



**RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI NUTRISI DAN PH PADA
TANAMAN AKUAPONIK**

Laporan Tugas Akhir

Program Studi



S1 Teknik Komputer

Oleh:

Alfianshah Maulana Muhammad

19410200008

**UNIVERSITAS
Dinamika**

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2023

**RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI NUTRISI DAN PH PADA
TANAMAN AKUAPONIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana Teknik



UNIVERSITAS

Disusun Oleh :

Nama : Alfianshah Maulana Muhammad

NIM : 19410200008

Program Studi : S1 Teknik Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2023

**RANCANG BANGUN BANGUN SISTEM STABILISASI NUTRISI DAN
PH PADA TANAMAN AKUAPONIK**

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Alfianshah Maulana Muhammad
NIM : 19410200008

Telah diperiksa, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahas
Pada : 22 Agustus 2023

Susunan Dewan Pembahas



Pembimbing

I. **Hariato, S.Kom., M.Eng.**

NIDN 0722087701

II. **Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.**

NIDN 0729047501


Pembahas

I. **Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE.**

NIDN 0716117302


cn=Harianto Harianto,
o=Universitas Dinamika,
ou=Prodi S1 Teknik Komputer,
email=hari@dinamika.ac.id, c=ID
2023.08.21 11:22:55 +07'00'


cn=Pauladie Susanto, o=FD Unidika,
ou=Prodi S1 TK,
email=pauladie@dinamika.ac.id, c=ID
2023.08.23 10:02:04 +07'00'


Digitally signed by Heri Pratikno,
M.T.,
DN: cn=Heri Pratikno, M.T.,
o=Universitas Dinamika, ou=S1
Teknik Komputer,
email=heri@dinamika.ac.id, c=ID
Date: 2023.08.24 14:36:07 +07'00'
Adobe Acrobat version: 11.0.23

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu pernyataan
Untuk memperoleh gelar sarjana



Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2023.08.24
19:15:18 +07'00'

Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

NIDN. 0731017601

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika
UNIVERSITAS DINAMIKA



UNIVERSITAS
Dinamika

***“Untuk Menuju Kesuksesan Harus
Dari Niat dan Usaha Serta Do’a Dari
Orang Tua”***

~ Alfianshah Maulana Muhammad~



UNIVERSITAS
Dinamika

Dipersembahkan untuk keluarga, terutama ayah dan ibu tersayang dan seluruh orang yang telah membantu, mendukung dan juga teman-teman yang telah memberikan motivasi agar tidak pantang menyerah.

PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Alfianshah Maulana Muhammad**
NIM : **19410200008**
Program Studi : **S1 Teknik Komputer**
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**
Jenis Karya : **Tugas Akhir**
Judul Karya : **RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI
NUTRISI DAN PH PADA TANAMAN AKUAPONIK**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Surabaya, 21 Juni 2023



Alfianshah Maulana Muhammad
NIM : 19410200008

ABSTRAK

Dengan adanya berbagai macam metode pertanian yang dikembangkan salah satunya ialah metode cocok tanam sistem aquaponik, dengan demikian lahan yang sempit tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal dan dapat diterapkan di pekarangan rumah. Sistem ini merupakan kombinasi antara akuakultur dan hidponik yang menghasilkan simbiosis mutualisme atau disebut saling menguntungkan. Akuakultur merupakan budidaya ikan dan hidroponik merupakan budidaya tanaman/sayuran tanpa media tanah yang berarti memanfaatkan air dan media tanam. Akuaponik memanfaatkan air secara terus menerus dari pemeliharaan ikan ke tanaman dan selanjutnya kembali lagi ke kolam ikan. Pada Tugas Akhir ini penulis melakukan penelitian dengan membuat Rancang Bangun Sistem Stabilisasi Nutrisi dan PH Pada Tanaman Akuaponik. Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan penulis yaitu, pengontrolan nutrisi dan ph pada tanaman akuaponik secara otomatis agar ph dan nutris tanaman akuaponik lebih stabil. Untuk akurasi sensor ph memiliki nilai rata-rata *error* 1,11% .Pada akurasi sensor TDS memiliki rata-rata *error* senilai 4%, dan untuk aksi keluaran sensor TDS memiliki rata-rata keberhasilan 100%.

Kata Kunci: *Akuaponik, Arduino, Sensor TDS, Sensor pH, Tanaman Akuaponik*

KATA PENGANTAR

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM STABILISASI NUTRISI DAN PH PADA TANAMAN AKUAPONIK" tepat waktu. Orang Tua dan Seluruh Keluarga penulis yang tercinta, atas dorongan, dukungan moral, dan bantuan materi yang mereka berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI) Universitas Dinamika.
2. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer, atas bimbingan, kesempatan, serta arahan baik secara tertulis maupun lisan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE., selaku Dosen Pembahas, yang selalu meluangkan waktu dan memberikan bimbingan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing, yang memberikan masukan dan solusi untuk membantu penyelesaian Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik.
5. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing, yang memberikan dukungan penuh berupa motivasi, saran, dan wawasan selama pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
6. Laboran S1 Teknik Komputer, yang memberikan dukungan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman dinamika robotik dan teman-teman S1 Teknik Komputer angkatan 2019 Universitas Dinamika, yang telah memberikan saran selama proses pengerjaan.

Penulis berharap laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca serta menambah wawasan mereka. Penulis juga menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan dan peningkatan di masa yang akan datang.

Surabaya, Juni 2023

Penulis



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR ISI

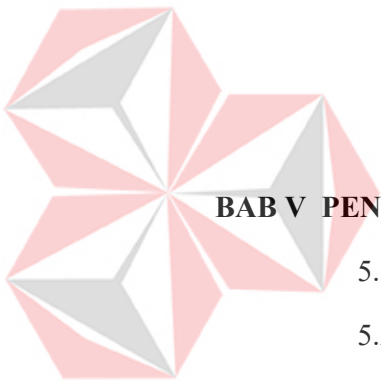
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 BatasanMasalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Node MCUESP8266	4
2.2 Sensor Ph.....	4
2.3 SensorTDS	5
2.4 Pompa air.....	6
2.6 Modul Relay	7
2.7 Akuaponik	8
2.8 ArduinoIDE	8
2.9 Larutan ABMix	9
2.10 Larutan pH <i>Up</i> dan pH <i>Down</i>	9
2.1 Arduino Uno.....	10
2.12 <i>Library</i> Eeprom	11
BAB III METODE PENELITIAN	12

3.1 Perancangan Perangkat Keras	12
3.2 Flowchart.....	12
3.3 Perancangan DesainAlat	16
3.4 Prioritas Sensor	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Pengujian Sensor pH	18
4.1.1 Tujuan Pengujian Sensor pH.....	18
4.1.2 Peralatan Yang Digunakan Pengujian	18
4.1.3 Cara Pengujian Sensor pH.....	18
4.1.4 Cara kalibrasi sensor pH.....	18
4.1.5 Hasil Pengujian Sensor pH	20
4.1.6 AnalisaData Pengujian Sensor pH.....	23
4.2 Pengujian Aksi Sensor pH.....	24
4.2.1 Tujuan Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH.....	24
4.2.2 Peralatan Yang Digunakan Pengujian Aksi Sensor pH.....	24
4.2.3 Cara Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH.....	25
4.2.4 Hasil Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH.....	25
4.2.5 Analisis Data Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH	26
4.2.6 Grafik dari pengujian aksi keluaran ph	28
4.3 Pengujian Sensor TDS.....	29
4.3.1 Tujuan Pengujian Sensor TDS	29
4.3.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Sensor TDS	29
4.3.3 Cara Pengujian Sensor TDS	30
4.3.4 Cara Pengujian Sensor TDS	30
4.3.5 Hasil Pengujian Sensor TDS	31
4.3.6 Analisis Data Pengujian Sensor TDS.....	33



UNIVERSITAS
Dinamika

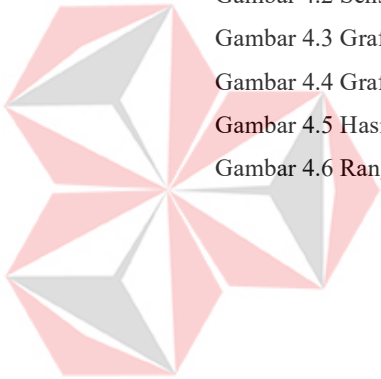
4.4 Pengujian Aksi Sensor TDS	33
4.4.1 Tujuan Pengujian Aksi Sensor pTDS.....	33
4.4.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Aksi Sensor TDS.....	34
4.4.3 Cara Pengujian Aksi Keluaran Sensor TDS.....	34
4.4.4 Hasil Pengujian Aksi Keluaran Sensor TDS	35
4.4.5 Analisis Data Pengujian Aksi Keluaran Sensor TDS.....	36
4.5 Pengujian Keseluruhan Sensor	37
4.5.1 Tujuan Pengujian Keseluruhan Sensor.....	37
4.5.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Keseluruhan Sensor..	38
4.5.3 Cara Pengujian Keseluruhan Sensor	38
4.5.4 Rangkaian Skematik keseluruhan Sensor.....	39
4.5.5 Hasil Pengujian keseluruhan Sensor	40
4.5.6 Analisis Data Pengujian keseluruhan Sensor	42
BAB V PENUTUP.....	44
5.1 KESIMPULAN.....	44
5.2 SARAN	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48
BIODATA PENULIS.....	58



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU	4
Gambar 2.2 Sensor pH	5
Gambar 2.3 Sensor TDS.....	5
Gambar 2.4 Pompa air.....	6
Gambar 2.5 Modul relay	8
Gambar 2.6 Akuaponik.....	8
Gambar 2.7 Arduino IDE.....	9
Gambar 2.8 Cairan pH Up dan pH <i>Down</i>	10
Gambar 2.9 Arduino Uno.....	11
Gambar 3.1 Perancangan perangkat keras.....	12
Gambar 3.2 Flowchart.....	15
Gambar 3.3 Desain Akuaponik.....	16
Gambar 4.1 Hasil serial monitor sensor pH	20
Gambar 4.2 Sensor pH	21
Gambar 4.3 Grafik ph lebih dari batas normal	28
Gambar 4.4 Grafik ph kurang dari batas normal.....	29
Gambar 4.5 Hasil serial monitor sensor TDS.....	31
Gambar 4.6 Rangkaian skematik keseluruhan sensor	39



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan ph dan ppm yang dibutuhkan oleh tanaman.....	7
Tabel 4.1 Data pengujian sensor ph kalibrasi ph powder 4.01	21
Tabel 4.2 Pengujian sensor ph kalibrasi ph powder 7	22
Tabel 4.3 Hasil pengujian aksi keluaran sensor pH.....	25
Tabel 4.4 Hasil pengujian sensor TDS.....	32
Tabel 4.5 Data pengujian aksi keluaran sensor TDS.....	35
Tabel 4.6 Pengujian seluruh sensor.....	40



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program	48
Lampiran 2 Hasil Turnitin.....	54



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan populasi manusia di perkotaan semakin pesat sehingga berdampak pada lahan pemukiman pesat sehingga berdampak pada lahan pemukiman yang semakin sempit. Hal ini juga berdampak pada suhu udara yang semakin tinggi karena tumbuhan sebagai penghasil oksigen jarang dijumpai. Sebagian besar dari masyarakat Indonesia beranggapan bahwa lahan yang sempit tidak akan dapat dimanfaatkan, khususnya sebagai lahan pertanian.

Dengan adanya berbagai macam metode pertanian yang dikembangkan salah satunya ialah metode cocok tanam sistem aquaponik, dengan demikian lahan yang sempit tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal dan dapat diterapkan di pekarangan rumah. Sistem ini merupakan kombinasi antara akuakultur dan hidponik yang menghasilkan simbiosis mutualisme atau disebut saling menguntungkan. Akuakultur merupakan budidaya ikan dan hidroponik merupakan budidaya tanaman/sayuran tanpa media tanah yang berarti memanfaatkan air dan media tanam. Akuaponik memanfaatkan air secara terus menerus dari pemeliharaan ikan ke tanaman dan selanjutnya kembali lagi ke kolam ikan (Sulichantini, 2021).

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Di dalam budidaya tanaman secara hidroponik hal yang terpenting dalam pertumbuhan tanaman adalah memperhatikan pH (derajat keasaman) pada air. Karena pH air berdampak dalam penyerapan unsur nutrisi yang diperlukan tanaman. Umumnya, skala pH berkisar dari 0 hingga 14, pH berangka 7 merupakan pH bersifat netral, yang ideal untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan angka di bawah 7 menunjukkan senyawa asam, dan di atas 7 menunjukkan senyawa basa. Mempertahankan pH yang tepat dalam sistem hidroponik akan mencegah reaksi kimia negatif pada larutan nutrisi hidroponik karena tingkat pH tinggi dapat menyebabkan penyumbatan pada saluran sistem hidroponik sehingga dapat mengakibatkan masalah. Karena banyaknya asam dan basa dapat menyebabkan

korosif dan tentu saja itu adalah hal berbahaya untuk tanaman. Maka dari itu rentang pH yang diijinkan untuk larutan nutrisi hidroponik adalah antara 5,5 – 7,5. di bawah atau diatas range pH ini biasanya dapat mengakibatkan masalah pada larutan nutrisi hidroponik. Biasanya terjadi endapan pada larutan nutrisi yang akan berakibat pada defisiensi kebutuhan unsur hara tanaman hidroponik (Fakhruzzaini & aprillianto, 2018).

Larutan nutrisi pada kepekatan yang lebih rendah akan mengakibatkan efektivitas pertumbuhan berkurang karena mengandung unsur hara yang lebih sedikit, sehingga penyerapan unsur hara dari akar menjadi semakin lama dan berpengaruh pada lambatnya pertumbuhan. Jika kepekatan larutan nutrisi melebihi ambang batas akan merusak tanaman yang akan mengakibatkan plasmolisis sel tanaman dan akar tanaman tidak dapat menyerap secara maksimal (Anon., 2021; Marisa, et al., 2021).

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh (Rozie, et al., 2021) dimana suhu dan ammonia yg menjadi parameternya, kemudian (Putra, et al., 2018) sistem pemantauan dan pengendalian nutrisi, suhu dan tinggi air. Dari 2 penelitian tersebut pH belum menjadi parameter yang diperhatikan, sementara pH merupakan kebutuhan penting tanaman Akuaponik.

Maka dari itu dalam tugas akhir ini akan dibuat sistem stabilisasi nutrisi dan pH air secara otomatis menggunakan sensor TDS (Total Dissolved Solids) untuk mendeteksi nutrisi tanaman dan sensor pH air untuk mendeteksi pH air yang dialirkan ke tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana cara agar larutan nutrisi pada tanaman menjadi stabil?
2. Bagaimana cara agar ph air tanaman menjadi stabil?
3. Berapa persen tingkat keberhasilan dalam menstabilkan ph dan nutrisi untuk tanaman akuaponik?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah atau ruang lingkup yang dijadikan pembatas dalam upaya untuk memfokuskan penelitian yang akan dilakukan menjadi lebih terarah adalah sebagai berikut:

1. Tidak membaca suhu, intensitas cahaya dan kadar oksigen pada tanaman Aquaponik.
2. Tidak ada takaran untuk memasukkan nutrisinya
3. Terdapat jeda waktu ketika akan melakukan aksi pada sensor.
4. Nutrisi yang digunakan adalah AB Mix.
5. Pengendalian kadar pH menggunakan pH *Up* dan pH *Down*.
6. Pergerakan ikan lele membantu pencampuran larutan AB Mix, pH *Up* dan pH *Down*.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, mendapatkan tujuan pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Membuat sistem kontrol pemberian nutrisi sesuai kebutuhan tanaman secara otomatis. Ketika nutrisi kurang penambahan AB Mix dan kadar nutrisi lebih adanya aksi pengurasan kolam.
2. Membuat sistem kontrol pada pH air sesuai kebutuhan tanaman secara otomatis. Ketika pH kurang maka dilakukan penambahan cairan pH *Up* dan jika pH lebih maka dilakukan penambahan cairan pH *Down*.
3. Mengetahui tingkat keberhasilan pada saat menyetabilkan nutrisi dan pH pada tanaman akuaponik.

1.5 Manfaat

Adapun dari Tugas Akhir ini dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

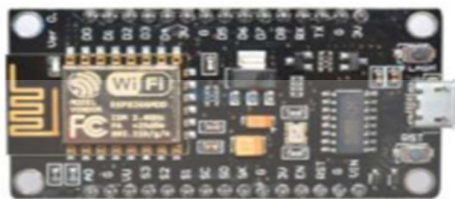
1. Mempermudah bercocok tanam tanpa membutuhkan lahan yang luas.
2. Mempermudah para petani akuaponik dalam mengetahui dan mengontrol nutrisi dan pH air pada tanaman.
3. Meningkatkan kualitas pertumbuhan pada tanaman aquaponik.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah *platform Internet of Things (IoT)* / perangkat keras yang open source seperti arduino. Platform ini termasuk *firmware* yang berjalan pada ESP8266 Wi-Fi SoC dari Espressif System, dan pada perangkat keras yang berbasis modul ESP-12 atau chip ESP8266- 12E. NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan *firmware* berbasis e-Lua.



Gambar 2.1 NodeMCU

Gambar 2.1 ESP 82266 NodeMCU V3 pada penelitian ini, Gambar 2.1 merupakan tampilan dari NodeMCU yang digunakan sebagai sitem pengendali dari perangkat keras. Hasil dari pengukuran sensor dan status dari alat-alat pengatur kondisi air hidroponik dikirim oleh NodeMCU ke *database* menggunakan media nirkabel (Putra, et al., 2018).

2.2 Sensor Ph

Sensor pH adalah suatu sensor yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran tingkat kadar keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh cairan/larutan. Cara kerja dari sensor pH air yang utama adalah di bagian sensor probe yang terbuat dari material elektroda kaca, dimana pada elektroda kaca tersebut terdapat larutan HCL yang terdapat pada bagian ujung sensor probe, sensor probe tersebut akan mengukur besaran nilai ion H_3O^+ pada suatu larutan sehingga dapat mengetahui kadar PH pada suatu larutan/cairan. Elektroda sensor pada sensor PH air terbentuk dari bahan lapisan kaca yang sensitif dengan impedansi yang kecil

oleh sebab itu dapat mendapatkan hasil pembacaan dan penilaian yang stabil dan cepat pada suhu cairan/larutan tinggi maupun rendah. Hasil dari pembacaan nilai sensor PH bisa didapatkan oleh mikrokontroler dengan menggunakan antarmuka PH 2.0 yang sudah ada pada modul sensor PH air. Sensor PH air ini sangat baik untuk digunakan dalam melakukan pembacaan kadar PH cairan dengan interval waktu yang lama (Pratama, et al., 2022).



Gambar 2. 2 sensor pH

2.3 Sensor TDS

Sensor TDS adalah sensor kompatibel Arduino yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran kadar TDS (*Total Dissolved Solid*) dalam air. TDS (*Total Dissolved Solid*) merupakan kadar konsentrasi objek solid yang terlarut pada air dengan satuan bacaan ppm. Pada sistem sensor ini difungsikan untuk membaca nilai kepekatan nutrisi air kolam, ketika sensor membaca nilai kepekatan nutrisi air (Pratama, et al., 2022).



Gambar 2.3 Sensor TDS

Spesifikasi Sensor TDS menurut (Marisa, Carudin, Ramdani, 2021) :

1. Arus kerja : 3 ~ 6 mA
2. Panjang Probe 83 cm
3. *Input* Tegangan: 3.3 ~ 5V
4. Output Tegangan : 0 ~ 2.3V
5. Skala TDS: 0 ~ 1000ppm
6. Akurasi: $\pm 10\%$ F.S. (25°C)
7. Modul Dimensi: 42 x 32 mm
8. Tipe Output: Tegangan Analog

2.4 Pompa air

Alat yang digunakan untuk menarik air dengan memakai tegangan listrik AC yaitu pompa air. Pompa kali ini yang digunakan untuk aquarium. Berfungsi untuk menyalurkan air pada kolam ke pipa tanaman.



Gambar 2. 4 pompa air

Selada atau tanaman yang memiliki nama latin *Latuca sativa* adalah sayuran yang biasa ditanam pada daerah beriklim tropika maupun sedang. Di dunia dapat diperkirakan dapat di produksi hingga 3 jutaton dengan lahan 300.000ha lahan.

Pada umumnya selada memerlukan kadar pH sekitar 6,0 sampai 7,0 untuk pertumbuhan yang maksimal. Kemudian selada juga memerlukan nutrisi untuk pertumbuhannya yaitu bernilai 560 hingga 840 ppm. Sebelumnya ppm (*part permillion*) sendiri merupakan salah satu satuan untuk menyatakan berapa besar konsentrasi suatu zat terlarut/senyawa dalam larutan, seperti molar, molal hayam berbeda pada tingkat kepekatannya (*Farid, 2017*).

Tabel 2. 1 kandungan ph dan ppm yang dibutuhkan oleh tanaman

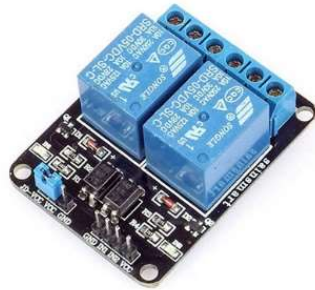
<i>Nama Sayuran</i>	<i>pH</i>	<i>PPM</i>
African violet	6,0 – 7,0	840 – 1050
Basil	5,5 – 6,5	700 – 1120
Beans	6,0	1400 – 2800
Broccoli	6,0 – 6,8	1900 – 2450
Chilies - Capsium	6	1100 – 1750
Cucumber	5,5 – 6,0	1200 – 2450
Eggplant	6	1100 – 1680
Endive	5,5	560 – 840
<u>lettuce</u>	<u>6,0 – 7,0</u>	<u>560 – 840</u>
Marjoram	6,9	1400 – 1750
Mint	5,5 – 6,0	1400 - 1680
Okra	5,5 – 6,5	1400 – 1680
Peppers – Chillies	5,5 – 6,0	300 - 500
Sage	5,5 – 6,5	700 - 1120
Strawberry	6	1260 – 1540
Sweet Corn	6	840 – 1680
Tomato	5,5 – 6,5	1400 – 3500
Watermelon	5,8	1260 – 1680
Zucchini	6	1260 – 1680

(Farid, 2017)

2.6 Modul Relay

Modul relay adalah penghubung arus atau sakelar pemutus. Relay memiliki kumparan dengan tegangan yang rendah yang dililitkan pada inti atau pusat. Pada saat arus mengalir melalui kumparan, masih ada sebuah armature angker besi yang ditarik menuju pusat inti. Armature ini terhubung ke tuas pegas. Ketika armature ditarik ke arah ini, maka hubungan jalur beserta akan berganti posisi berdasarkan hubungan normal tertutup ke hubungan normal terbuka . Pada sistem relay

berfungsi menjadi sakelar yang dihubungkan menggunakan arus listrik (Pratama, et al., 2022).



Gambar 2. 5 modul relay

2.7 Akuaponik

Akuaponik merupakan gabungan dari akuakultur dan hidroponik, yaitu budidaya tanaman tanpa tanah, artinya tanaman tersebut ditanam dengan memanfaatkan air yang didapat dari kolam budidaya ikan. Dalam sistem ini, limbah amonia yang dihasilkan oleh ikan dapat digunakan sebagai nutrisi untuk tanaman, kemudian air yang dialirkan dengan sistem resirkulasi dari media pemeliharaan ikan diserap oleh tanaman sehingga dapat digunakan kembali oleh ikan (Pratama, et al., 2022).



Gambar 2. 6 Akuaponik

2.8 Arduino IDE

Arduino IDE yaitu software untuk melakukan pembuatan program di sebuah mikrokontroler seperti arduino, dengan kata lain Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak yang bisa dipergunakan dalam suatu program pada board Arduino. Arduino IDE sanggup melakukan programing modul yang bekerja sama dengan

mikrokontroler Arduino seperti modul lcd, drive, dan lain-lain. Arduino IDE juga dapat dipergunakan dalam melakukan program penyimpanan dalam mikrokontroler, salah satu contohnya yaitu mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler Arduino adalah suatu perangkat sumber terbuka yang dibuat khas dalam mempermudah setiap pengguna dalam mengembangkan suatu modul elektronik sehingga dapat melakukan interaksi dengan beragam jenis modul sensor beserta pengontrol (Pratama, et al., 2022).



Gambar 2.7 *Arduino IDE*

2.9 Larutan AB Mix

Nutrisi AB mix dikenal dalam budi daya hidroponik. Penamaan ini diambil dari dua jenis nutrisi yang digunakan. Tujuannya untuk memudahkan dalam mengingat nama nutrisi. Nutrisi A mewakili unsur makro hara dan nutrisi B mewakili unsur mikro hara. Beberapa unsur makro hara yang dimaksud mengandung N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium), Mg (magnesium), dan lain sebagainya. Sementara contoh nutrisi unsur mikro hara antara lain: Fe (besi), Cu (tembaga), Cl (klor), dan lainnya (Afandi, SP, 2019).

2.10 Larutan pH *Up* dan pH *Down*

PH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Dalam budi daya tanaman hidroponik, hal yang diperhatikan dalam pertumbuhan tanaman hidroponik adalah pH atau biasa disebut dengan derajat keasaman pada air. PH air memiliki pengaruh yang penting untuk tanaman dalam melakukan penyerapan nutrisi yang diperlukan. Secara umum, skala pH berkisar dari angka 0 sampai

dengan 14. pH dengan angka 7 bersifat netral, sedangkan pH dengan angka di bawah 7 bersifat asam dan pH dengan angka di atas 7 bersifat basa. Tingkat pH yang tidak sesuai akan mengakibatkan banyaknya asam dan basa yang tercampur dan akan terjadi penyumbatan di saluran sistem hidroponik, sehingga pertumbuhan tanaman akan menjadi kurang baik. Oleh karena itu, mempertahankan nilai pH pada sistem hidroponik sangat diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pada sistem hidroponik, pH larutan nutrisi yang diizinkan berada rentang nilai 5,5 sampai 7,5. Jika nilai pH berada di bawah atau di atas rentang nilai tersebut, akan terjadi masalah pada larutan nutrisi hidroponik. Contoh masalah tersebut adalah terjadinya endapan pada larutan nutrisi yang akan berakibat pada kandungan unsur hara tanaman.

pH hidroponik banyak tersedia di pasaran yang bisa digunakan, dan yang biasanya petani menggunakan untuk penambahan atau pengurangan nilai pH tanaman. pH yang digunakan petani untuk menaikkan atau menurunkan nilai pH dari hidroponik yaitu menggunakan larutan pH *up* (untuk menaikkan nilai pH) yang berisi larutan Basa (10% Kalium Hydroxide) dan larutan pH *down* (untuk menurunkan pH) yang berisilarutan Asam (10% Nitric Acid) (Wati & Sholihah, 2021).



Gambar 2. 8 Cairan pH Up dan pH Down

2.11 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog *input*, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu mensupport mikrokontroller dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (FeriDjuandi, 2011). Untuk bentuk fisik dari Arduino Uno bias dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Arduino Uno

2.12 Library Eeprom

Library EEPROM.h digunakan untuk berinteraksi dengan memori EEPROM pada papan Arduino. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) adalah jenis memori *non-volatile* yang memungkinkan Anda menyimpan data bahkan ketika daya dinonaktifkan. Pada papan Arduino, EEPROM biasanya memiliki kapasitas kecil, misalnya 1024 byte pada Arduino Uno.

Library EEPROM.h menyediakan beberapa fungsi yang memungkinkan Anda untuk membaca dan menulis data ke memori EEPROM. Berikut adalah beberapa fungsi yang umum digunakan:

- EEPROM.write(*address*, *value*): Menulis nilai byte ke alamat tertentu di EEPROM.

address: Alamat memori yang akan ditulis (0 hingga kapasitas EEPROM - 1).

value: Nilai byte yang akan disimpan di alamat tersebut (0 hingga 255).

- EEPROM.read(*address*): Membaca nilai byte dari alamat tertentu di EEPROM.

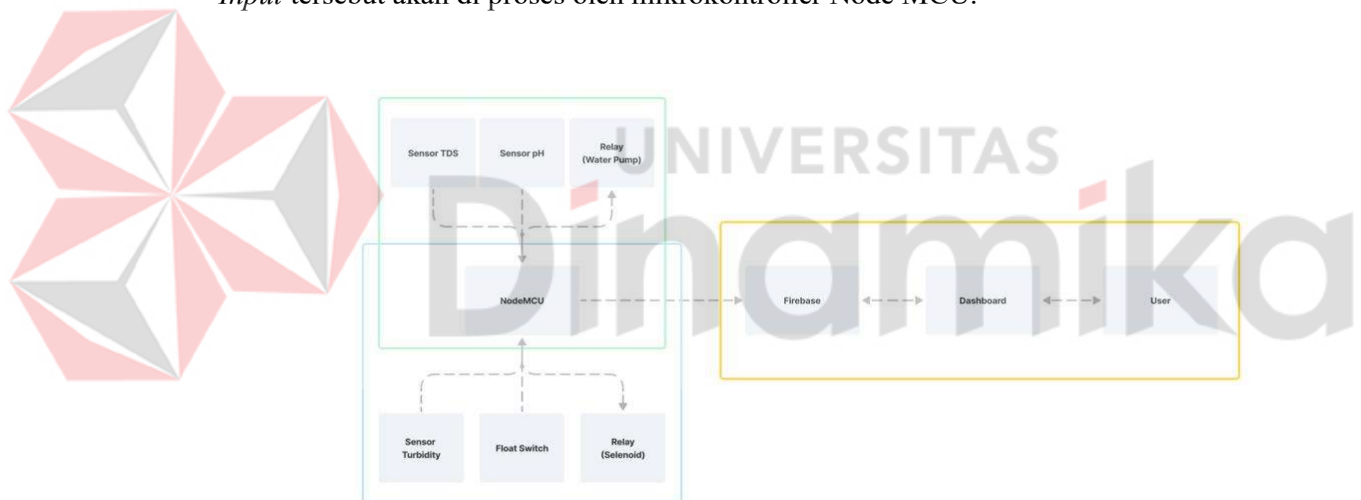
address: Alamat memori yang akan dibaca (0 hingga kapasitas EEPROM - 1).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3.1 dibawah adalah perancangan ini dilakukan dengan *input* dari sensor TDS yang akan mendeteksi dan mengontrol ppm pada tanaman menggunakan AB Mix untuk menaikkan tingkat ppm air pada tumbuhan menggunakan relay untuk memutus dan menyalurkan saluran listrik pada pompa ac. Sensor pH akan mendeteksi dan mengontrol ph dari air yang akan di alirkan ke tanaman, cara mengontrolnya menggunakan relay pompa untuk mengeluarkan cairan ph *up* atau ph *down* agar kondisi ph air sesuai yang dibutuhkan oleh tanaman. *Input* tersebut akan di proses oleh mikrokontroler Node MCU.



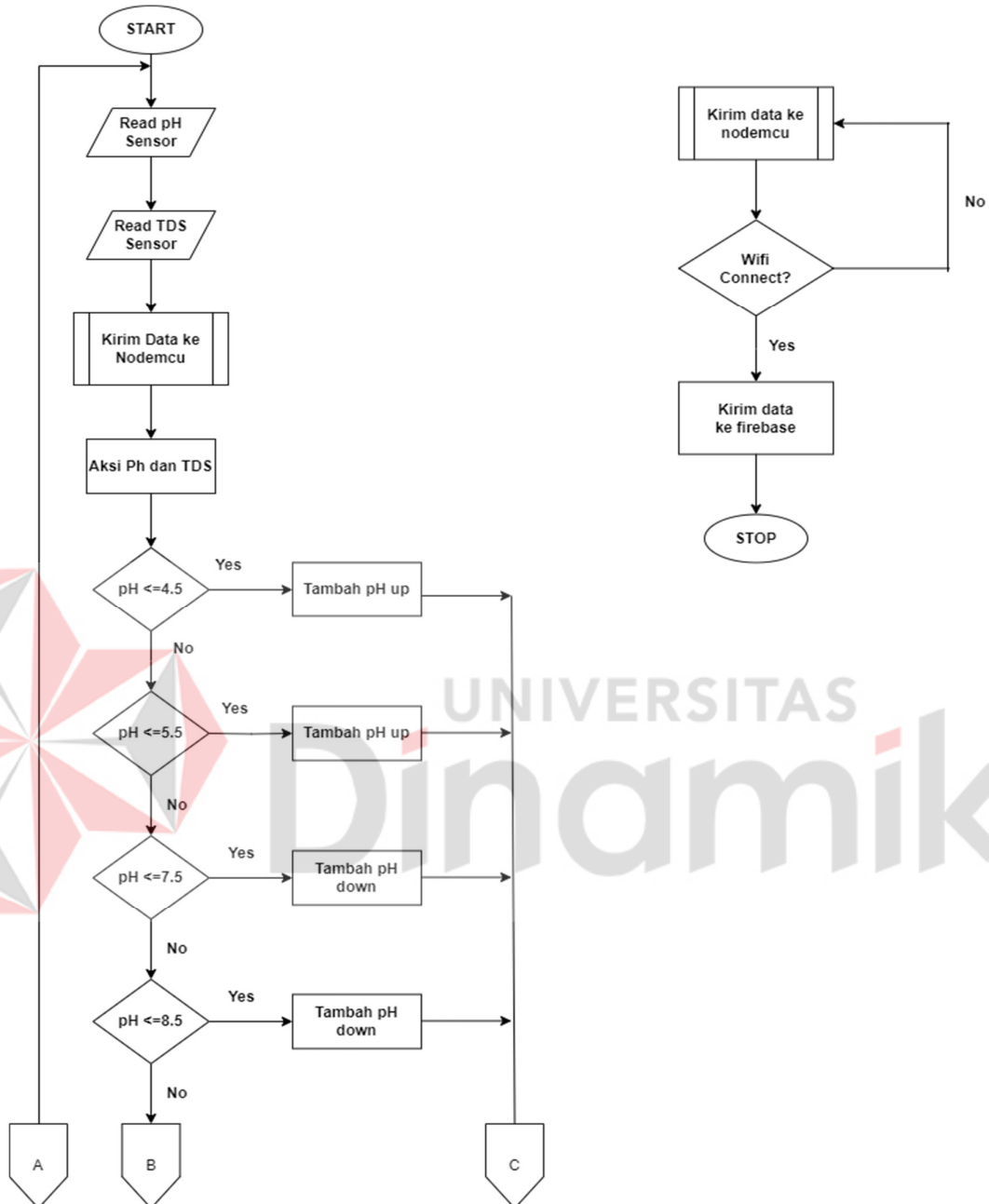
Gambar 3. 1 perancangan perangkat keras

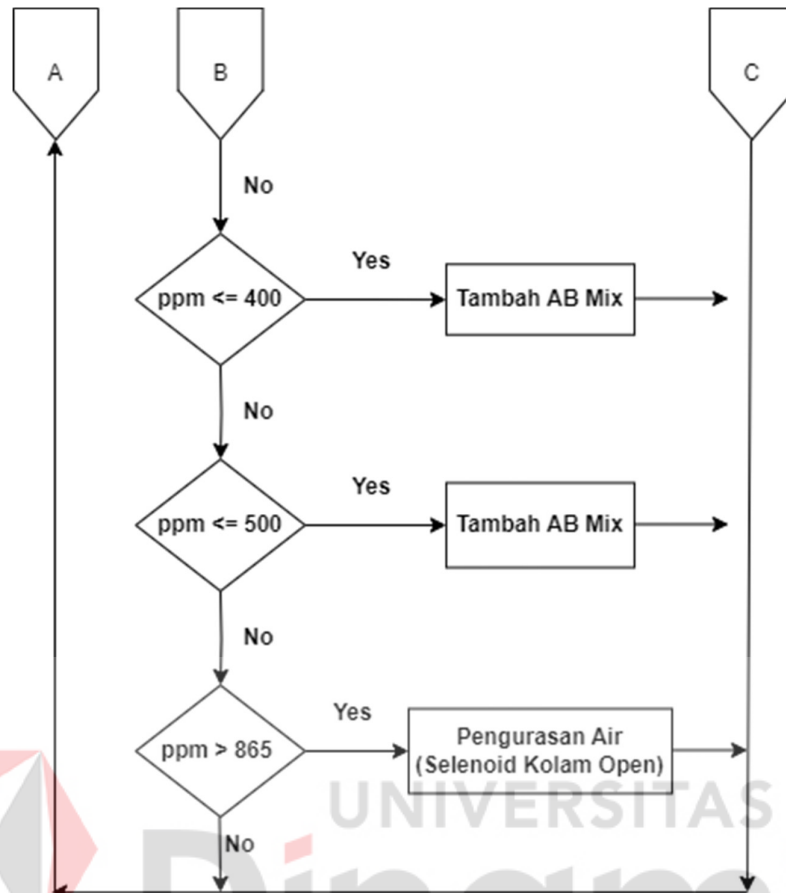
3.2 Flowchart

Pada Gambar 3.2 selanjutnya melakukan pembacaan sensor PH dan sensor TDS, lalu mengirim data ke NodeMCU untuk melakukan pengecekan status koneksi wifi dan mengirim data. Selanjutnya melakukan pembacaan sensor pH membaca nilai kadar air bernilai $\leq 4,5$ pompa ph *up* akan menyala untuk mengeluarkan cairan ph *up* agar kadar air menjadi naik (agar nilai ph air sesuai dengan ph yang dibutuhkan oleh tumbuhan) selama 6 detik dan ketika sensor pH

mendapatkan nilai $\leq 5,5$ pompa ph *up* akan menyala untuk mengeluarkan cairan ph *up* agar kadar air menjadi naik (agar nilai ph air sesuai dengan ph yang dibutuhkan oleh tumbuhan) selama 2 detik agar pengeluarannya tidak berlebihan. Ketika sensor ph mendeteksi ph air senilai $\geq 7,5$ maka aksi keluarannya adalah relay ph *down* menyala selama 2 detik, jika Ketika sensor ph mendeteksi ph air senilai $\geq 8,5$ maka aksi keluarannya adalah relay ph *down* menyala selama 6 detik. Pada aksi diatas setelah melakukan aksi memiliki jeda berhenti agar tercampur rata selama 20 menit Akan tetapi keluaran aksi sensor pH ini akan berjalan ketika sensor turbidity membaca kondisi air pada kolam jernih atau setelah aksi pengurusan kolam yang dilakukan oleh sensor turbidity.

Selanjutnya menyimpan data sensor pH ke firebase. Kemudian sensor TDS mendeteksi nilai PPM pada air kolam. ketika sensor TDS membaca nilai PPM air bernilai ≤ 400 pompa AB Mix akan menyala untuk mengeluarkan cairan AB Mix agar PPM air menjadi naik (agar nilai PPM air sesuai dengan PPM yang dibutuhkan oleh tumbuhan) selama 4 detik, jika PPM air bernilai ≤ 500 pompa AB Mix akan menyala untuk mengeluarkan cairan AB Mix selama 2 detik dan ketika sensor TDS mendapatkan nilai > 865 maka aksi keluarannya adalah pengurusan kolam, selanjutnya balik lagi ke pembacaan sensor. Pada aksi diatas setelah melakukan aksi memiliki jeda berhenti agar tercampur rata selama 20 menit akan tetapi keluaran aksi sensor TDS ini akan berjalan ketika sensor pH membaca ph air pada sesuai dengan kebutuhan ph tanaman.



Gambar 3. 2 *flowchart*

3.3 Perancangan Desain Alat

Berdasarkan Gambar 3.3 dibawah menunjukkan bahwa desain untuk akuaponik kami seperti ini dan untuk bagian tanaman diletakkan pada pipa yang berada di atas kolam sebanyak 9 tanaman, yang dimana air kolam akan disalurkan oleh pompa ke tanaman untuk melalui pipa kecil yang berada di samping pipa. Pada kotak hitam yang berada bagian depan untuk meletakkan sensor dan komponen yang dipakai pada tugas akhir ini, sedangkan kotak agak besar yang berada di samping kotak hitam untuk menaruh sensor ph agar pembacaan ph dapat mendeteksi dengan akurat. Untuk kotak bagian samping itu untuk meletakkan cairan ph dan ab mix yang akan disalurkan ke kolam.



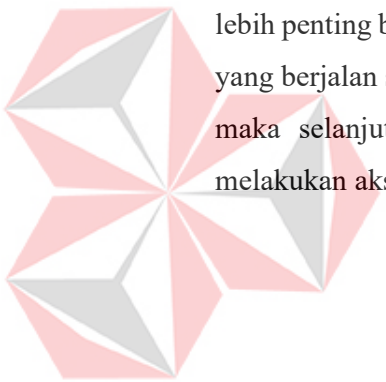
Gambar 3. 3 Desain Akuaponik

3.4 Prioritas Sensor

Pada kali ini saya menggunakan 2 sensor dan 4 aksi yaitu sensor PH untuk mendeteksi tingkat keasaman air yang dimana aksinya adalah penambahan ph up dan ph *down* untuk penyetabilan tingkat keasaman air, dan sensor TDS untuk mendeteksi PPM (*Part Per Million*) air yang dimana aksinya adalah penambahan AB Mix dan pengurasan kolam ikan. keempat aksi diatas tidak akan melakukan

aksi secara bersamaan agar berjalan secara beraturan. Maka dari itu disini yang akan melakukan aksi terlebih dahulu yaitu dari pendeteksian dari sensor PH, ketika sensor PH mendeteksi tingkat keasaman air kolam ikan < 6 maka akan ada aksi penambahan Ph *Up* untuk menaikkan PH air pada kolam, dan jika ph kolam terdeteksi >7 maka akan ada aksi penambahan cairan Ph *Down* untuk menurunkan kadar ph air pada kolam ikan. Jika sensor PH mendeteksi nilai Ph air diantara 6 – 7, baru setelah itu dilanjutkan untuk melakukan aksi pada sensor TDS.

Jika sensor TDS mendeteksi nilai ppm air < 560 maka akan muncul aksi penambahan larutan AB Mix agar nilai PPM air menjadi naik, ketika sensor TDS mendeteksi nilai PPM air > 840 maka akan muncul aksi pengurasan kolam ikan. Jadi disini prioritas sensornya yaitu sensor PH dulu karena tingkat keasaman air lebih penting bagi tanaman akuaponik dan ikan. Dalam satu waktu hanya ada 1 aksi yang berjalan sampai waktu yang ditentukan selesai. Setelah waktu tunggu selesai, maka selanjutnya sensor akan dipilih lagi mana yang lebih prioritas untuk melakukan aksi.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor pH

4.1.1 Tujuan Pengujian Sensor pH

Dari Pengujian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui sensor pH dapat bekerja dengan baik dan mengetahui tingkat akurasi yang dibaca oleh sensor.

4.1.2 Peralatan Yang Digunakan Pengujian

Berikut alat yang dipakai untuk melakukan pengujian data di sensor pH:

1. Sensor pH
2. Kabel Jumper
3. Laptop
4. Arduino Uno
5. pH Meter

4.1.3 Cara Pengujian Sensor pH

Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian Sensor pH :

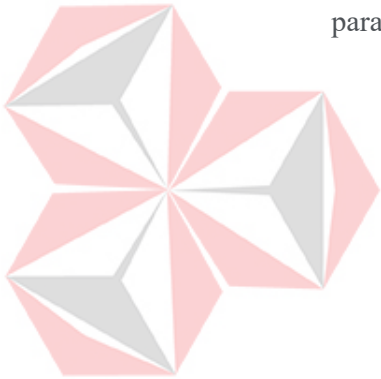
1. Menghidupkan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menyambungkan Sensor pH ke Arduino Uno meemakai kabel *jumper*.
3. Menyambungkan Arduino Uno dengan *PC/Laptop*.
4. Membuka plikasi Arduino ide pada *PC/Laptop*.
5. Mengupload program pada Arduino ide.
6. Membuka serial monitor pada aplikasi Arduno ide.
7. Mengambil data dari pembacaan sensor pH di serial monitor pada aplikasi Arduino ide

4.1.4 Cara kalibrasi sensor pH

Berikut ini merupakan langkah-langkah kalibrasi sensor pH :

1. Menyalakan laptop
2. Membuka aplikasi Arduino uno
3. Menyambungkan sensor ph ke pin Arduino uno

4. Menyambungkan kabel data, tegangan dan ground yang ada pada sensor ph ke Arduino uno
5. Menyambungkan Arduino uno ke laptop
6. Mengupload program sensor ph ke Arduino uno
7. Menunggu pembacaan sensor ph sampai nilai yang dideteksi stabil
8. Menyelupkan sensor ph ke cairan ph powder 6 dan 7
9. Memasukkan perintah “*enterph*” pada serial monitor yang ada pada aplikasi Arduino uno untuk masuk mode kalibrasi
10. Memasukkan perintah “*calph*” pada serial monitor yang ada pada aplikasi Arduino uno untuk memulai kalibrasi
11. Memasukkan perintah “*exitph*” pada serial monitor untuk menyimpan parameter yang relevan dan keluar dari mode kalibrasi



UNIVERSITAS
Dinamika

4.1.5 Hasil Pengujian Sensor pH

```
18:18:01.920 -> Voltage: 1512.000
18:18:01.920 -> 1751ppm
18:18:02.074 -> Air Keruh Val: 300.00
18:18:02.074 -> Voltage:1512.00 pH value: 6.95
18:18:02.074 ->
18:18:03.128 -> Pengurasan Dimulai
18:18:03.128 -> AEMIX OFF
18:18:03.128 -> temperature:29.0°C pH:6.95
18:18:03.128 -> Voltage: 1512.000
18:18:03.128 -> 1905ppm
18:18:03.233 -> Air Keruh Val: 300.00
18:18:03.233 -> Voltage:1512.00 pH value: 6.95
18:18:03.233 ->
18:18:04.204 -> Pengurasan Dimulai
18:18:04.204 -> AEMIX OFF
18:18:04.204 -> temperature:29.0°C pH:6.98
18:18:04.204 -> Voltage: 1508.000
18:18:04.204 -> 1764ppm
18:18:04.316 -> Air Keruh Val: 300.00
18:18:04.316 -> Voltage:1508.00 pH value: 6.98
18:18:04.316 ->
18:18:05.333 -> Pengurasan Dimulai
18:18:05.333 -> AEMIX OFF
18:18:05.333 -> temperature:29.0°C pH:6.98
18:18:05.333 -> Voltage: 1508.000
18:18:05.333 -> 1969ppm
18:18:05.455 -> Air Keruh Val: 300.00
18:18:05.455 -> Voltage:1508.00 pH value: 6.98
18:18:05.455 ->
18:18:06.482 -> Pengurasan Dimulai
18:18:06.482 -> AEMIX OFF
18:18:06.482 -> temperature:29.0°C pH:6.98
18:18:06.482 -> Voltage: 1508.000
18:18:06.482 -> 1983ppm
18:18:06.625 -> Air Keruh Val: 300.00
18:18:06.625 -> Voltage:1508.00 pH value: 6.98
18:18:06.625 ->
18:18:07.605 -> Pengurasan Dimulai
18:18:07.605 -> AEMIX OFF
18:18:07.605 -> temperature:29.0°C pH:6.98
18:18:07.605 -> Voltage: 1508.000
18:18:07.605 -> 1783ppm
18:18:07.735 -> Air Keruh Val: 300.00
18:18:07.735 -> Voltage:1508.00 pH value: 6.98
18:18:07.735 ->
```

Gambar 4. 1 hasil serial monitor sensor pH



Gambar 4. 2 sensor pH

Tabel 4.1 data pengujian sensor ph kalibrasi ph powder 4.01

No.	Sensor pH	pH Meter	Selisih	Error (%)
1	3.95	4,00	0.05	1,25%
2	3.95	4,00	0.05	1,25%
3	3.95	4,00	0.05	1,25%
4	3.95	4,00	0.05	1,25%
5	3.95	4,00	0.05	1,25%
6	3.95	4,00	0.05	1,25%
7	3.95	4,00	0.05	1,25%
8	3.95	4,00	0.05	1,25%
9	3.95	4,00	0.05	1,25%
10	3.95	4,00	0.05	1,25%
11	3.95	4,00	0.05	1,25%
12	3.95	4,00	0.05	1,25%
13	3.95	4,00	0.05	1,25%
14	3.95	4,00	0.05	1,25%
15	3.95	4,00	0.05	1,25%
16	3.98	4,00	0,02	0,5%

No.	Sensor pH	pH Meter	Selisih	Error (%)
17	3.98	4,00	0,02	0,5%
18	3.98	4,00	0,02	0,5%
19	3.98	4,00	0,02	0,5%
20	3.98	4,00	0,02	0,5%
21	3.98	4,00	0,02	0,5%
22	3.98	4,00	0,02	0,5%
23	3.98	4,00	0,02	0,5%
24	3.98	4,00	0,02	0,5%
25	3.98	4,00	0,02	0,5%
26	3.98	4,00	0,02	0,5%
27	3.98	4,00	0,02	0,5%
28	3.98	4,00	0,02	0,5%
29	3.98	4,00	0,02	0,5%
30	3.98	4,00	0,02	0,5%
31	3.98	4,00	0,02	0,5%
32	3.98	4,00	0,02	0,5%
33	3.98	4,00	0,02	0,5%
Rata-rata <i>Error</i>				0,73%

Tabel 4. 2 pengujian sensor ph kalibrasi ph powder 7

No.	Sensor pH	pH Meter	Selisih	Error (%)
1	6.97	7,00	0.03	0,42%
2	6.97	7,00	0.03	0,42%
3	6.97	7,00	0.03	0,42%
4	6.97	7,00	0.03	0,42%
5	6.97	7,00	0.03	0,42%
6	6.97	7,00	0.03	0,42%
7	6.97	7,00	0.03	0,42%
8	6.97	7,00	0.03	0,42%
9	6.97	7,00	0.03	0,42%
10	6.97	7,00	0.03	0,42%
11	6.97	7,00	0.03	0,42%
12	6.97	7,00	0.03	0,42%

No.	Sensor pH	pH Meter	Selisih	Error (%)
13	6.97	7,00	0.03	0,42%
14	6.97	7,00	0.03	0,42%
15	6.97	7,00	0.03	0,42%
16	6.97	7,00	0.03	0,42%
17	6.97	7,00	0.03	0,42%
18	6.97	7,00	0.03	0,42%
19	6.97	7,00	0.03	0,42%
20	6.97	7,00	0.03	0,42%
21	6.97	7,00	0.03	0,42%
22	6.97	7,00	0.03	0,42%
23	6.97	7,00	0.03	0,42%
24	6.98	7,00	0.02	0,28%
25	6.98	7,00	0.02	0,28%
26	6.98	7,00	0.02	0,28%
27	6.98	7,00	0.02	0,28%
28	6.98	7,00	0.02	0,28%
29	6.98	7,00	0.02	0,28%
30	6.98	7,00	0.02	0,28%
31	6.98	7,00	0.02	0,28%
32	6.98	7,00	0.02	0,28%
33	6.98	7,00	0.02	0,28%
Rata-rata Error				0,38%

4.1.6 Analisa Data Pengujian Sensor pH

Rumus untuk mencari rata-rata *error*:

$$\text{Selisih} = |(\text{Pembanding} - \text{Nilai Baca Sensor})| \quad (1)$$

$$\text{Nilai Presentase Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Pembanding}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Nilai Presentase Rata-Rata Error} = \frac{\text{Jumlah Semua Nilai Error}}{\text{Banyak Percobaan}} \quad (3)$$

Untuk mencari selisih pada tabel pengujian menggunakan rumus 1 diatas. Nilai pembanding dikurangi dengan nilai pembacaan sensor dan dikalikan oleh *absolute* agar nilai Ketika minus akan tetap menjadi *plus*. Untuk mencari presentase *error* pada tabel pengujian menggunakan rumus 2 diatas. Nilai selisih dibagi dengan nilai pembanding dikali dengan 100%. Untuk mencari presentase nilai rata-rata *error* pada tabel pengujian menggunakan rumus jumlah semua nilai *error* dibagi banyaknya melakukan percobaan.

Dari pengujian Tabel 4.1 dan 4.2 sensor pH dengan kalibrasi ph powder 4,00 ini mendapatkan nilai rata-rata *error* 0,67 % yang ada pada Tabel 4.1 dan pada Tabel 4.2 kalibrasi ph pada ph powder 7,00 dengan menggunakan program final dan memiliki nilai rata-rata *error* 0,38%. Pada keseluruhan pengujian mendapatkan keseluruhan rata-rata *error* senilai 1,11% dengan menggunakan pH meter sebagai pembandingnya. Akan tetapi, kita bisa mendapatkan nilai sensor pH yang benar dan tepat harus menunggu sekitar kurang lebih 1 menit.

4.2 Pengujian Aksi Sensor pH

4.2.1 Tujuan Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH

Dari Pengujian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui aksi yang dikeluarkan tepat dan pH menjadi stabil.

4.2.2 Peralatan Yang Digunakan Pengujian Aksi Sensor pH

Berikut alat yang digunakan untuk melakukan pengujian data pada aksi pengeluaran sensor pH :

1. Sensor pH
2. Kabel *Jumper*
3. Laptop
4. Ardiuno Uno
5. Relay

6. Pompa DC
7. Adaptor 5V
8. Cairan pH *Up*
9. Cairan pH *Down*
10. Ph Meter

4.2.3 Cara Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian aksi pengeluaran sensor pH :

1. Menghidupkan laptop dan membuka aplikasi Arduino IDE.
2. Menyiapkan cairan pH *Up* dan pH *Down*
3. Menyambungkan sensor pH ke arduino uno memakai kabel *jumper*.
4. Menyambungkan relay ke Arduino Uno menggunakan kabel *jumper*.
5. Menyambungkan pin relay ke Arduino Uno.
6. Menyambungkan pompa DC ke relay.
7. Membuka aplikasi arduino ide pada *PC/laptop*.
8. Membuka aplikasi program yang sudah dibuat.
9. Mengupload program.
10. Melihat serial monitor.
11. Mengambil data dari aksi keluaran sensor pH pada alat.

4.2.4 Hasil Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH

Tabel 4.3 hasil pengujian aksi keluaran sensor pH

No	Nilai Sensor pH	Cairan pH <i>Up</i>	Cairan pH <i>Down</i>	Keterangan
1	8,34	Mati	Nyala	Benar
2	8,50	Mati	Nyala	Benar
3	8,55	Mati	Nyala	Benar
4	8,58	Mati	Nyala	Benar
5	8,62	Mati	Nyala	Benar
6	8,66	Mati	Nyala	Benar
7	8,68	Mati	Nyala	Benar

No	Nilai Sensor pH	Cairan pH <i>Up</i>	Cairan pH <i>Down</i>	Keterangan
8	8,70	Mati	Nyala	Benar
9	8,78	Mati	Nyala	Benar
10	8,80	Mati	Nyala	Benar
11	8,82	Mati	Nyala	Benar
12	8,83	Mati	Nyala	Benar
13	8,86	Mati	Nyala	Benar
14	8,90	Mati	Nyala	Benar
15	8,92	Mati	Nyala	Benar
16	7,00	Mati	Nyala	Benar
17	6,95	Mati	Mati	Benar
18	6,67	Mati	Mati	Benar
19	6,46	Mati	Mati	Benar
20	6,27	Mati	Mati	Benar
21	6,00	Mati	Mati	Benar
22	5,98	Mati	Mati	Benar
23	5,60	Mati	Mati	Benar
24	5,54	Nyala	Mati	Benar
25	5,12	Nyala	Mati	Benar
26	4,96	Nyala	Mati	Benar
27	4,84	Nyala	Mati	Benar
28	4,56	Nyala	Mati	Benar
29	4,34	Nyala	Mati	Benar
30	3,9	Nyala	Mati	Benar
Rata-rata Keberhasilan				100%

4.2.5 Analisis Data Pengujian Aksi Keluaran Sensor pH

Rumus untuk mencari rata-rata keberhasilan:

$$\text{Nilai Presentase keberhasilan} = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah data seluruhnya}} \times 100\% \quad (4)$$

Untuk mencari presentase keberhasilan pada table pengujian menggunakan rumus diatas. Jumlah data benar dibagi jumlah keseluruhan dikali 100%

Rumus menghitung pengaruh ph *up* terhadap air kolam :

Nilai perhitungan pengaruh ph *up*

$$= \frac{\text{nilai ph awal} - \text{nilai ph setelah aksi}}{\text{berapa detik}} = /\text{detik}$$

$$= \frac{7,57 - 7,09}{2} = \mathbf{0,24 \text{ ph/detik}} \quad (5)$$

Rumus 5 diatas dilakukan saat percobaan pada kolam menggunakan program final dan dilakukan oleh alat yang sudah di rancang. Untuk awal nilai ph dideteksi menggunakan sensor ph senilai 7,57. Setelah melakukan aksi penambahan ph *up* selama 2 detik sensor ph mendeteksi senilai 7,09. Jadi pengaruh penambahan cairan ph ditemukan perdetiknya senilai 0,24.

Rumus menghitung banyaknya ml cairan ph yang dikeluarkan :

Nilai Perhitungan banyaknya ml cairan yang dikeluarkan :

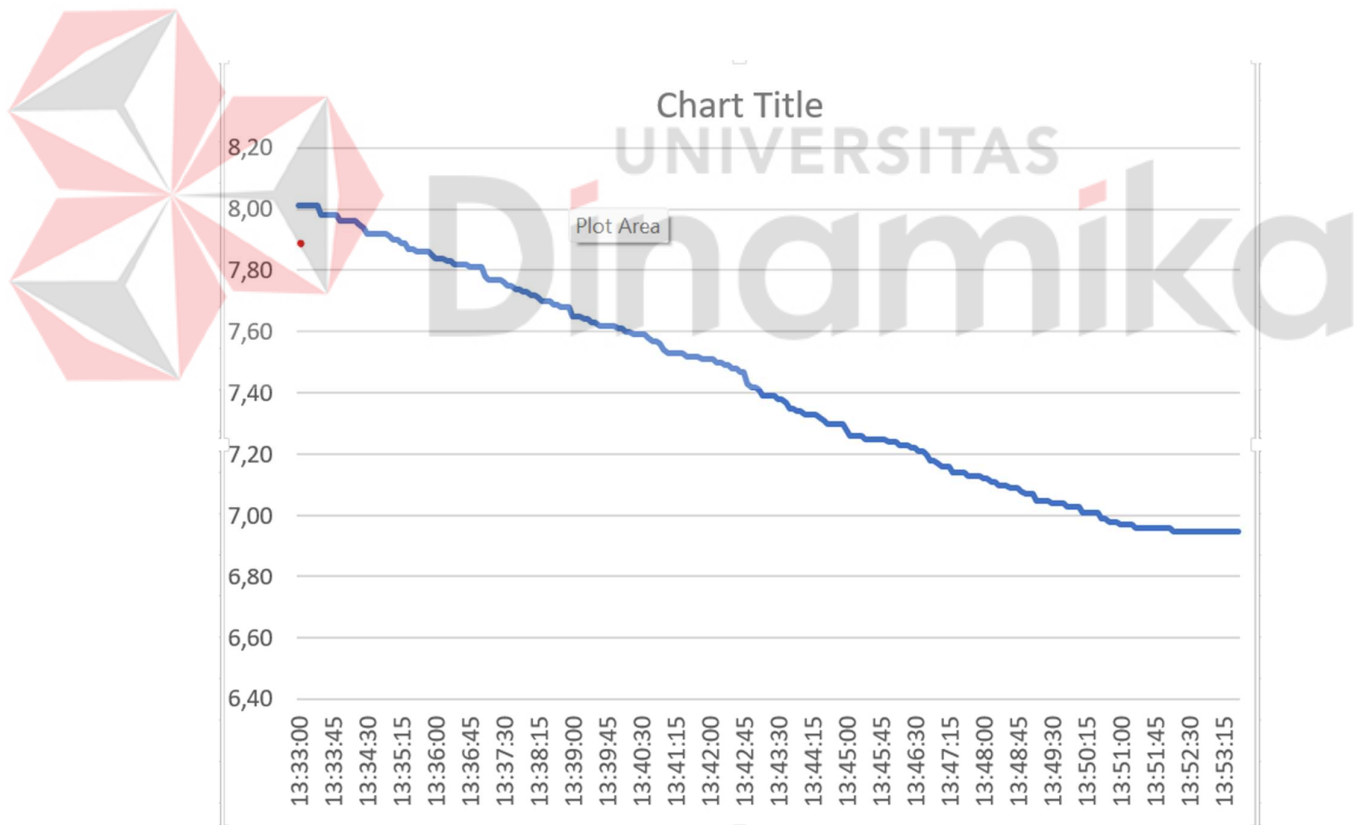
$$= \frac{\text{mili liter yang dikeluarkan}}{\text{berapa detik}} = 0,24 /\text{detik}$$

$$= \frac{33 \text{ ml}}{2} = 16,5 \text{ ml/detik} \quad (6)$$

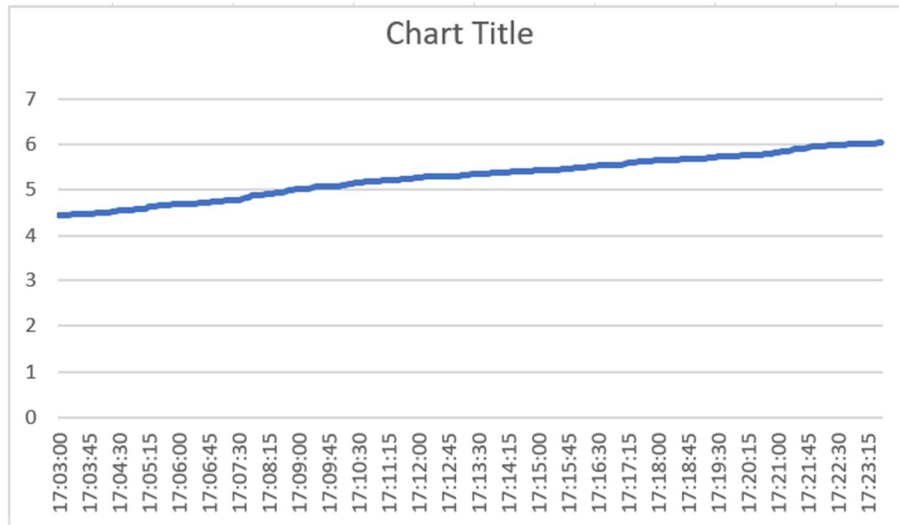
Rumus 5 diatas dilakukan menggunakan gelas ukur untuk melihat banyaknya keluaran yang dikeluarkan oleh pompa DC. Di Tabel 4.3 mendapatkan hasil bahwa ketika sensor pH membaca nilai kadar air bernilai $\leq 4,5$ pompa ph *up* akan menyala untuk mengeluarkan cairan ph *up* agar kadar air menjadi naik (agar nilai ph air sesuai dengan ph yang dibutuhkan oleh tumbuhan) selama 6 detik dan ketika sensor pH mendapatkan nilai $\leq 5,5$ pompa ph *up* akan menyala untuk mengeluarkan cairan ph *up* agar kadar air menjadi naik (agar nilai ph air sesuai dengan ph yang dibutuhkan oleh tumbuhan) selama 2 detik agar pengeluarannya tidak berlebihan.

Ketika sensor ph mendeteksi ph air senilai $\geq 7,5$ maka aksi keluarannya adalah relay ph *down* menyala selama 2 detik , jika Ketika sensor ph mendeteksi ph air senilai $\geq 8,5$ maka aksi keluarannya adalah relay ph *down* menyala selama 6 detik. Pada aksi diatas setelah melakukan aksi memiliki jeda berhenti agar tercampur rata selama 20 menit Akan tetapi keluaran aksi sensor pH ini akan berjalan ketika sensor turbidity membaca kondisi air pada kolam jernih atau setelah aksi pengurasan kolam yang dilakukan oleh sensor turbidity. Pada pengujian ini mendapatkan nilai keberhasilan senilai 100%. Dalam pengujian aksi keluaran sensor ph ini sudah menggunakan program final.

4.2.6 Grafik dari pengujian aksi keluaran ph



Gambar 4. 3 grafik ph lebih dari batas normal



Gambar 4. 4 grafik ph kurang dari batas normal

Pada Gambar 4.3 merupakan grafik dari kondisi ph 8 menjadi ph 7 setelah dilakukan aksi penyemprotan ph *down* selama 6 detik dan jeda 20 menit agar cairan ph yang disalurkan tercampur rata pada kolam dan dilakukan menggunakan program final. Pada Gambar 4.4 merupakan grafik dari kondisi ph 4 menjadi 6 setelah dilakukan aksi keluaran penyemprotan ph *up* selama 6 detik dan jeda 20 menit agar cairan ph yang disalurkan tercampur rata pada kolam dan dilakukan menggunakan program final.

4.3 Pengujian Sensor TDS

4.3.1 Tujuan Pengujian Sensor TDS

Dalam Pengujian ini mempunyai tujuan mengetahui sensor TDS dapat bekerja dengan baik dan mengetahui tingkat akurasi yang dibaca oleh sensor.

4.3.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Sensor TDS

Berikut alat yang dipakai untuk melaksanakan pengujian data dari

aksi pengeluaran sensor pH :

1. Sensor TDS
2. Kabel *Jumper*
3. Laptop
4. Ardiuno Uno
5. TDS Meter

4.3.3 Cara Pengujian Sensor TDS

Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian aksi pengeluaran sensor TDS:

1. Menghidupkan laptop dan buka aplikasi Arduino IDE.
2. Menyambungkan Sensor TDS dengan Arduino Uno memakai kabel *jumper*.
3. Menyambungkan Arduino Uno dengan *PC/Laptop*.
4. Membuka aplikasi Arduino ide pada *PC/Laptop*.
5. Mengupload program pada Arduino ide.
6. Melihat serial monitor pada aplikasi Arduno ide.
7. Mengambil nilai dari pembacaan sensor TDS pada serial monitor pada aplikasi Arduino ide

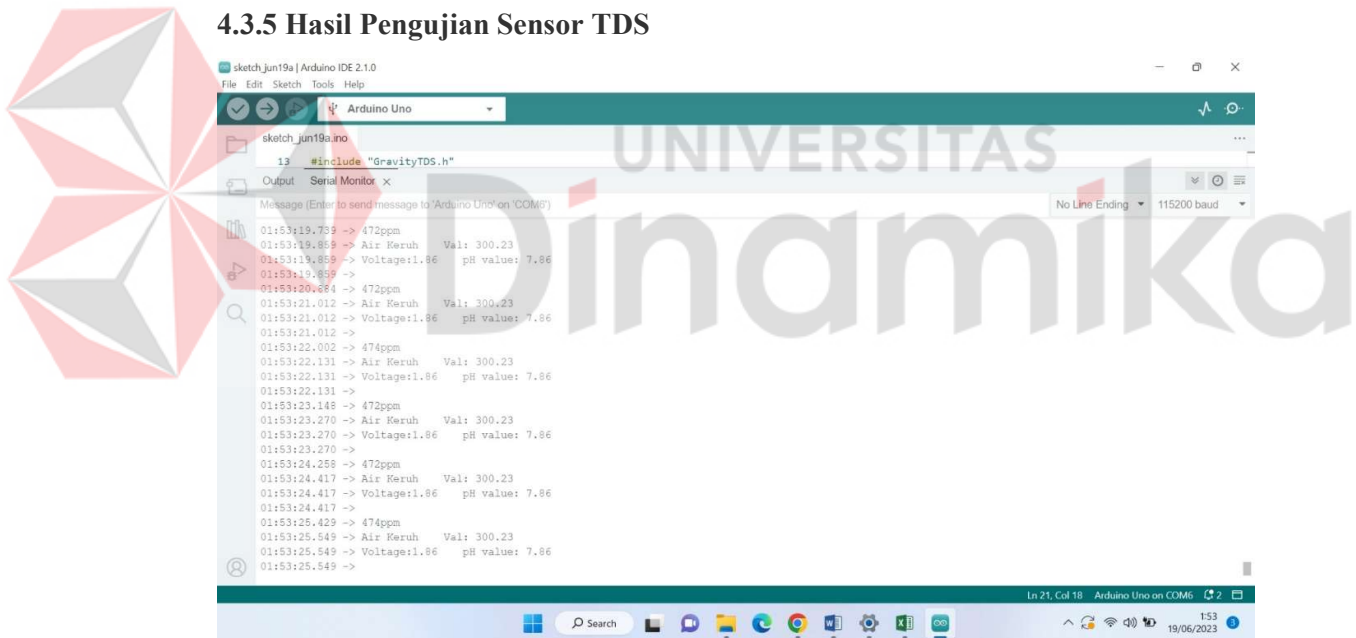
4.3.4 Cara Pengujian Kalibrasi Sensor TDS

Berikut ini merupakan langkah-langkah kalibrasi sensor pH :

1. Menyalakan laptop
2. Membuka aplikasi Arduino uno
3. Menyambungkan sensor TDS ke pin Arduino uno
4. Menyambungkan kabel data,tegangan dan ground yang ada pada sensor TDS ke Arduino uno
5. Menyambungkan Arduino uno ke laptop

6. Mengupload program sensor TDS ke Arduino uno
7. Menunggu pembacaan sensor TDS sampai nilai yang dideteksi stabil
8. Menyelupkan sensor TDS ke ke air yang akan diuji
9. Memasukkan perintah “*enter*” pada serial monitor yang ada pada aplikasi Arduino uno untuk masuk mode kalibrasi
10. Memasukkan perintah dan angka yang terbaca pada TDS meter “*cal;* ” pada serial monitor yang ada pada aplikasi Arduino uno untuk memulai kalibrasi
11. Memasukkan perintah “*exit*” pada serial monitor untuk menyimpan parameter yang relevan dan keluar dari mode kalibrasi

4.3.5 Hasil Pengujian Sensor TDS



Gambar 4. 5 hasil serial monitor sensor TDS

Tabel 4. 4 hasil pengujian sensor TDS

<i>NO.</i>	<i>Nilai Sensor TDS</i>	<i>Nilai TDS Meter</i>	<i>Selisih pengukuran</i>	<i>Error (%)</i>
1	476 ppm	496 ppm	<u>20 ppm</u>	4 %
2	476 ppm	496 ppm	<u>20 ppm</u>	4 %
3	476 ppm	496 ppm	<u>20 ppm</u>	4 %
4	476 ppm	496 ppm	<u>20 ppm</u>	4 %
5	476 ppm	496 ppm	<u>20 ppm</u>	4 %
6	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
7	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
8	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
9	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
10	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
11	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
12	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
13	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
14	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
15	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,8 %
16	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
17	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
18	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
19	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
20	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
21	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
22	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
23	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
24	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
25	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
26	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
27	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
28	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
29	474 ppm	496 ppm	<u>22 ppm</u>	4,4 %
30	472 ppm	496 ppm	<u>24 ppm</u>	4,8 %
Rata-rata Error				4 %

4.3.6 Analisis Data Pengujian Sensor TDS

Rumus untuk mencari rata-rata *error*:

$$\text{Selisih} = | (\text{Pembanding} - \text{Nilai Baca Sensor}) | \quad (7)$$

$$\text{Nilai Presentase Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Pembanding}} \times 100\% \quad (8)$$

$$\text{Nilai Presentase Rata-Rata Error} = \frac{\text{Jumlah Semua Nilai Error}}{\text{Banyak Percobaan}} \quad (9)$$

Untuk mencari selisih pada table pengujian menggunakan rumus 7 diatas. Nilai pembanding dikurangi dengan nilai pembacaan sensor dan dikalikan oleh absolute agar nilai Ketika minus akan tetap menjadi *plus*. Untuk mencari presentase *error* pada tabel pengujian menggunakan rumus 8 diatas. Nilai selisih dibagi dengan nilai pembanding dikali dengan 100%. Untuk mencari presentase nilai rata-rata *error* pada tabel pengujian menggunakan rumus jumlah semua nilai *error* dibagi banyaknya melakukan percobaan. Dari pengujian Tabel 4.4 sensor TDS ini mendapatkan nilai rata-rata *error* 4 % menggunakan program final yang ada pada dengan menggunakan TDS meter sebagai pembandingnya. Akan tetapi, kita bisa mendapatkan nilai sensor TDS yang benar, Jadi tingkat ke akuratan dari sensor ph yang dipakai pada tugas akhir ini senilai 96 %. Dalam pengujian aksi keluaran sensor ph ini sudah menggunakan program final.

4.4 Pengujian Aksi Sensor TDS

4.4.1 Tujuan Pengujian Aksi Sensor pTDS

Dalam pengujian yang dilakukan mempunyai tujuan mengetahui aksi yang dikeluarkan tepat dan sesuai agar menjadi stabil.

4.4.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Aksi Sensor TDS

Berikut ini alat yang digunakan dalam mengambil data pada bagian pengujian aksi pengeluaran sensor TDS :

1. Sensor pH
2. Kabel *Jumper*
3. AB Mix
4. Laptop
5. Ardiuno Uno
6. Relay
7. Pompa DC
8. Adaptor 5V

4.4.3 Cara Pengujian Aksi Keluaran Sensor TDS

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian aksi pengeluaran sensor TDS:

1. Menghidupkan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menyiapkan cairan pada wadah yang telah disiapkan.
3. Menyambungkan sensor pH dengan arduino uno menggunakan kabel *jumper*.
4. Menyambungkan relay ke Arduino Uno memakai kabel *jumper*.
5. Menghubungkan pin relay ke Arduino Uno.
6. Menghubungkan pompa DC ke relay.
7. Membuka aplikasi arduino ide pada *PC/laptop*.
8. Membuka aplikasi program yang telah dibuat.
9. Mengupload program.
10. Melihat serial monitor.
11. Mengambil data dari aksi keluaran sensor TDS pada alat.

4.4.4 Hasil Pengujian Aksi Keluaran Sensor TDS

Tabel 4. 5 data pengujian aksi keluaran sensor TDS

<i>No</i>	<i>Nilai PPM</i>	<i>Larutan AB Mix</i>	<i>Pengurasan Kolam</i>	<i>Keterangan</i>
1	249 ppm	nyala	mati	benar
2	249 ppm	nyala	mati	benar
3	249 ppm	nyala	mati	benar
4	249 ppm	nyala	mati	benar
5	249 ppm	nyala	mati	benar
6	249 ppm	nyala	mati	benar
7	249 ppm	nyala	mati	benar
8	249 ppm	nyala	mati	benar
9	251 ppm	nyala	mati	benar
10	251 ppm	nyala	mati	benar
11	251 ppm	nyala	mati	benar
12	251 ppm	nyala	mati	benar
13	251 ppm	nyala	mati	benar
14	1170 ppm	mati	nyala	benar
15	1170 ppm	mati	nyala	benar
16	1170 ppm	mati	nyala	benar
17	1170 ppm	mati	nyala	benar
18	1170 ppm	mati	nyala	benar
19	1170 ppm	mati	nyala	benar
20	1170 ppm	mati	nyala	benar
21	1170 ppm	mati	nyala	benar
22	1170 ppm	mati	nyala	benar
23	1170 ppm	mati	nyala	benar
24	1170 ppm	mati	nyala	benar
25	746 ppm	mati	mati	benar
26	746 ppm	mati	mati	benar
27	746 ppm	mati	mati	benar
28	746 ppm	mati	mati	benar
29	746 ppm	mati	mati	benar
30	746 ppm	mati	mati	benar
Rata-rata Keberhasilan				100%

4.4.5 Analisis Data Pengujian Aksi Keluaran Sensor TDS

Rumus menghitung pengaruh AB Mix terhadap air kolam :

- Pada tata cara penggunaan AB Mix, masing-masing cairan A digunakan sebanyak 9 ml dan cairan B digunakan sebanyak 9. Jika ditotal keduanya 18 ml dan setelah dicampurkan ke kolam nilai air ppm bertambah 30ppm dilakukan secara manual oleh manusia.
- Dalam 2 detik menghasilkan 33 ml.

Jika :

$$= 2 \text{ detik} = 33 \text{ ml}$$

$$= X \text{ detik} = 18 \text{ ml}$$

Maka :

Nilai Perhitungan banyaknya ml cairan yang dikeluarkan

$$= \frac{18 \times 2}{33} = 1,09 \text{ detik} \quad (10)$$

Jadi untuk 18 ml dibutuhkan sebanyak 1,09 detik

Rumus 10 diatas dilakukan saat percobaan pada kolam dan ditemu awal nilai TDS dideteksi menggunakan sensor ph senilai 340. Setelah melakukan aksi penambahan ph *up* selama 2 detik sensor ph mendeteksi senilai 370. Jadi pengaruh penambahan cairan ph ditemukan per 1,09 detik senilai 30, dan dilakukan oleh alat menggunakan program final.

Rumus menghitung banyaknya ml cairan AB Mix yang dikeluarkan :

Nilai Perhitungan banyaknya ml cairan yang dikeluarkan

$$= \frac{\text{mili liter yang dikeluarkan}}{\text{berapa detik}} = /\text{detik}$$

$$= \frac{33 \text{ ml}}{2} = 16,5 \text{ ml/detik} \quad (11)$$

Rumus 11 diatas dilakukan menggunakan gelas ukur untuk melihat banyaknya keluaran yang dikeluarkan oleh pompa DC.

Rumus untuk mencari rata-rata keberhasilan:

$$\begin{aligned} & \text{Nilai Presentase keberhasilan} \\ & = \frac{\text{jumla data benar}}{\text{jumla data seluruhny}} \times 100\% \end{aligned} \quad (12)$$

Untuk mencari presentase keberhasilan pada tabel pengujian menggunakan rumus 12 diatas. Jumlah data benar dibagi jumlah keseluruhan dikali 100%. Dari Tabel 4.5 mendapatkan hasil bahwa ketika sensor TDS membaca nilai PPM air bernilai ≤ 400 pompa AB Mix akan menyala untuk mengeluarkan cairan AB Mix agar PPM air menjadi naik (agar nilai PPM air sesuai dengan PPM yang dibutuhkan oleh tumbuhan) selama 4 detik, jika PPM air bernilai ≤ 500 pompa AB Mix akan menyala untuk mengeluarkan cairan AB Mix selama 2 detik dan ketika sensor TDS mendapatkan nilai ≥ 865 maka aksi keluarannya adalah pengurasan kolam, pada aksi diatas setelah melakukan aksi memiliki jeda berhenti agar tercampur rata selama 20 menit akan tetapi keluaran aksi sensor TDS ini akan berjalan ketika sensor pH membaca ph air pada sesuai dengan kebutuhan ph tanaman. Pada pengujian ini mendapatkan nilai keberhasilan senilai 100%, Dalam pengujian aksi keluaran sensor ph ini sudah menggunakan program final.

4.5 Pengujian Keseluruhan Sensor

4.5.1 Tujuan Pengujian Keseluruhan Sensor

Dari Pengujian ini mempunyai tujuan mengetahui keseluruhan sensor bekerja dengan tepat dan sesuai dengan diinginkan.

4.5.2 Peralatan yang Digunakan Pengujian Keseluruhan Sensor

Berikut ini alat yang dipakai sebagai pengambilan data dalam pengujian keseluruhan sensor :

1. Sensor TDS
2. Sensor pH
3. Pompa DC
4. Relay
5. Kabel *Jumper*
6. Laptop
7. Ardiuno Uno
8. Adaptor 5V
9. Cairan pH *Up*
10. Cairan pH *Down*
11. AB Mix
12. Selang

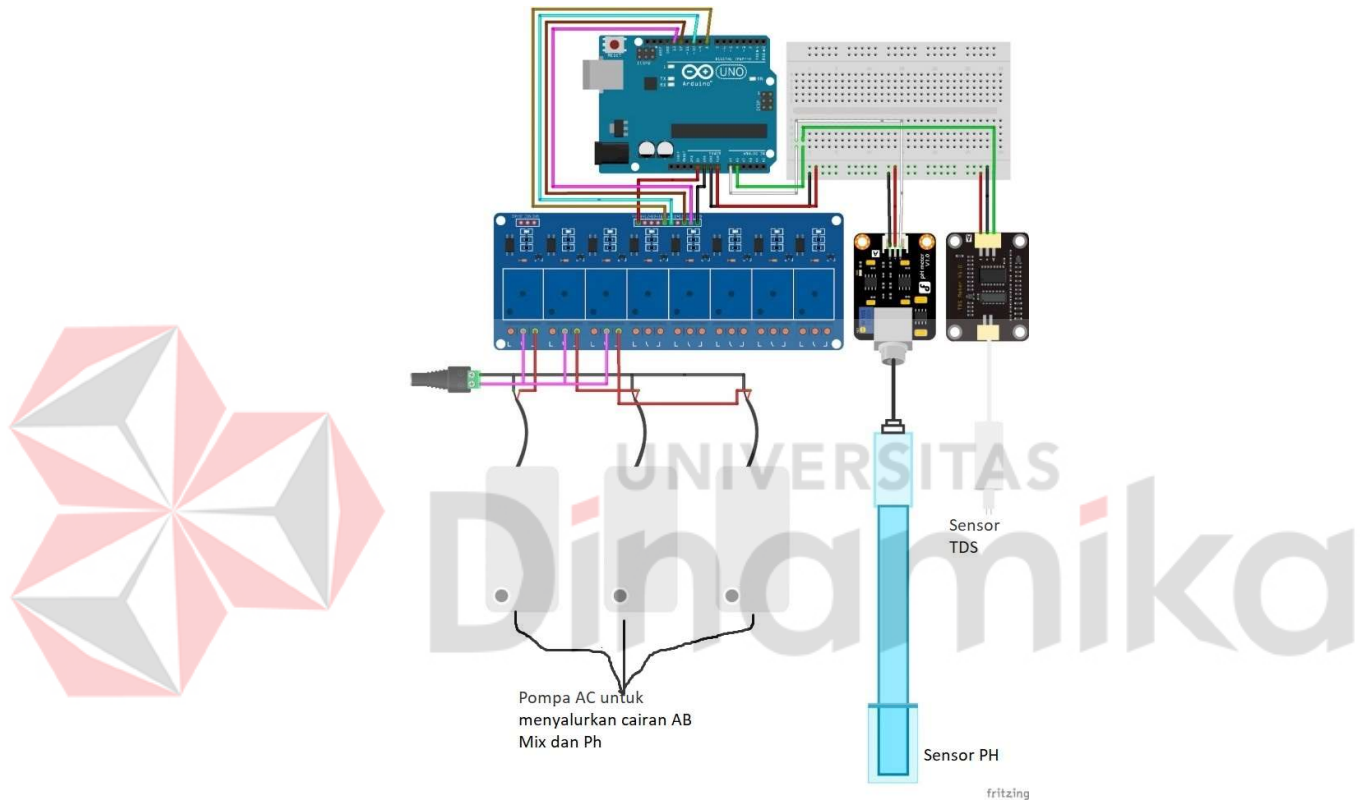
4.5.3 Cara Pengujian Keseluruhan Sensor

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian keseluruhan sensor :

1. Menghidupkan laptop dan menjalankan aplikasi Arduino IDE.
2. Menyambungkan Sensor TDS dan sensor pH dengan Arduino Uno memakai kabel *jumper*.
3. Menyambungkan relay ke arduino
4. Menghubungkan pompa DC ke relay menggunakan kabel
5. Menghubungkan pin relay ke arduino
6. Menyambungkan Arduino Uno dengan *PC/Laptop*.
7. Membuka aplikasi Arduino ide pada *PC/Laptop*.
8. Mengupload program pada Arduino ide.
9. Mengambil serial monitor pada aplikasi Arduno ide.

10. Mengambil hasil data dari pembacaan keseluruhan sensor pada serial monitor pada aplikasi Arduino ide.

4.5.4 Rangkaian Skematik keseluruhan Sensor



Gambar 4. 6 Rangkaian skematik keseluruhan sensor

Gambar 4.6 adalah rangkaian skematik keseluruhan sensor antara sensor ph, sensor tds dan pompa DC untuk menyempromatkan cairan ph *up*, ph *down*, dan AB Mix. Untuk sensor ph pin VCC terhubung ke 5V yang ada di arduino uno dan groundnya terhubung ke ground yang ada di arduino uno serta pin data sensor ph terhubung ke pin A0 yang ada di arduino uno. Dan sensor tds untuk vecnya

terhubung ke 5V yang ada di arduino uno dan pin ground terhubung ke ground yang ada di arduino uno serta pin datanya terhubung ke pin A1 yang ada di arduino uno.

4.5.5 Hasil Pengujian keseluruhan Sensor

Tabel 4.6 pengujian seluruh sensor

NO	Nilai (PPM)	Nilai (PH)	Yang seharusnya nyala	Yang seharusnya mati	Pada alat yang nyala	Pada alat yang mati	Keterangan
1	324 PPM	3,58	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
2	324 PPM	4,00	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
3	324 PPM	4,5	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
4	324 PPM	4,9	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
5	324 PPM	5,46	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
6	324 PPM	5,79	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
7	324 PPM	6,21	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
8	631 PPM	6,3	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
9	443 PPM	6,3	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
10	470 PPM	6,3	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
11	500 PPM	6,3	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
12	324 PPM	5,98	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	pH <i>Up</i> nyala	AB Mix dan pengurasan	Benar
13	520 PPM	6,46	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
14	548 PPM	6,46	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
15	572 PPM	6,46	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar

NO	Nilai (PPM)	Nilai (PH)	Yang seharusnya nyala	Yang seharusnya mati	Pada alat yang nyala	Pada alat yang mati	Keterangan
16	590 PPM	6,46	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
17	634 PPM	6,48	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
18	680 PPM	6,46	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Benar
19	572 PPM	6,46	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
20	590 PPM	6,46	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	AB Mix	pH <i>Up</i> dan pH <i>down</i>	Benar
21	700 PPM	6,46	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Benar
22	740 PPM	6,48	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Benar
23	780 PPM	6,5	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Benar
24	810 PPM	6,5	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Benar
25	812 PPM	6,67	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Tidak ada yang menyala	Benar
26	800 PPM	8,3	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
27	800 PPM	8	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
28	820 PPM	7,6	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
29	8,27 PPM	7,41	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar

NO	Nilai (PPM)	Nilai (PH)	Yang seharusnya nyala	Yang seharusnya mati	Pada alat yang nyala	Pada alat yang mati	Keterangan
30	850 PPM	7,23	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
31	852 PPM	7	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Ph <i>down</i>	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
32	890 PPM	6,5	Pengurusan	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Pengurusan	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
33	920 PPM	6,3	Pengurusan	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Pengurusan	AB Mix, pengurusan dan ph <i>up</i>	Benar
Rata-rata keberhasilan							100%

4.5.6 Analisis Data Pengujian keseluruhan Sensor

Rumus untuk mencari rata-rata keberhasilan:

$$\text{Nilai Presentase keberhasilan} = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah data seluruhnya}} \times 100\% \quad (12)$$

Untuk mencari presentase keberhasilan pada tabel pengujian menggunakan rumus 12 diatas. Jumlah data benar dibagi jumlah keseluruhan dikali 100%. Dari pengujian keseluruhan sensor di Tabel 4.6 diatas menunjukkan bahwa aksi yang dilakukan sesuai dengan urutan prioritas sensor pada bagian hidroponik. Masing masing aksi dilakukan secara teratur dan tidak dilakukan secara bersamaan agar antara beberapa aksi yang digunakan pada bagian hidroponik tidak berbenturan satu sama lain sehingga menjadi teratur. Akan tetapi, keempat aksi diatas dilakukan setelah nilai sensor turbidity normal karena sensor turbidity menjadi prioritas sensor dan prioritas aksi pada skripsi akuaponik ini. Untuk rata-rata keberhasilan pada

pengujian keseluruhan sensor bernilai 100%. Dalam pengujian ini sudah menggunakan program final secara keseluruhan.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dalam hasil pengujian pada rancang bangun sistem stabilisasi akuaponik, mendapatkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dari pemakaian sensor ph harus di kalibrasi terlebih dahulu menggunakan ph powder 4.0 dan 7.0 agar pembacaan sensor pH menjadi akurat. Dari nilai pengukuran sensor ph dan ph meter mendapatkan rata-rata *error* 1,11%. Jika ph kurang dari 6 maka relay ph *up* akan menyala dan ketika nilai ph lebih dari 7 maka relay ph *down* akan menyala yang dilakukan secara otomatis agar menjadi nilai ph air yang dibutuhkan oleh tumbuhan menjadi terpenuhi. Dan rata-rata keberhasilan untuk penyetabilan ph pada air kolam bernilai 100%.
2. Penggunaan sensor TDS harus di kalibraasi terlebih dahulu untuk membaca nilai PPM air pada kolam. Berdasarkan pengujian pada sensor TDS memiliki rata-rata *error* 4%. Jika PPM kurang dari 560 maka relay AB Mix akan menyala untuk menyalurkan cairan AB Mix ke kolam, ketika PPM pada kolam lebih dari 840 maka relay pengurusan kolam akan menyala yang dilakukan secara otomatis. Dan rata-rata keberhasilan untuk penyetabilan PPM air bernilai 100%.
3. Pada pengujian sistem stabilisasi pada tanaman akuaponik menghasilkan rata-rata keberhasilan bernilai 100%.
4. Pada pengujian kali ini dilaksanakan karena untuk penyetabilan nutrisi dan ph tanaman akuaponik agar menjadi efektif dan produktif dalam pertumbuhannya, karena saat ph lebih atau kurang dari yang dibutuhkan oleh tanaman akan terjadi endapan pada nutrisi air tanaman yang mengakibatkan defisiensi kebutuhan unsur hara tanaman akuaponik. Sedangkan ketika PPM lebih atau kurang dari yang dibutuhkan oleh tanaman akan mengakibatkan plasmolisis sel tanaman dan akar tanaman tidak dapat menyerap secara maksimal.

5.2 SARAN

Saran pada pengembangan Tugas Akhir agar lebih baik, ada beberapa saran pada Tugas Akhir berikut, yaitu:

1. Menambahkan pengaduk air kolam otomatis agar pada saat pemberian cairan AB Mix dan ph pada kolam teraduk secara merata.
2. Menambahkan pada bagian mengontrol suhu dan amonia.
3. Membedakan tempat cairan nutrisi A dan B agar bisa terbagi secara merata.



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, SP, I., 2019. *Mengenal, Membuat, Dan Mencampur Nutrisi Untuk Hidroponik*. [Online]
Available at: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/88036/Mengenal-Membuat-dan-Mencampur-Nutrisi-untuk-Hidroponik/>
[Accessed 24 Maret 2023].
- Pratama, I. P. Y. . P., Wibawa, K. S. & Suarjaya, I. M. A. . D., 2022. Perancangan PH Meter Dengan Sensor PH Air Berbasis. *JITTER- Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, Volume 3, No. 2, pp. 1- 9.
- Putra, Y. H., Triyanto, D. & S., 2018. SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN NUTRISI,. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, Volume 06, No. 03, pp. 1 - 11.
- Wati, D. R. & Sholihah, W., 2021. Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada Pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. pp. 1-10.
- Fakhruzzaini, M. & aprillianto, H., 2018. Sistem Otomatisasi Pengontrolan Volume Dan PH Air. 6 no 1(<http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/jutisi/article/view/228>), pp. 1-10.
- Farid, M., 2017. Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy. *Digital Repository Universitas Jember*, pp. 19-20.
- M., C. & R., 2021. OTOMATISASI SISTEM PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN KADAR NUTRISI AIR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI NODEMCU ESP8266PADA TANAMAN HIDROPONIK. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7 no 2(<https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JTT/article/view/430/239>), pp. 1-8.
- Pratama, A., Bahri, S. & S., 2022. SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN PADA TANAMAN SAWI DAN. *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, Volume 10, No. 02, p. 3.
- Rozie, F., Syarif, I., Al Rasyid, M. U. H. & Satriyanto, E., 2021. SISTEM AKUAPONIK UNTUK PETERNAKAN LELE DAN TANAMAN. Volume 8, No. 1, pp. 1-10.

Safiroh W.P, P. . N., Komarudin, M. & Nama, G. F., 2022. SISTEM PENGENDALIAN KADAR PH DAN PENYIRAMAN TANAMAN HIDROPONIK MODEL WICK SYSTEM. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, Volume 10 No. 1, pp. 1-7.

Sulichantini, E. D., 2021. AQUAPONIK. *Repository Unmul*, pp. 2-11.



UNIVERSITAS
Dinamika