

# RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU PH MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK DAN KENDALI PH MENGGUNAKAN AKTUATOR PADA BUDIDAYA AKUAPONIK BERBASIS WEMOS D1 R2

Agung Laksana<sup>1\*</sup>, Syaiful Alam<sup>2</sup>, Sri Purwiyanti<sup>3</sup>, Emir Nasrullah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No 1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa,

*Riwayat artikel:*

*Received: 11 Februari 2023*

*Accepted: 5 April 2023*

*Published: 12 April 2023*

**Keywords:**

Aquaponic, pH, Wemos D1 R2, Blynk

**Correspondent Email:**

agunglaksana371@gmail.com

**Abstrak** Akuaponik merupakan metode penggabungan budidaya ikan air tawar (akuakultur) dan budidaya sayuran (hidroponik) yang memanfaatkan media air dan tidak menggunakan tanah. Pada budidaya Akuaponik, sayuran dan ikan dapat tumbuh optimal dipengaruhi beberapa faktor salah satunya pH air. pH pada sistem Akuaponik berpengaruh pada kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat sistem pemantau pH dan kendali pH Akuaponik pada tanaman selada dengan mikrokontroler Wemos D1 R2 sebagai pengendali utama, aplikasi Blynk yang dapat membantu memantau keadaan pH dan Aktuator dalam hal ini Pompa Peristaltik sebagai pengendali otomatis pH Akuaponik. Setelah dilakukan penelitian diketahui bahwa penelitian ini menghasilkan alat yang dapat memantau nilai pH menggunakan aplikasi Blynk dan dapat mengendalikan pH menggunakan Aktuator. Alat pemantau dan pengendali stabil karena mampu menampilkan data dan mempertahankan nilai pH pada rentang nilai pH 6-7 selama pertumbuhan tanaman selada. Waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan nilai pH cenderung lebih lama yaitu 23,6 detik dibandingkan dengan waktu untuk menaikkan nilai pH yaitu 14,8 detik.

**Abstract** Aquaponics is a method of combining freshwater fish farming (aquaculture) and vegetable cultivation (hydroponics) that utilizes water media and does not use soil. In Aquaponics cultivation, vegetables and fish can grow optimally influenced by several factors, one of which is the pH of water. pH in the Aquaponics system affects the ability of plants to absorb nutrients. This study aims to determine the performance of the pH monitoring system tool and Aquaponics pH control in lettuce plants with the Wemos D1 R2 microcontroller as the main controller, the Blynk application which can help monitor the pH state and actuators in this case the Peristaltic Pump as an automatic control of Aquaponic pH. After conducting research, it is known that this research produces a device that can monitor the pH value using the Blynk application and can control the pH using an Actuator. Monitoring and controlling devices are stable because they are able to display data and maintain pH values in the range of pH values of 6-7 during lettuce plant growth. The time taken to lower the pH value tends to be longer at 23,6 seconds compared to the time to raise the pH value which is 14,8 seconds.

## 1. PENDAHULUAN

Akuaponik merupakan metode penggabungan budidaya ikan air tawar yang

biasa disebut sebagai Akuakultur dan budidaya sayur dengan metode hidroponik yang memanfaatkan media air dan tidak menggunakan tanah. Kelebihan dari metode

akuaponik dibandingkan dengan metode lain adalah membudidayakan ikan air tawar dan tanaman sayur di dalam satu tempat yang tersirkulasi. Hubungan di antara keduanya merupakan simbiosis mutualisme yang mana kotoran ikan akan menjadi nutrisi yang diserap oleh tanaman, sedangkan tanaman bisa menjadi penyaring bagi amonia dan nitrogen lainnya. Hubungan antara keduanya membuat air yang ada bisa tersirkulasi kembali dan aman bagi ikan.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Abhay Dutta yang berasal dari Tribhuvan University, Nepal pada tahun 2018 dengan judul Iot Based Aquaponics Monitoring System. Sistem ini menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai kontrollernya lalu menggunakan 3 buah sensor yaitu DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor ultrasonic HCSR04 untuk mengukur ketinggian air, dan sensor pH (E-201-C). Hasil dari pemantauan dikirimkan ke web server dan LCD 16x2 referensi, dan teori yang berkaitan dengan penelitian tersebut. Gap analysis merupakan pernyataan tentang mengapa penelitian itu perlu dilakukan dan kebaruan (keunikan) penelitian tersebut [1].

Muhamad Misbach Razabi melakukan penelitian tentang merancang bangun sistem pemantauan akuaponik yang diimplementasikan pada kelurahan Kutajaya, Tangerang tahun 2018. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai akuisisi data dan sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan sensor ultrasonik untuk mengetahui ketinggian air kolam [2].

Naser, Baraa Abd Al-Zahraa melakukan penelitian pada tahun 2019. Penelitian ini dilakukan di University of Kufa, Iraq dengan judul Design and construction of smart IoT-based aquaponics powered by PV cells. Pada penelitian ini dilakukan pemantauan pada akuaponik menggunakan Internet of Things dengan merekam beberapa parameter secara realtime. Microcontroller yang digunakan pada sistem ini adalah Node\_MCU untuk mengakuisisi data yang diterima dari sensor untuk selanjutnya dikirimkan ke web server. Adapun sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor pH, sensor suhu, sensor warna, dan sensor oksigen [3].

Adlan Jiwa Kuswinta melakukan penelitian pada tahun 2019 dengan judul implementasi IoT cerdas berbasis Interference Fuzzy

Tsukamoto pada pemantauan kadar pH dan ketinggian air dalam akuaponik. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai microcontroller dan sensor ultrasonik dan sensor pH yang memberikan informasi melalui web. Pada penelitian ini melakukan metode Fuzzy Interference Sistem dalam upaya pemantauan akuaponik [4].

Mohammad Kamil Rostam Effendi melakukan penelitian pada tahun 2020 dengan judul IoT Smart Agriculture for Aquaponics and Maintaining Goat Stall System. Penelitian ini dilakukan di Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor, Malaysia. Penelitian ini terdapat 2 buah sistem yang ada pada smart agriculture yaitu sistem akuaponik dan sistem pemeliharaan kambing. Pada sistem akuaponik, menggunakan sensor DHT22, water sensor, dan sensor LDR. Microcontroller yang digunakan adalah Arduino Mega [5].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Akuaponik

Akuaponik (aquaponics) merupakan metode penggabungan budidaya ikan air tawar yang biasa disebut sebagai akuakultur dengan budidaya sayur dengan metode hidroponik yang memanfaatkan media air dan tidak menggunakan tanah. Limbah akuakultural mengandung nitrogen (dalam bentuk amonia) dan fosfor (terutama dalam bentuk fosfat), yang merupakan nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman pada sistem hidroponik akan menyerap limbah terlarut dan menjadikannya sebagai nutrisi. Hubungan di antara keduanya merupakan simbiosis mutualisme yang mana kotoran ikan akan menjadi nutrisi yang diserap oleh tanaman, sedangkan tanaman bisa menjadi penyaring bagi amonia dan nitrogen lainnya. Hubungan antara keduanya membuat air yang ada bisa tersirkulasi kembali dan lebih aman digunakan bagi ikan [6].

### 2.2 Wemos D1 R2

Wemos D1 R2 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang digunakan pada saat ini. Wemos merupakan salah satu Arduino compatible development board yang dibuat untuk keperluan IoT (Internet of Things). Pada wmos terdapat chip SoC Wifi yaitu ESP8266.

Adapun kelebihan dari pada wemos yaitu sebagai berikut.

- Dapat diprogram menggunakan Arduino IDE sehingga dapat mengakses sintaks program dan library yang terdapat di internet.
- Memiliki pinout standar seperti Arduino sehingga memudahkan kita untuk menghubungkan dengan Arduino shield lainnya.
- Wemos dapat menjalankan suatu program lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler 8bit yang digunakan di Arduino karena memiliki prosesor utama 32bit berkecepatan 80 MHz
- Selain menggunakan Arduino IDE Wemos dapat diprogram menggunakan bahasa Python dan Lua.

### 2.3 IoT ( Internet of Things)

IoT (Internet of Things) terdiri dari dua kata yaitu kata pertama adalah "Internet" dan kata kedua adalah "Things". Internet adalah sistem global jaringan komputer yang saling terhubung yang menggunakan rangkaian Internet Protocol (IP) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Ini adalah jaringan yang terdiri dari jutaan jaringan swasta, publik, akademis, bisnis, dan pemerintah, lingkup lokal hingga global, yang terkait dengan berbagai teknologi jaringan elektronik, nirkabel, dan optik [7].

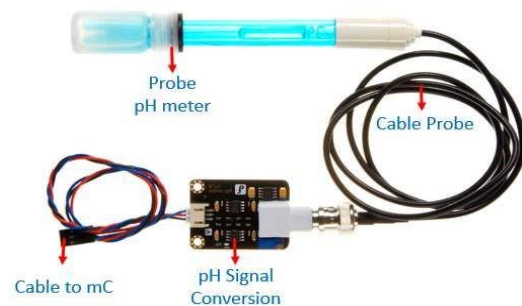
### 2.4 Sensor pH

Sensor merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mendeteksi suatu besaran fisik yang terjadi pada suatu lingkungan. Besaran fisik yang dideteksi oleh sensor akan diubah menjadi besaran listrik. Sensor memiliki keluaran berupa sinyal digital atau sinyal analog [8]. Adapun spesifikasi dari sensor pH SKU SEN0161 akan ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Spesifikasi Sensor pH SKU SEN0161 [9]

Bagian	Spesifikasi	Keterangan
	Tegangan Kerja	3,3 ~ 5,5 Volt

Signal conversion board	Tegangan Keluaran Analog	0 ~ 2 Volt
	Tingkat akurasi	$\pm 0,1$ (pada pengujian 25°C)
	Signal Connector	PH2.0-3P
	Dimensi modul	43mm x 32mm
Probe pH	Range Deteksi pH	0~14
	Suhu kerja	0~60°C
	Titik Netral pada pH 7	$\pm 0,5$
	Response Time	<1 min



Gambar 1 Modul sensor pH SKU SEN0161

### 2.5 Pompa Peristaltik

Pompa peristaltik atau dosing pump digunakan untuk memasukkan cairan larutan ke dalam plant. Pada penelitian ini digunakan 2 buah pompa peristaltik, untuk memasukkan dua jenis cairan yaitu cairan pH up (kalium Hidroksida 10%) dan pH down (Asam fosfat 10%). Pada sistem pengendali pompa dikendalikan melalui Mikrokontroler Wemos D1 R2. Gambar 2.6 menunjukkan pompa peristaltik yang digunakan.

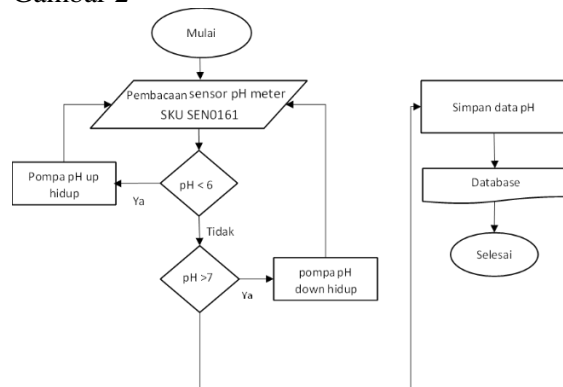


Gambar 2.6 Pompa Peristaltik

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Sistem Kendali pH Menggunakan Aktuator

Perancangan alir sistem pemantau pH dan kendali menggunakan Aktuator berbasis Internet Of Things pada Akuaponik ini menggunakan sensor pH SKU SEN0161. Proses pengendalian terjadi dimulai dari pembacaan sensor pH terhadap kondisi air pada Akuaponik, apabila pH terbaca kurang dari 6 maka pompa pH up akan hidup, dan jika pembacaan menunjukkan pH lebih dari 7 maka pompa pH Down akan hidup. Lalu data pengukuran pH akan di simpan di database dalam hal ini pada mikrokontroller dan selesai. Diagram alir sistem pH dapat dilihat pada Gambar 2

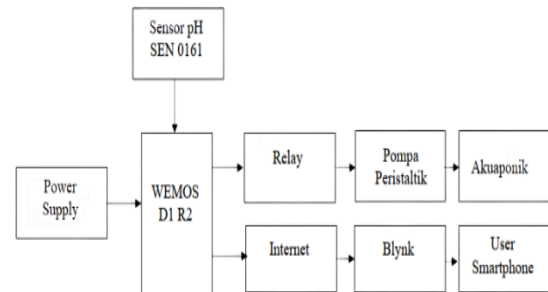


Gambar 2 Diagram Alir Sistem Kendali pH Menggunakan Aktuator

#### 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat

Perancangan alat berupa sistem dengan pembacaan kondisi lingkungan pada akuaponik dengan sensor pH air. Data yang terbaca oleh sensor dikirimkan ke jaringan internet menggunakan Wemos D1 R2 yang terhubung dengan jaringan WiFi. Data yang dikirimkan ke Internet akan diterima dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Power supply yang digunakan, memiliki tegangan keluaran sebesar 5 Volt, yang kemudian terhubung dengan rangkaian Wemos D1 R2 dan sensor. Rangkaian yang dibuat selanjutnya dimasukkan program yang sebelumnya telah dibuat pada software Arduino IDE. Selanjutnya, alat yang dirancang dipasang pada akuaponik dan pengguna bisa

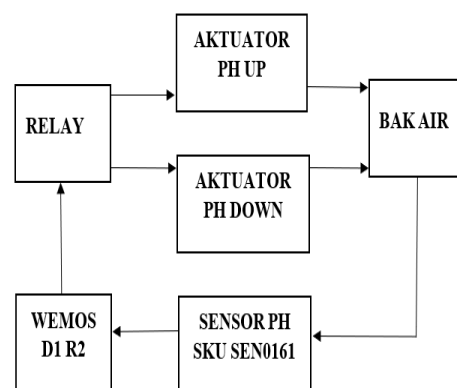
memantau kadar pH pada akuaponik secara jarak jauh. Diagram blok perancangan alat dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3 Diagram Blok Perancangan Alat

#### 3.3 Diagram Blok Sistem Kendali

Dibawah ini akan diperlihatkan Gambar 4 tentang diagram blok sistem kendali



Gambar 4 Diagram Blok Sistem Kendali

Dari gambar 4 tentang diagram blok sistem kendali, bersifat open loop dan secara terus menerus proses nya akan diulang. Wemos D1 R2 akan memerintahkan relay untuk hidup sesuai dengan kondisi pH yang dibaca atau dikirimkan oleh sensor pH SKU SEN0161. Kemudian masing-masing dari aktuator akan mencampurkan larutan buffer pH Up atau pH Down pada media Akuaponik dalam hal ini adalah bak penampungan air. Setelah tercampur maka sensor pH akan membaca dan mengukur nilai pH yang berada pada air, yang kemudian data hasil pembacaan tersebut kemabli dikirimkan menuju Wemos D1 R2. Proses ini akan terus berulang sampai dengan alat kita berhentikan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

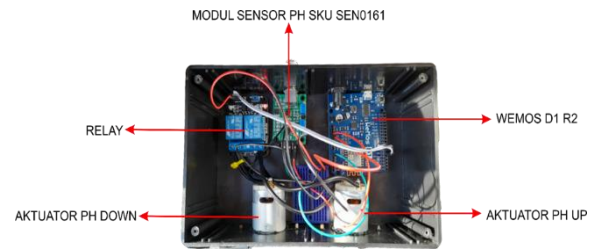
### 4.1 Prinsip Kerja Alat

Perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R2 sebagai pengolah data hasil pengukuran dari sensor pH. Wemos D1 R2 yang terhubung dengan internet akan mengirimkan data hasil pengukuran yang dibaca oleh sensor ke aplikasi Blynk sehingga budidaya akuaponik dapat dipantau kondisinya secara jarak jauh. Dalam perancangan komponen sistem akuaponik terdapat empat baris pipa dengan setiap baris pipa memiliki 5 lubang. Panjang pipa berukuran 100 cm dengan jarak antar lubang pipa sebesar 15 cm serta tinggi penyangga pipa yaitu 130 cm, dan volume air yang digunakan sebesar 50 Liter air.



Gambar 5 Hasil Rancangan Akuaponik.

Hasil rancangan Akuaponik pada penelitian ini yaitu berupa sistem untuk membuat sebuah rangkaian alat yang dapat memonitoring dan mengontrol kandungan nilai pH pada sistem hidroponik yang dapat berfungsi sebagai alat perekam data monitoring dengan akurat, menyimpan data dengan aman dan dapat menampilkan data perekaman melalui aplikasi Blynk secara realtime. Hasil perancangan alat pemantau dan kendali tersebut dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6 Rangkaian Utuh Sistem Pemantau dan Kendali pH

### 4.2 Pengujian Respon Sistem

Uji respon sistem merupakan tahap pengujian pada alat pemantau dan kendali pH yang bertujuan untuk melihat seberapa baik sistem yang akan digunakan dan berapa waktu yang dibutuhkan oleh alat dalam memproses data program

Tabel 2 Uji Respon Sistem Pada Alat Monitoring

Uji	Alat Hidup (s)	Terhubung ke Blynk (s)
1	7,62	8,21
2	6,73	8,03
3	6,53	7,67
4	7,35	7,63
5	8,57	9,03
<b>Rata-rata</b>	7,36	8,11

### 4.3 Rerata Waktu Pengendalian

Rerata waktu pengendalian (RWP) bertujuan untuk mengetahui jeda waktu aktuatur ketika menjalankan suatu proses.



Tabel 3 Hasil Uji Rerata Waktu Pengendalian

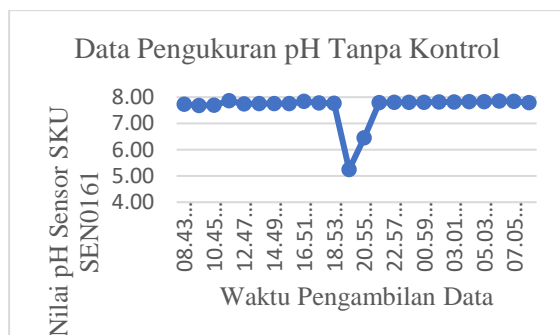
Proses	Uji	pH Awal	pH Akhir	Waktu (detik)
Menaikkan Nilai pH	1	4,0	6,0	15,0
	2	4,1	6,1	14,5
	3	4,2	6,2	14,6
	4	4,3	6,3	14,7
	5	4,4	6,4	15,1
<b>Rata-rata</b>				<b>14,8</b>
Menurunkan Nilai pH	1	8,0	7,0	23,8
	2	7,9	6,9	24,0
	3	7,8	6,8	23,5
	4	7,7	6,7	22,9
	5	7,6	6,6	23,7
<b>Rata-rata</b>				<b>23,6</b>

Berdasarkan Tabel 3 Dapat disimpulkan bahwa, waktu menaikkan nilai pH cenderung lebih cepat dengan rata-rata 14,8 detik daripada menurunkan nilai pH dengan rata-rata 23,6 detik.

#### 4.4 Hasil Penelitian

##### 4.4.1 Data Hasil Pemantauan pH secara realtime pada budidaya Akuaponik

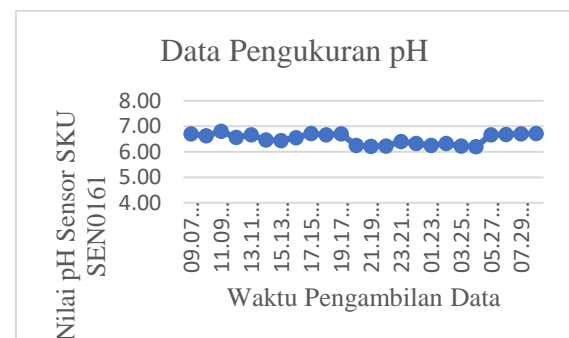
1. Data Hasil Pemantauan pH tanpa kontrol secara *realtime* pada budidaya Akuaponik pada Kamis 19 Januari 2023



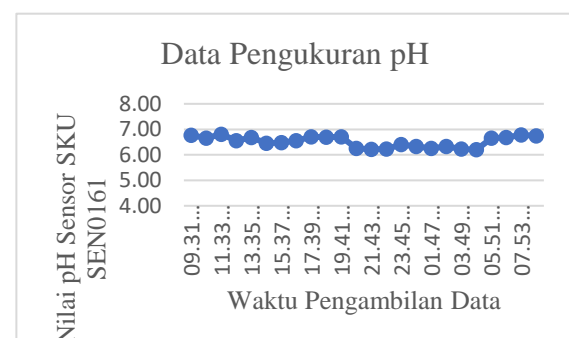
Gambar 7 Grafik Pemantauan pH sebelum dikontrol secara realtime Kamis 19 Januari 2023

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan data hasil pemantauan tanpa kontrol yang dilakukan pada hari Kamis 19 Januari 2023. Pengambilan data ini dilakukan selama satu hari secara realtime, dan diperoleh sampel sebanyak 8640 dengan pengambilan data setiap 10 detik, data dapat dilihat pada lampiran Tabel Data Hasil. Pada laporan hasil, data diambil dengan menghitung rata-rata dari setiap satu jam, maka dalam sehari didapatkan 24 data. Dari data yang diperoleh, menunjukkan nilai pH yang tidak stabil dan diluar dari standar pH pada akuaponik yaitu dari rentang pH 6-7.

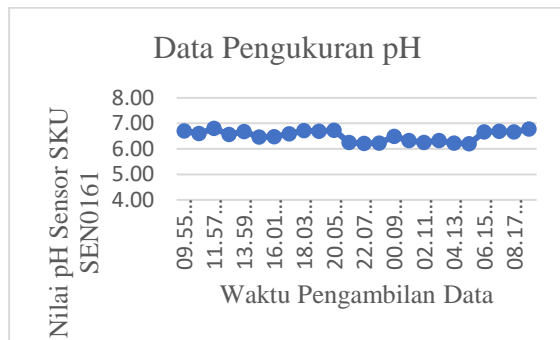
2. Data Hasil Pemantauan pH dengan kontrol secara *realtime* pada budidaya Akuaponik pada Jumat 20 Januari 2023 – Minggu 22 Januari 2023



Gambar 8 Grafik Pemantauan pH dengan kontrol secara realtime Jumat 20 Januari 2023



Gambar 9 Grafik Pemantauan pH dengan kontrol secara realtime Sabtu 21 Januari 2023



Gambar 10 Grafik Pemantauan pH dengan kontrol secara realtime Minggu 22 Januari 2023

Berdasarkan gambar 8 – gambar 10 menunjukkan data hasil pemantauan dengan kontrol otomatis yang dilakukan pada hari Jumat 20 Januari 2023 sampai dengan hari Minggu 22 Januari 2023. Pengambilan data ini dilakukan selama 3 hari secara realtime, dan diperoleh sampel sebanyak 25.920 dengan pengambilan data setiap 10 detik, data dapat dilihat pada lampiran Tabel Data Hasil. Pada laporan hasil, data diambil dengan menghitung rata-rata dari setiap satu jam, maka dalam sehari didapatkan 24 data. Dari data yang diperoleh, menunjukkan nilai pH yang stabil dan sesuai dengan standar pH pada akuaponik yaitu dari rentang pH 6-7.

## 5. KESIMPULAN

1. Pada penelitian ini menghasilkan alat yang dapat memantau nilai pH menggunakan aplikasi Blynk dan dapat mengendalikan pH secara otomatis menggunakan Aktuator.
2. Alat pemantau dan pengendali stabil karena mampu menampilkan data dan mempertahankan nilai pH pada rentang

nilai pH 6-7 selama pertumbuhan tanaman selada.

3. waktu menaikkan nilai pH cenderung lebih cepat dengan rata-rata 14,8 detik daripada menurunkan nilai pH dengan rata-rata 23,6 detik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dutta, Abhay. Dahal, Prayukti. Tamang, Pawan. Kumar, Er. Saban. 2018. Iot Based Aquaponics Monitoring System. KEC Conference Proceedings. Vol. 1.
- [2] Razabi, Muhammad Misbach. Rahayu, Nina. Utami, Wiranti. 2018. Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Pemantauan Aquaponic Berbasis Iot Pada Kelurahan Kutajaya. ISSN 2356-5195. Vol.4 No.2.
- [3] Naser, Baraa Abd Al-Zahraa. Saleem, Aajam Laith. Ali, Ali Hilal. Alabassi, Salam. Al-Baghdadi, Maher A.R. Sadiq. 2019. Design and construction of smart IoT-based aquaponics powered by PV cells. International Journal Of Energy And Environment. Vol. 10. No. 3.
- [4] Effendi, Mohammad Kamil Rostam. Kassim, Murizah. Sulaiman, Norakmar Arbain. Shahbudin, Shahrani. 2020. IoT Smart Agriculture for Aquaponics and Maintaining Goat Stall System. International Journal Of Integrated Engineering Vol. 12 No. 8
- [5] Yildiz, Hijran Yavuzcan. Robaina, Lidia. Pirhonen, Juhani. 2017. Fish Welfare in Aquaponic Systems: Its Relation to Water Quality with an Emphasis on Feed and Faeces. Jurnal MDPI. Volume 9. No. 13
- [6] Putra, Iskandar. Mulyadi. Ayu Pamukas, Niken. Rusliadi. 2013. Peningkatan Kapasitas Produksi Akuakultur Pada Pemeliharaan Ikan Selaes (Ompok Sp) Sistem Aquaponik. JPK Vol 18 No. 1.
- [7] Data sheet ESP12E WiFi Module Version 1.0. 2015. Shenzhen Anxinke Technology C; LTD.
- [8] Syam, Rafiuddin. 2013. Dasar Dasar Teknik Sensor [Buku]. Universitas Hasanudin Makassar. Penerbit Fakultas Teknik.
- [9] DF Robot, 2014. Datasheet pH Meter (diakses pada tanggal 21 September 2022). [https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/PH\\_meter\\_\(SKU:\\_SEN0161\)](https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/PH_meter_(SKU:_SEN0161))