06	57
5,5	8,06	60
6	8,05	67
6,5	8,04	71
7	8,03	74
7,5	8,02	78
8	8	85
8,5	7,98	88
9	7,95	90
9,5	7,93	92
10	7,92	96
10,5	7,9	99
11	7,9	99

Tabel 4.10 Percobaan 3 Pengendalian pH Basa

Sampling Time (menit)	pH	Level Air (persen)
0	7,83	99
0,5	7,83	92
1	7,83	85
1,5	7,83	78
2	7,84	71
2,5	7,83	64
3	7,84	57
3,5	7,84	49
4	7,83	49
4,5	7,83	57
5	7,82	60
5,5	7,81	67
6	7,8	71
6,5	7,79	74
7	7,77	85
7,5	7,77	89
8	7,76	92
8,5	7,75	96
9	7,75	103
9,5	7,75	103

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Gambar 4.6 Grafik Nilai Perubahan pH Basa

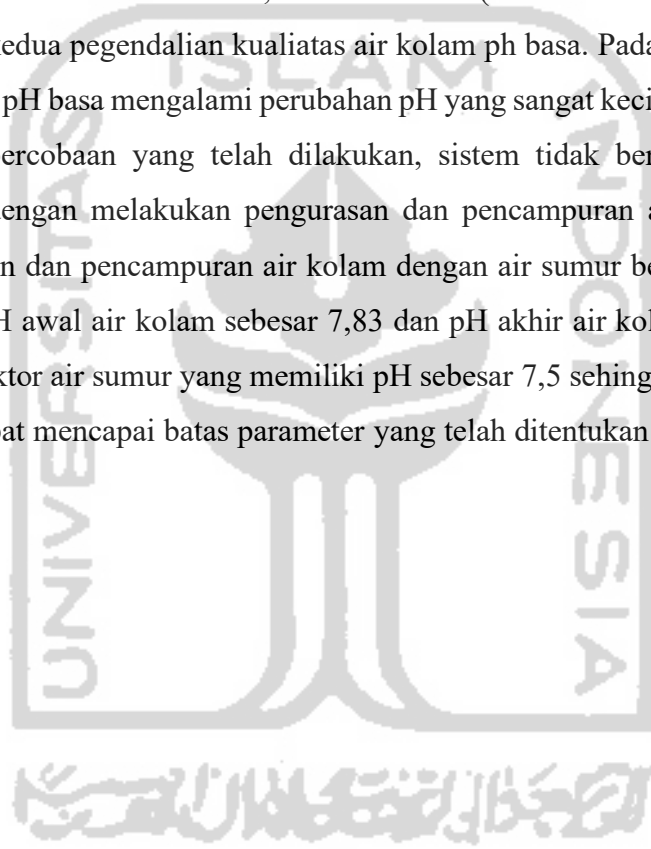
Pada penelitian ini pengendalian kualitas air pada pH basa dilakukan dengan menguras air kolam sebanyak 50% dari debit awal yang kemudian dicampur dengan air sumur. Air kolam akan otomatis terkuras apabila kadar pH air tidak sesuai dengan parameter pH untuk setiap jenis ikan (lihat Tabel 2.1). Maka untuk mengendalikan pH agar sesuai dengan parameter, air kolam dicampur dengan air sumur yang memiliki pH sebesar 7,4.

Percobaan pertama untuk mengendalikan kualitas air kolam pada pH basa, dapat dilihat Tabel 4.8 yang merupakan percobaan untuk jenis ikan yang memiliki batas pH basa 8. Jenis ikan yang memiliki batas pH basa 8 diantaranya adalah ikan Tombro/Mas, ikan Patin, ikan Bawal, ikan Gurame, dan ikan Lele (lihat Tabel 2.1). Berbeda dengan pengendalian kualitas air kolam pH asam, pada pengendalian kualitas air pH basa mengalami perubahan pH yang sangat kecil ketika dikendalikan. Namun berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem berhasil mengendalikan kualitas pH air kolam dengan melakukan pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur. Proses pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur berlangsung sebanyak dua kali selama 18 menit dengan kualitas pH awal air kolam sebesar 8,41 dan pH akhir air kolam sebesar 7,94. Dimana kadar pH 7,94 merupakan kadar pH yang aman bagi kelangsungan hidup ikan Tombro/Mas, ikan Patin, ikan Bawal, ikan Gurame, dan ikan Lele.

Tidak jauh berbebeda dengan percobaan pertama, percobaan kedua untuk mengendalikan kualitas air kolam pada pH basa, dapat dilihat Tabel 4.9 yang merupakan percobaan untuk jenis ikan yang memiliki batas pH basa 8. Jenis ikan yang memiliki batas pH basa 8 diantaranya adalah ikan Tombro/Mas, ikan Patin, ikan Bawal, ikan Gurame,, dan ikan Lele (lihat Tabel 2.1). Berbeda dengan pengendalian kualitas air kolam pH asam, pada pengendalian kualitas air pH basa

mengalami perubahan pH yang sangat kecil ketika dikendalikan. Namun berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem berhasil mengendalikan kualitas pH air kolam dengan melakukan pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur. Proses pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur berlangsung sebanyak satu kali selama 11 menit dengan kualitas pH awal air kolam sebesar 8,1 dan pH akhir air kolam sebesar 7,9. Dimana kadar pH 7,9 merupakan kadar pH yang aman bagi kelangsungan hidup ikan Tombro/Mas, ikan Patin, ikan Bawal, ikan Gurame,, dan ikan Lele.

Untuk percobaan ketiga mengendalikan kualitas air kolam pada pH basa, dapat dilihat Tabel 4.10 percobaan untuk jenis ikan yang memiliki batas pH basa 7,5. Jenis ikan yang memiliki batas pH basa 7,5 diantaranya adalah ikan Tawes, dan ikan Nila (lihat Tabel 2.1). Berbeda dengan percobaan pertama dan kedua pengendalian kualitas air kolam pH basa. Pada percobaan ketiga ini pengendalian kualitas air pH basa mengalami perubahan pH yang sangat kecil ketika dikendalikan. Sehingga berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem tidak berhasil mengendalikan kualitas pH air kolam dengan melakukan pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur. Proses pengurasan dan pencampuran air kolam dengan air sumur berlangsung selama 10 menit dengan kualitas pH awal air kolam sebesar 7,83 dan pH akhir air kolam sebesar 7,75. Hal ini disebabkan karena faktor air sumur yang memiliki pH sebesar 7,5 sehingga setelah melakukan pengurasan, air tidak dapat mencapai batas parameter yang telah ditentukan yaitu 7,5.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Telah dibuat sebuah alat monitoring serta kendali kualitas air dengan menggunakan Arduino uno R3, sensor pH, sensor temperatur, sensor ultrasonic, *solid state relay*, *solenoid valve*, pompa air dan modul wifi (esp8266-01).
2. Proses kalibrasi pada sensor pH digunakan untuk mendapatkan nilai regresi linear dengan tiga cairan pH berbeda yaitu 4, 7, dan 10. Berdasarkan perhitungan regresi linear didapatkan hasil regresi dari sensor pH adalah $Y = 21,84 - 5,27 X$.
3. Proses kalibrasi juga digunakan untuk mengetahui keakurasia sensor. Sensor Temperatur DS18B20 memiliki keakurasia sebesar 98,82% sedangkan sensor *Ultrasonic* memiliki keakurasia sebesar 97,6%.
4. Sistem dirancang bersifat *portable* dan dapat mengendalikan kadar pH sesuai dengan parameter pH setiap ikan yang dipilih dengan cara menguras secara otomatis.

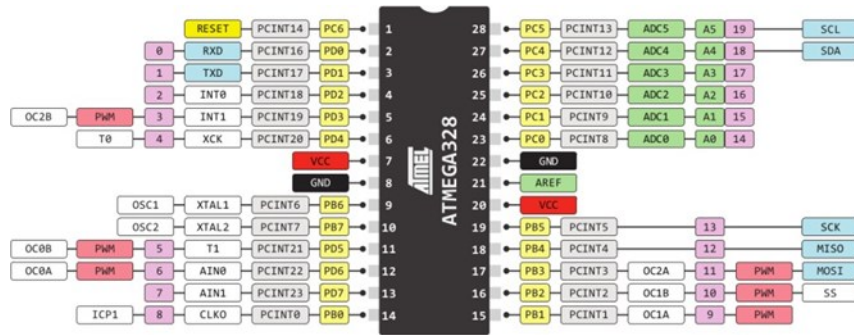
5.2 Saran

Sistem monitoring serta kendali kualitas air kolam berdasarkan nilai pH ini masih memiliki beberapa kekurangan, sehingga diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya. Saran untuk penelitian selanjutnya ialah ditambahkan dua kolam dengan masing masing kolam berisi air dengan kadar pH asam dan air berisi kadar pH basa, sehingga pengendalian pH dapat bekerja secara maksimal.

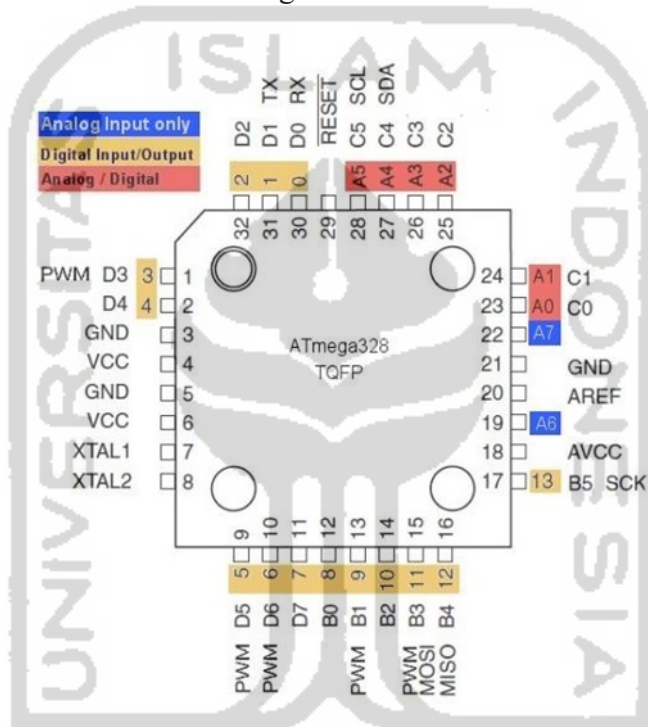
DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anugrah Widyawal Rani Saferina, “Analisis Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Permintaan Ekspor Perikanan Indonesia,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [2] T. Yuwono, L. Hakim, I. Ardi, and Umar, “The application of internet of things system for water quality monitoring,” *Internetworking Indones. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 49–53, 2016.
- [3] aina D. Arief, Nur and Sumarna, “Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Air pada Kolam Pembenihan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) di Balai Pengembangan,” *Ranc. Bangun Sist.*, vol. 6, no. 1, pp. 7–15, 2017.
- [4] Budris Ariwibowo, “Rancang Bangun Sistem Pengatur Sirkulasi Air Berdasarkan pH dan Temperatur Air pada Kolam,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [5] A. Sulistyawan, “Teknologi Iot Pada Monitoring Dan Otomasi Kolam Pembesaran Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler,” Universitas Islam Indonesia, 2019.
- [6] A. R. Saragih, “Rancang Bangun Perangkat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino,” Universitas Maritim Raja Ali Haji, 2016.
- [7] S. Rangkuti, *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktik*. Bandung: BI-Obses, 2016.
- [8] L. Louis, “Working Principle of Arduino and Using it as a Tool for Study and Research,” *Int. J. Control. Autom. Commun. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 21–29, 2016, doi: 10.5121/ijcacs.2016.1203.
- [9] D. Junaidi and Y. D. Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: CV.Anugrah Utama Raharja, 2018.
- [10] M. Yusuf Arifin, “Pertumbuhan dan Survival Rate Iikan Nila (*Oreochromis. Sp*) Strain Merah dan Strain Hitam yang Dipelihara pada Media Bersalinitas,” *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 16, no. 1, pp. 42–58, 2016.
- [11] PT. Sumber Aneka Karya Abadi, “pH Kolam Air Budidaya Ikan,” 2020. <http://www.saka.co.id/news-detail/ph-kolam-air-budidaya-ikan>.
- [12] I. A. Rozaq and N. Y. DS, “Uji Karakterisasi Sensor Suhu DS18B20 Waterproof Berbasis Arduino Uno Sebagai Salah Satu Parameter Kualitas Air,” *Pros. SNATIF*, vol. 0, no. 0, pp. 303–309, 2017.
- [13] T. Thamaraimanalan, S. P. Vivekk, G. Satheeshkumar, and P. Saravanan, “Smart Garden Monitoring System Using IOT,” *Asian J. Appl. Sci. Technol. (Open Access Q. Int. J.)*, vol. 2, no. 2, pp. 186–192, 2018.

LAMPIRAN



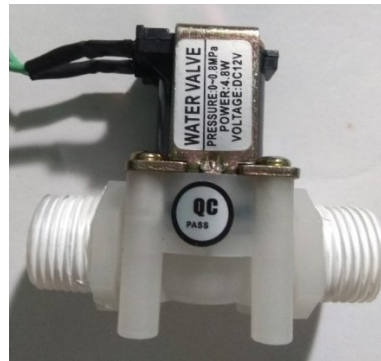
Pinout ATmega328 model DIP



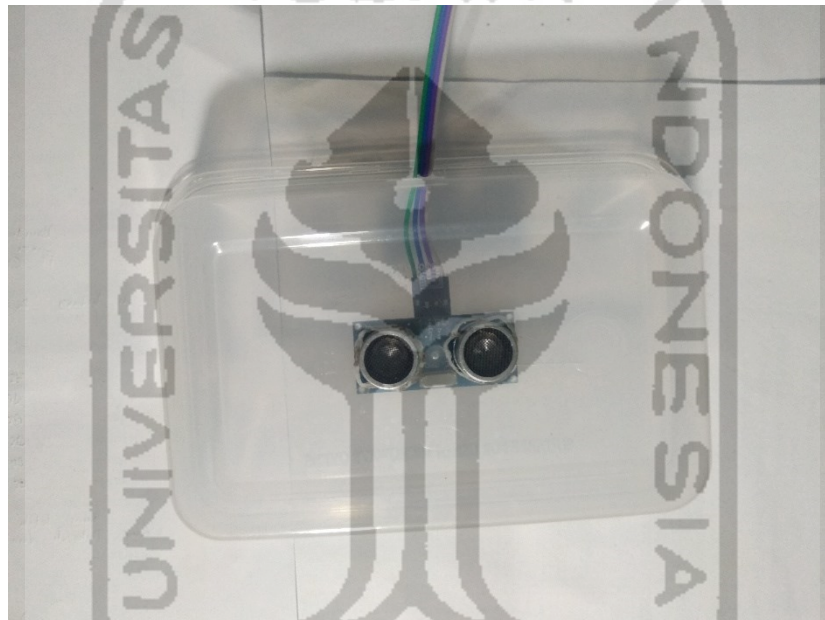
Pinout ATmega328 model SMD



Solenoid Valve 12 VDC dengan tekanan maksimal 1,45 Psi



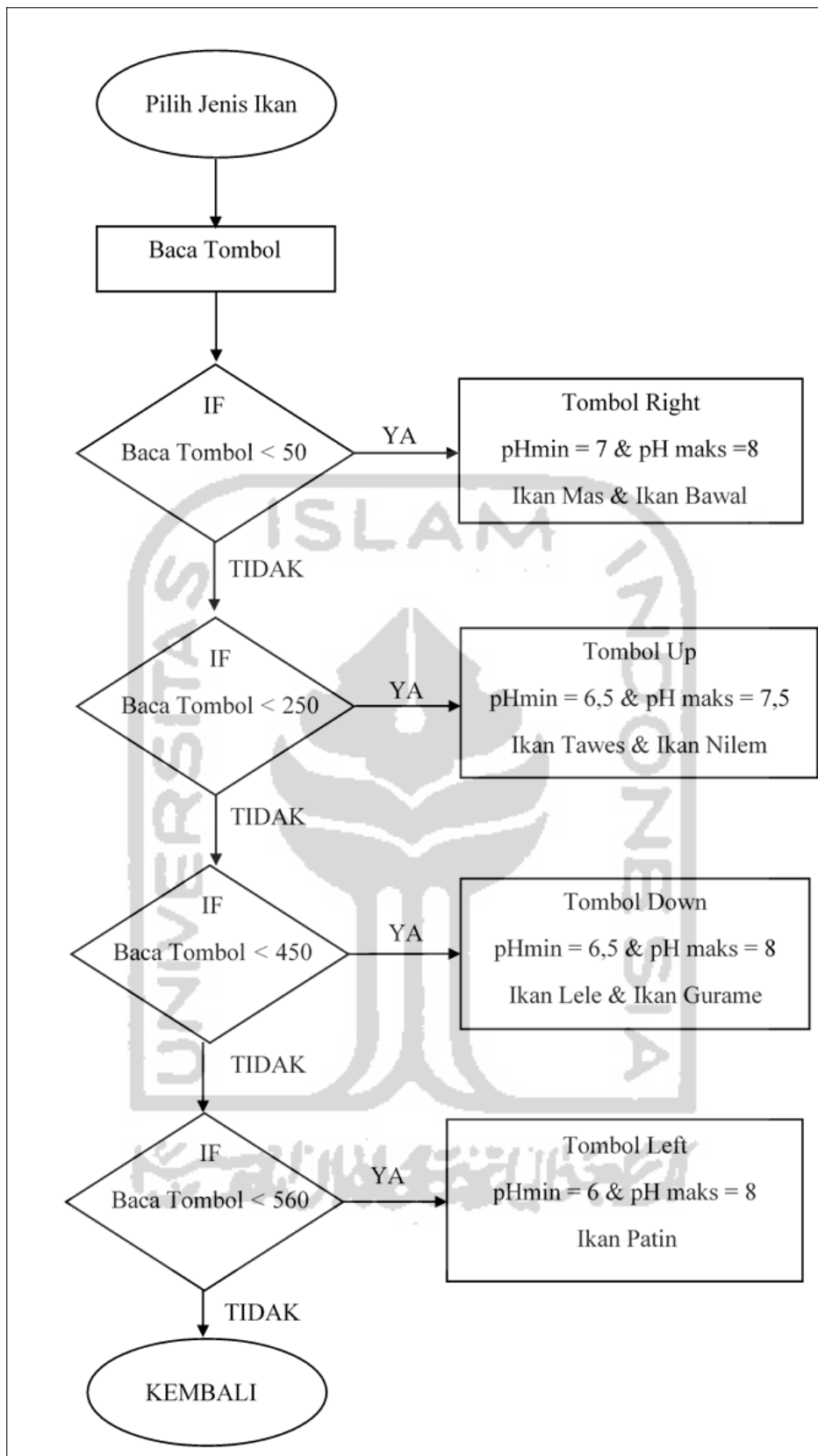
Solenoid Valve 12 VDC dengan tekanan maksimal 116 Psi



Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Ketinggian Level Air



Sensor pH dan Sensor temperatur



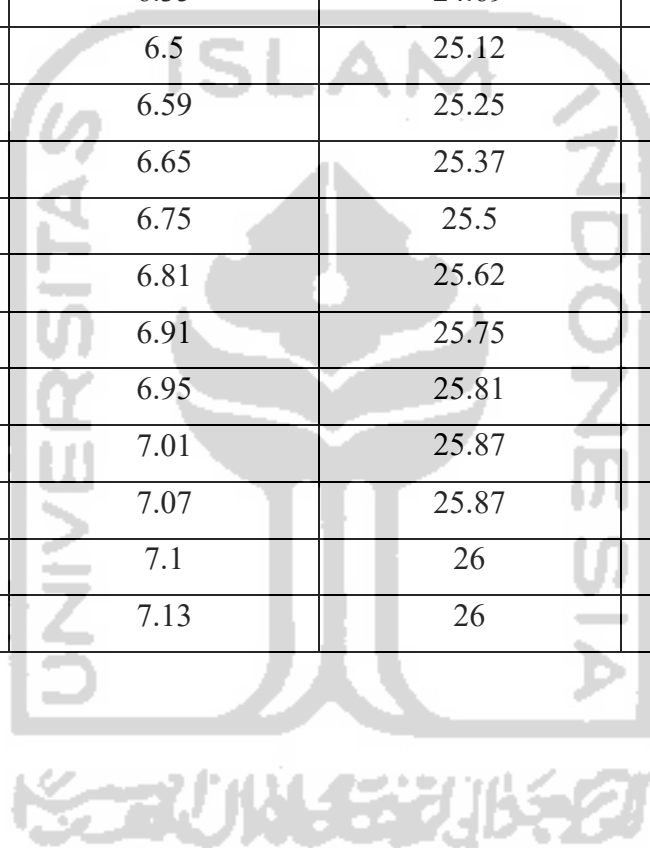
Flowchart Pemilihan Jenis Ikan

Hasil Percobaan 1 pengendalian pH asam

Sampling Time (menit)	pH	Temperatur (°C)	Level Air (persen)
0	6.24	26.31	99
0.5	6.3	26.31	96
1	6.31	26.31	85
1.5	6.32	26.31	78
2	6.32	26.31	67
2.5	6.32	26.31	60
3	6.32	26.31	53
3.5	6.33	26.31	46
4	6.36	26.44	49
4.5	6.41	26.44	46
5	6.48	26.56	53
5.5	6.53	26.56	57
6	6.58	26.69	60
6.5	6.63	26.75	64
7	6.71	26.75	64
7.5	6.74	26.81	67
8	6.78	26.87	67
8.5	6.85	26.94	74
9	6.88	26.94	74
9.5	6.92	27	82
10	6.95	27	82
10.5	7	27	85
11	7.04	27.06	85
11.5	7.06	27.06	89
12	7.08	27.06	96
12.5	7.1	27.12	99

Hasil Percobaan 2 pengendalian pH asam

Sampling Time (menit)	pH	Temperatur (°C)	Level Air (persen)
0	5.96	24.62	99
0.5	5.96	24.69	92
1	5.97	24.62	85
1.5	5.98	24.62	78
2	6	24.62	71
2.5	6.02	24.69	64
3	6.05	24.69	57
3.5	6.35	24.69	49
4	6.5	25.12	49
4.5	6.59	25.25	60
5	6.65	25.37	64
5.5	6.75	25.5	71
6	6.81	25.62	71
6.5	6.91	25.75	78
7	6.95	25.81	82
7.5	7.01	25.87	89
8	7.07	25.87	92
8.5	7.1	26	92
9	7.13	26	99



Hasil Percobaan 3 pengendalian pH asam

Sampling Time (menit)	pH	Temperatur (°C)	Level Air (persen)
0	6.73	26.25	99
0.5	6.71	26.25	96
1	6.72	26.31	96
1.5	6.76	26.37	93
2	6.78	26.37	89
2.5	6.77	26.37	82
3	6.78	26.37	74
3.5	6.79	26.37	67
4	6.8	26.31	60
4.5	6.79	26.31	57
5	6.79	26.37	49
5.5	6.93	26.44	46
6	7.04	26.5	57
6.5	7.16	26.62	60
7	7.22	26.62	71
7.5	7.3	26.69	74
8	7.29	26.69	75
8.5	7.34	26.75	76
9	7.38	26.75	78
9.5	7.4	26.81	89
10	7.46	26.81	92
10.5	7.46	26.87	99
11	7.46	26.87	103

Hasil Percobaan 1 pengendalian pH basa

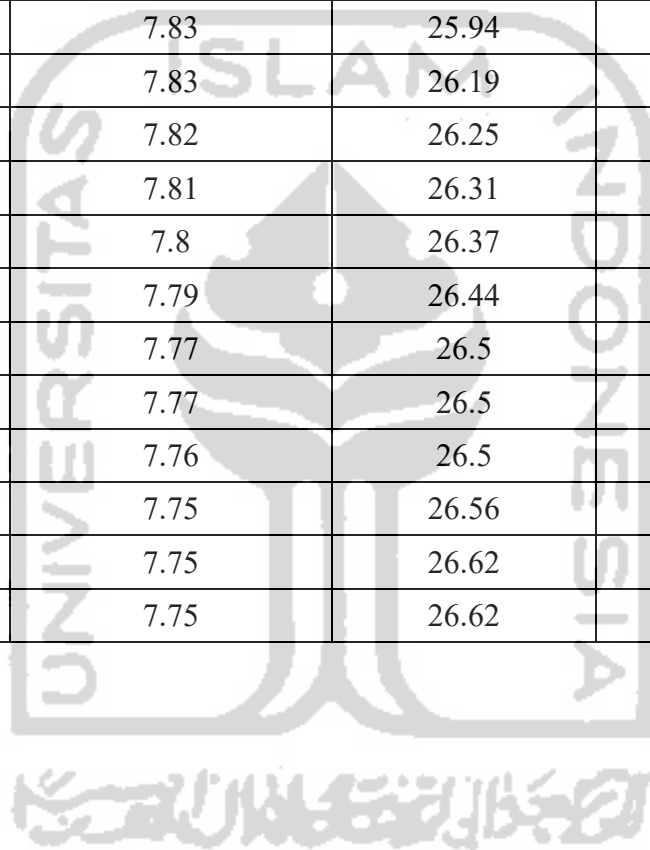
Sampling Time (menit)	pH	Temperatur (°C)	Level Air (persen)
0	8.41	27.12	99
0.5	8.41	27.19	92
1	8.42	27.12	85
1.5	8.42	27.12	78
2	8.43	27.12	71
2.5	8.43	27.19	67
3	8.43	27.19	57
3.5	8.43	27.12	49
4	8.4	27.25	53
4.5	8.36	27.25	57
5	8.34	27.25	67
5.5	8.32	27.25	69
6	8.29	27.25	71
6.5	8.27	27.25	78
7	8.25	27.25	85
7.5	8.25	27.25	89
8	8.22	27.25	92
8.5	8.21	27.25	89
9	8.21	27.25	82
9.5	8.22	27.25	74
10	8.21	27.25	67
10.5	8.21	27.25	60
11	8.22	27.25	53
11.5	8.22	27.25	42
12	8.19	27.25	42
12.5	8.18	27.25	49
13	8.16	27.25	53
13.5	8.14	27.25	64
14	8.11	27.25	71
14.5	8.09	27.25	74
15	8.07	27.31	78
15.5	8.05	27.25	82
16	8.03	27.31	89
16.5	8	27.31	92
17	7.98	27.31	96
17.5	7.96	27.31	99
18	7.94	27.31	99

Hasil Percobaan 2 pengendalian pH basa

Sampling Time (menit)	pH	Temperatur (°C)	Level Air (persen)
0	8.1	27.12	96
0.5	8.11	27.19	96
1	8.11	27.12	92
1.5	8.1	27.19	82
2	8.1	27.12	74
2.5	8.1	27.12	64
3	8.1	27.12	57
3.5	8.1	27.12	49
4	8.08	27.31	51
4.5	8.07	27.31	55
5	8.06	27.31	57
5.5	8.06	27.31	60
6	8.05	27.31	67
6.5	8.04	27.37	71
7	8.03	27.37	74
7.5	8.02	27.37	78
8	8	27.37	85
8.5	7.98	27.37	88
9	7.95	27.37	90
9.5	7.93	27.44	92
10	7.92	27.44	96
10.5	7.9	27.44	99
11	7.9	27.44	99

Hasil Percobaan 3 pengendalian pH basa

Sampling Time (menit)	pH	Temperatur (°C)	Level Air (persen)
0.5	7.83	26	99
1	7.83	26	92
1.5	7.83	25.94	85
2	7.83	26	78
2.5	7.84	25.94	71
3	7.83	26	64
3.5	7.84	26	57
4	7.84	26	49
4.5	7.83	25.94	49
5	7.83	26.19	57
5.5	7.82	26.25	60
6	7.81	26.31	67
6.5	7.8	26.37	71
7	7.79	26.44	74
7.5	7.77	26.5	85
8	7.77	26.5	89
8.5	7.76	26.5	92
9	7.75	26.56	96
9.5	7.75	26.62	103
10	7.75	26.62	103



Program keseluruhan sistem

```
#include <stdlib.h> //rx > tx && tx > rx
```

```
#include <OneWire.h>
```

```
#include <DallasTemperature.h>
```

```
#define BLYNK_PRINT Serial
```

```
#include <ESP8266_Lib.h>
```

```
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
LiquidCrystal lcd(8, 9, 4, 5, 6, 7);
```

```
char auth[] = "IOwzzxMpLrrk3a1SeYz1tZlFFFiKRgB1";
```

```
char ssid[] = "siapayaa";
```

```
char pass[] = "siapakamu";
```

```
#define EspSerial Serial
```

```
ESP8266 wifi(&EspSerial);
```

```
#define ONE_WIRE_BUS A2 // sensor diletakkan di pin A2
```

```
int inPin = 12;
```

```
int outPin = 11;
```

```
unsigned waktuawal=0;
```

```
// defines pins numbers
```

```
const int trigPin = 2; //D4
```

```
const int echoPin = 3; //D3
```

```
long duration;
```

```
int distance;
```

```
int level;
```

```
int phmin;
```

```
int phmax;
```

```
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS); // setup sensor
```

```
DallasTemperature sensorSuhu(&oneWire); // berikan nama variabel, masukkan ke pustaka
```

Dallas

```
float suhuSekarang;
```

```

float banyakdataph;
float rata_rataph;
float tegangan;
bool kirimdata; //cek status kirim data
int tombolcd = 0;
int bacatombol = 0;
#define tombolright 0
#define tombolup 1
#define tomboldown 2
#define tombolleft 3
#define tombolselect 4
#define tombolnone 5
int read_LCD_buttons()
{
    bacatombol = analogRead(0);
    if (bacatombol > 1000) return tombolnone;
    if (bacatombol < 50) return tombolright;
    if (bacatombol < 250) return tombolup;
    if (bacatombol < 450) return tomboldown;
    if (bacatombol < 650) return tombolleft;
    if (bacatombol < 850) return tombolselect;
    return;
}
float sensorValueph;
float phvalue; //phvaluey value
float kekeruhan;
void setup(){
    Serial.begin(9600);
    delay(10);
    EspSerial.begin(115200);
    delay(10);
    Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass, "192.168.43.181", 8080); //local server
    sensorSuhu.begin();
    lcd.begin(16, 2);
    pinMode(inPin, OUTPUT);

```

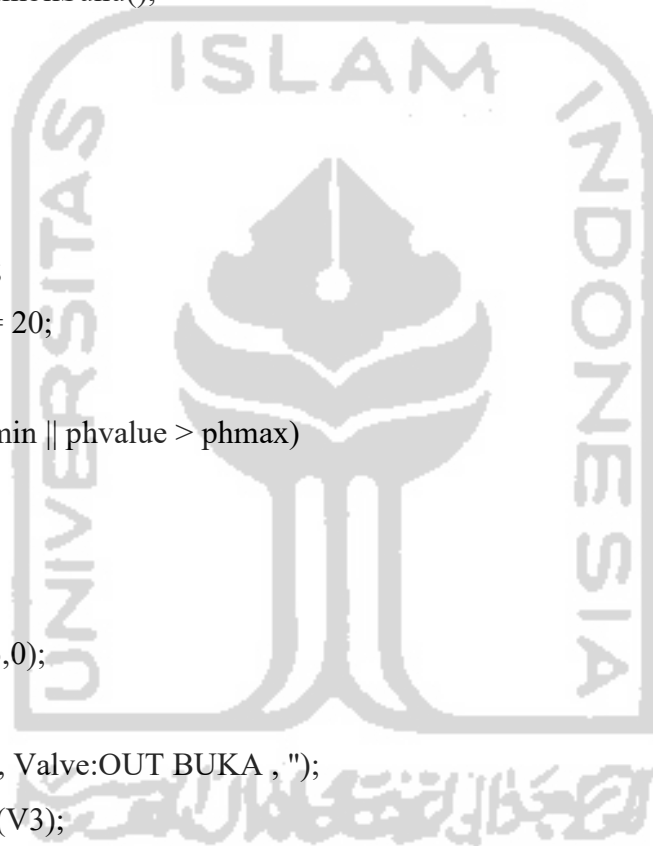
```

pinMode(outPin, OUTPUT);
pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
pinMode(echoPin, INPUT);
}
void loop(){
  unsigned long waktusekarang=millis();
  if (waktusekarang-waktuawal>=1000)
  {
    Blynk.run();
    suhuSekarang = ambilSuhu();
    nilaiph();
    ultrasonic();
    tombol();

    int level_atas = 6;
    int level_bawah = 20;

    if ( phvalue < phmin || phvalue > phmax)
    {
      if ( level >= 95)
      {
        lcd.setCursor(13,0);
        lcd.print("(B)");
        Serial.println (" , Valve:OUT BUKA , ");
        WidgetLCD lcd(V3);
        lcd.print(0,0, "MENGURAS ");
        digitalWrite(outPin, HIGH);
        digitalWrite(inPin, LOW);
      }
      else if (level <= 50)
      {
        lcd.setCursor(13,0);
        lcd.print("(B)");
        Serial.println (" , Valve:IN BUKA , ");
        WidgetLCD lcd(V3);

```



```

lcd.print(0,0, "MENGURAS ");
digitalWrite(outPin, LOW);
digitalWrite(inPin, HIGH);
}
}
else
{
if (distance <= level_atas)
{
digitalWrite(outPin, LOW);
digitalWrite(inPin, LOW);
lcd.setCursor(13,0);
lcd.print("(T)");
Serial.println (" , Valve:TUTUP , ");
WidgetLCD lcd(V3);
lcd.print(0,0, "AIR NORMAL");
}
}

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("P:");
lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print(phvalue);
lcd.setCursor(6,1);
lcd.print(" S:");
lcd.setCursor(9, 1);
lcd.print(suhuSekarang);

```

```

Serial.print(phvalue);
Serial.print(" , ");
Serial.print(suhuSekarang);
Serial.print(" , ");
Serial.println (level);
Blynk.virtualWrite(V1, suhuSekarang);
Blynk.virtualWrite(V2, phvalue);

```

```

    Blynk.virtualWrite(V0, level);
  }
}
void nilaiph()
{
  sensorValueph = 0;
  for ( int i=0; i<1000; i++){
    sensorValueph += ((float)analogRead(A3)/1023)*5;
  }
  sensorValueph = sensorValueph/1000;
  //phvalue = (-4.932*sensorValueph) + 20.63;
  phvalue = (-5.151*sensorValueph) + 21.52;
}
float ambilSuhu()
{
  sensorSuhu.requestTemperatures();
  float suhu = sensorSuhu.getTempCByIndex(0);
  return suhu;
}
void ultrasonic()
{
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance= duration*0.034/2;
  level = (-3.571*distance) + 121.4 ;
}
void tombol(){
  lcd.setCursor(0,0);
  tombollcd = read_LCD_buttons();

  switch (tombollcd)

```

```

{
case tombolup:
{
  lcd.print("NILA&TAWES ");
  Serial.println("NILA&TAWES ");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,1,"NILA & TAWES  ");
  phmin = 6.5;
  phmax = 7.5;
  break;
}

```

```

case tomboldown:

```

```

{
  lcd.print("LELE&GURAME");
  Serial.println("LELE&GURAME");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,1, "LELE & GURAME  ");
  phmin = 6.5;
  phmax = 8;
  break;
}

```

```

case tombolright:

```

```

{
  lcd.print("MAS&BAWAL  ");
  Serial.println("MAS&BAWAL");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,1, "MAS & BAWAL  ");
  phmin = 7;
  phmax = 8;
  break;
}

```

```

case tombolleft:

```

```

{
  lcd.print("PATIN  ");
  Serial.println("PATIN");
}

```

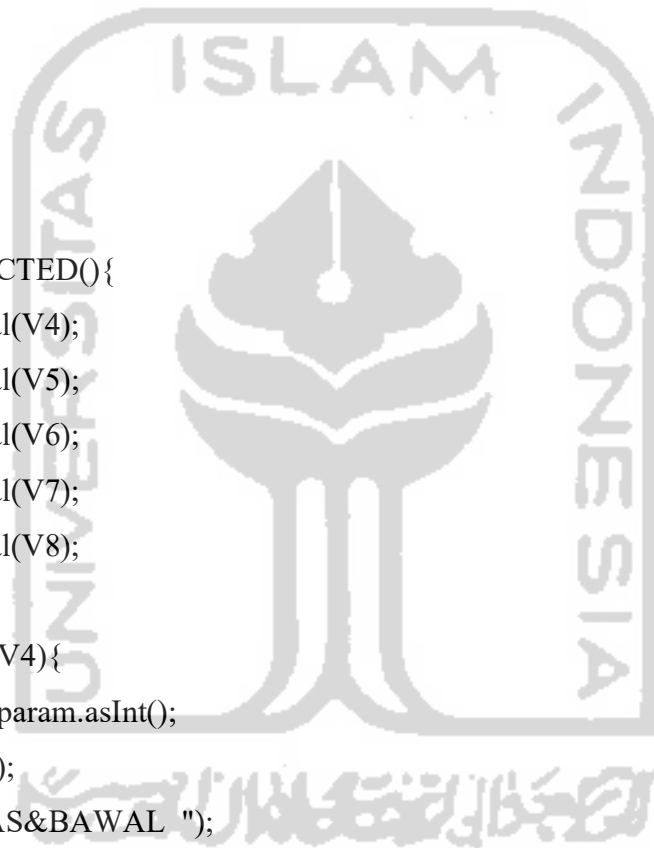



```

WidgetLCD lcd(V3);
lcd.print(0,1, "PATIN ");
phmin = 6;
phmax = 8;
break;
}
case tombolnone:
{

break;
}
}
delay(500);
}
BLYNK_CONNECTED(){
Blynk.syncVirtual(V4);
Blynk.syncVirtual(V5);
Blynk.syncVirtual(V6);
Blynk.syncVirtual(V7);
Blynk.syncVirtual(V8);
}
BLYNK_WRITE(V4){
int buttonState = param.asInt();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("MAS&BAWAL ");
Serial.println("MAS&BAWAL");
WidgetLCD lcd(V3);
lcd.print(0,1, "MAS & BAWAL ");
phmin = 7;
phmax = 8;
}
BLYNK_WRITE(V5){
int buttonState = param.asInt();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("NILA&TAWES ");

```



```

Serial.println("NILA&TAWES ");
WidgetLCD lcd(V3);
lcd.print(0,1, "NILA & TAWES  ");
phmin = 6.5;
phmax = 7.5;
}
BLYNK_WRITE(V6){
int buttonState = param.asInt();
lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("LELE&GURAME");
  Serial.println("LELE&GURAME");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,1, "LELE & GURAME  ");
  phmin = 6.5;
  phmax = 8;
}
BLYNK_WRITE(V7){
int buttonState = param.asInt();
lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("PATIN  ");
  Serial.println("PATIN");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,1, "PATIN  ");
  phmin = 6;
  phmax = 8;
}
BLYNK_WRITE(V8){
int buttonState = param.asInt();
if ( level >= 95)
  {
  lcd.setCursor(13,0);
  lcd.print("(B)");
  Serial.println (" , Valve:OUT BUKA , ");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,0, "MENGURAS  ");

```



```

digitalWrite(outPin, HIGH);
digitalWrite(inPin, LOW);
}
else if (level <= 50)
{
  lcd.setCursor(13,0);
  lcd.print("(B)");
  Serial.println (" , Valve:IN BUKA , ");
  WidgetLCD lcd(V3);
  lcd.print(0,0, "MENGURAS ");
  digitalWrite(outPin, LOW);
  digitalWrite(inPin, HIGH);
}
else
{
  if (distance <= 6)
  {
    digitalWrite(outPin, LOW);
    digitalWrite(inPin, LOW);
    lcd.setCursor(13,0);
    lcd.print("(T)");
    Serial.println (" , Valve:TUTUP , ");
    WidgetLCD lcd(V3);
    lcd.print(0,0, "AIR NORMAL");
  }
}
}
}

```

