

# Integrasi Budidaya Tanaman Kangkung (*Ipomea Aquatica* Forsk) dan Ikan Nila Menggunakan *Internet of Things*

Murni Handayani<sup>1</sup>, Arif Sumardiono<sup>2\*</sup>, Khoeruddin Witriansyah<sup>3</sup>, Fadillah<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Program Studi Teknik Produk Agro Industri, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>1,2,3,4</sup>Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

E-mail: Murnihandayani@pnc.ac.id<sup>1</sup>, arifsumardiono@pnc.ac.id<sup>2</sup>, khoe@pnc.ac.id<sup>3</sup>

## Info Naskah:

Naskah masuk: 4 Desember 2023

Direvisi: 4 Januari 2024

Diterima: 5 Januari 2024

## Abstrak

Beberapa parameter yang dapat menentukan tingkat keberhasilan budidaya sistem akuaponik meliputi pH air, suhu air, TDS dan ketinggian air. Proses pemantauan dan pengendalian terhadap beberapa parameter penting dalam budidaya tanaman kangkung dan ikan bawal dapat dilakukan secara konvensional, akan tetapi kurang efektif dan efisien karena pembudidaya harus mengecek dan mengukur parameter setiap waktu.. Oleh karena itu seiring berjalannya waktu, dan teknologi semakin canggih maka dirancang sebuah sistem kontrol dan monitoring beberapa parameter seperti pH air, suhu air, dan TDS berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk menunjang keberhasilan dalam sistem akuaponik dengan memantau keadaan lingkungan menggunakan laptop/smartphone. Hasil uji coba didapatkan bahwa aquaponik pada lingkungan di dalam ruangan ber- ac mempunyai suhu air dibawah 25<sup>o</sup>C, pH air menunjukkan 7pH dan rata – rata nutrisi pada air menunjukkan 214,5 ppm. Berdasarkan hal tersebut tanaman kangkung pada bagian batang tumbuh dengan cepat sedangkan pertumbuhan daun sangat terhambat. Pada suhu lebih kecil dari 25 <sup>o</sup>C ikan bawal hanya bertahan hidup selama 2 minggu tetapi ikan nila dapat bertahan hidup dan tidak mengalami kematian pada kondisi lingkungan tersebut. Panjang ikan nila selama 6 minggu bertambah 5 cm dari Panjang semula.

## Keywords:

aquaponic;

internet of things;

environmental condition;

kale plants

## Abstract

Aquaponics is an application of a sustainable agricultural system by integrating the cultivation of plants and fish at one time. Water availability in plant commodities and water is optimized in aquaponic cultivation systems. Several parameters that can determine the level of success of cultivating an aquaponic system include water pH, water temperature, TDS, and water level. The process of monitoring and controlling several important parameters in cultivation can be done conventionally, but it is less effective and efficient because the cultivator has to check and measure the parameters every time. Therefore, as time goes by, and technology becomes more sophisticated, a control and monitoring system is designed. several parameters such as water pH, water temperature, TDS, and water level based on the Internet of Things (IoT) to support the success of the aquaponics system by monitoring environmental conditions using a laptop/smartphone at that time. Based on the test results, it was found that aquaponics in an indoor environment is successful - the air conditioner has a water temperature below 25<sup>o</sup>C, the water pH shows 7pH and the average nutrient in the water shows 214.5 ppm. Based on this, kale plants in the stem grow quickly while leaf growth is very stunted. At temperatures smaller than 25 <sup>o</sup>C pomfret fish only survive for 2 weeks but tilapia fish can survive and not die in these environmental conditions. The length of the tilapia fish for 6 weeks has increased by 5 cm from its original length

\*Penulis korespondensi:

Arif Sumardiono

E-mail:arifsumardiono@pnc.ac.id

## 1. Pendahuluan

Budidaya sistem akuaponik merupakan salah satu penerapan sistem pertanian berkelanjutan dengan mengintegrasikan budidaya tanaman dan ikan dalam satu waktu. Budidaya sistem akuaponik dapat berfungsi sebagai cara pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk, bahwa semakin bertambah jumlah penduduk, kebutuhan akan tempat tinggal semakin banyak, hal ini secara otomatis akan mengurangi lahan-lahan pertanian yang masih produktif untuk dijadikan bangunan tempat tinggal, sehingga untuk memenuhi kebutuhan dengan keterbatasan lahan maka akuaponik dapat menjadi salah satu solusinya [1].

Ketersediaan air pada komoditas tanaman dan air dioptimalkan pada budidaya sistem akuaponik [2]. Keseimbangan antara ekosistem kolam dan nutrisi tanaman sangat dibutuhkan dalam budidaya sistem akuaponik [3]. Nutrisi untuk pertumbuhan tanaman pada sistem akuaponik ini diperoleh dari kotoran ikan. Kotoran ikan mengandung amonia apabila terakumulasi banyak di dalam kolam akan menjadikan racun untuk ikan, sehingga amonia pada sistem ini akan dipecah menjadi nitrat maupun nitrit oleh tanaman secara alami dan aman untuk ikan dan dimanfaatkan untuk sumber nutrisi oleh tanaman tersebut [4] tanaman menyumbangkan oksigen sehingga air memiliki kualitas yang baik untuk kolam budidaya [5].

Jenis tanaman yang sering dibudidayakan untuk budidaya sistem akuaponik berupa sayur-sayuran di antaranya bayam, selada, kangkung, pakcoy, sedangkan untuk jenis ikan yang dibudidayakan seperti ikan nila, gurame, nila, bawal [6]. Pemantauan dan pengendalian media tanam dan kondisi lingkungan budidaya sangat penting dilakukan untuk keberhasilan dalam kegiatan budidaya [7], beberapa parameter yang dapat menentukan tingkat keberhasilan budidaya sistem akuaponik meliputi pH air, suhu air, TDS dan ketinggian air.

Proses pemantauan dan pengendalian terhadap beberapa parameter penting dalam budidaya dapat dilakukan secara konvensional, akan tetapi kurang efektif dan efisien karena pembudidaya harus mengecek dan mengukur parameter setiap waktu. Oleh karena itu seiring berjalannya waktu, dan teknologi semakin canggih maka dirancang sebuah sistem kontrol dan monitoring beberapa parameter seperti pH air, suhu air, TDS dan ketinggian air berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk menunjang keberhasilan dalam sistem akuaponik. *Internet of Things (IoT)* bukanlah teknologi tunggal, tetapi merupakan campuran yang berbeda antar perangkat. *Internet of Things (IoT)* memberikan solusi berdasarkan integrasi teknologi informasi untuk menyimpan, mengambil, dan memproses data dan teknologi komunikasi yang menggunakan sistem elektronik [8]. pH yang dibutuhkan oleh ikan bawal berkisar antara 6,5-8,5, sedangkan pada pertumbuhan ikan bawal berada pada suhu air 25<sup>0</sup> - 30<sup>0</sup>C. Padat tebar ikan bawal 100-150 ekor per meter dengan ukuran 5-12 cm.

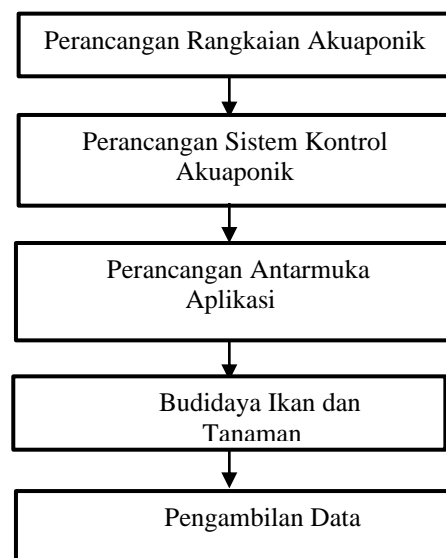
Tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica Forsk.*) memiliki ciri daunnya panjang dan memiliki ujung daun yang tumpul, daun hijau tua dan bunga berwarna keunguan [9]. Tujuan penelitian yaitu 1) merancang sistem kontrol budidaya akuaponik dan monitoring (integrasi budidaya

tanaman kangkung dan ikan bawal) meliputi pH air, suhu air, TDS dan ketinggian air dengan, 2) mewujudkan budidaya sistem akuaponik yang terotomatisasi dengan *Internet of Things (IoT)*, 3) mengevaluasi alat dan hasil produksi tanaman kangkung dan ikan bawal hasil budidaya sistem akuaponik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya Sistem Monitoring pH air pada Akuaponik menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, petani dapat menentukan air dalam budidaya berada dalam keadaan baik dari pengukuran pH air [9]. Kemudian penelitian Pemantauan dan Pengendalian Parameter Akuaponik Menggunakan Representational State Transfer Application Programming Interface, hasil akhirnya petani menerima notifikasi hasil pemantauan melalui e-mail [3]. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, belum pernah dilaporkan penelitian mengenai *Smart Aquaponic: Integrasi Budidaya Tanaman Kangkung (Ipomoea aquatica Forsk.) dan Ikan Nila Berbasis Internet of Things (IoT)* dan memantau sampai dengan produksi.

## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang terdiri dari beberapa tahapan. Alur tahapan dalam penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Aquaponik

### 2.1 Perancangan Aquaponik

Pada penelitian tentang aquaponik dibuat sebuah aquarium berukuran 100 cm x 60 cm x 50 cm. Rangkaian hidroponik tersebut berbentuk piramida terdiri dari 5 batang Panjang 100 cm menggunakan pipa pvc berukuran 2,5" dengan jarak tanam antar lubang 14 cm dan jumlah lubang 7 buah.

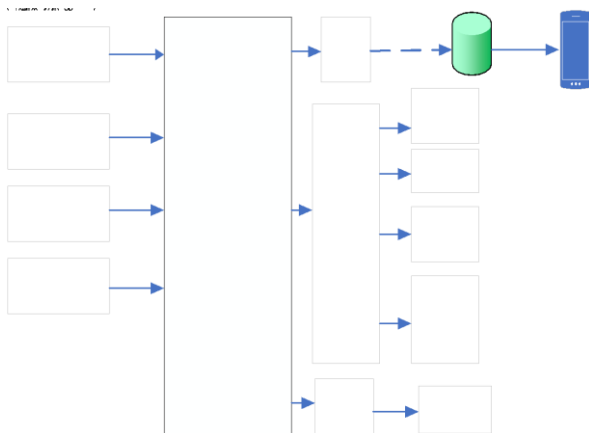


Gambar 2. Rancangan Desain Aquaponik

Design aquaponik pada gambar 2 dilakukan bertingkat agar air dapat mengalir sesuai dengan kebutuhan perkembangan tanaman kangkung. Aquaponik untuk mengalirkan air menggunakan pompa 12 volt yang catu dayanya menggunakan adaptor. Ikan yang digunakan adalah ikan nila dan ikan bawal. Untuk uji coba pertama yaitu menggunakan ikan bawal, akan dilihat daya tahan ikan bawal terhadap lingkungan aquarium yang diletakkan dalam ruangan gedung ber ac.

## 2.2 Perancangan Sistem Kontrol Aquaponik

Sistem Kontrol aquaponik hanya memonitoring suhu air, tingkat kejernihan air, pH air serta ketinggian air dikarenakan variabel tersebut adalah kondisi lingkungan yang harus diperhatikan ketika budidaya ikan dan tanaman menggunakan aquaponik. Sensor – sensor yang digunakan yaitu sensor suhu DS18B20, Sensor pH, Sensor Ultrasonik dan sensor TDS. Selain itu dilengkapi dengan cairan untuk mengatur pH air yaitu cairan basa dan asam, serta dilengkapi dengan cairan penambah nutrisi bagi tanaman yang akan dicampur dengan cairan dari kolam aquaponic.



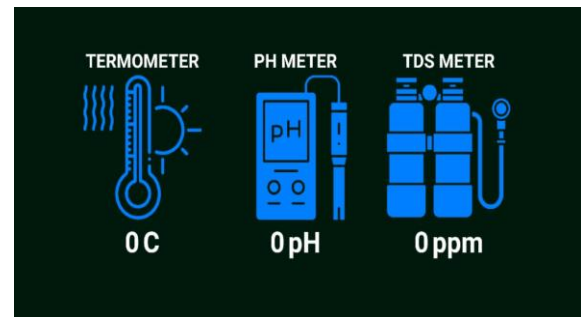
Gambar 3. Diagram Block Kontroler Aquaponik

Pada Gambar 3 merupakan diagram blok sistem aquaponik. Pada diagram blok sistem tersebut terdapat beberapa sensor yang digunakan yaitu DS18B20 sebagai sensor suhu air, Sensor TDS untuk tingkat kejernihan air,

sensor Ph untuk mendeteksi pH pada air, Sensor ultrasonik untuk mendeteksi volum dari cairan nutrisi, pH Up serta pH down. Sistem pemrosesan data menggunakan mikrokontroler Arduino mega yang akan diintegrasikan dengan esp8266 untuk mengirimkan data ke internet dan sistem database. Setelah itu data akan dapat dimonitoring melalui *user interface* dalam bentuk aplikasi pada mobile phone. Sistem kontrol aquaponic secara lengkap dapat dilihat pada diagram blok sistem

## 2.3 Perancangan Antarmuka Aplikasi

Aplikasi yang akan digunakan untuk proses monitoring adalah menggunakan app inventor seperti pada desain *user interface* seperti pada Gambar 4. Pada monitoring dapat dilihat nilai dari sensor suhu, sensor pH air dan TDS meter. Tampilan tersebut sudah berupa aplikasi yang dapat di instal pada mobile phone.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Monitoring

## 3. Hasil dan Pembahasan

Budidaya sistem akuaponik dilaksanakan untuk dapat memberikan hasil yang optimal dan sekaligus dua komoditas baik pertanian maupun perikanan yang dilaksanakan dalam satu waktu kegiatan budidaya. Sistem ekologi bersifat alami merupakan hubungan saling menguntungkan antara tanaman dan ikan diterapkan dalam budidaya sistem akuaponik [10]. Hubungan saling menguntungkan antara ikan dan tanaman bahwa tanaman menetralsisir amoniak yang dapat meracuni ikan menjadi aman untuk budidaya ikan, dalam hal ini amoniak berasal dari kotoran yang dihasilkan oleh ikan. Dan tanaman mendapatkan nutrisi dari amoniak tersebut [11].

Penelitian dilakukan di Selasar Lantai 2 Gedung Teknik Informatika dan Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2023.

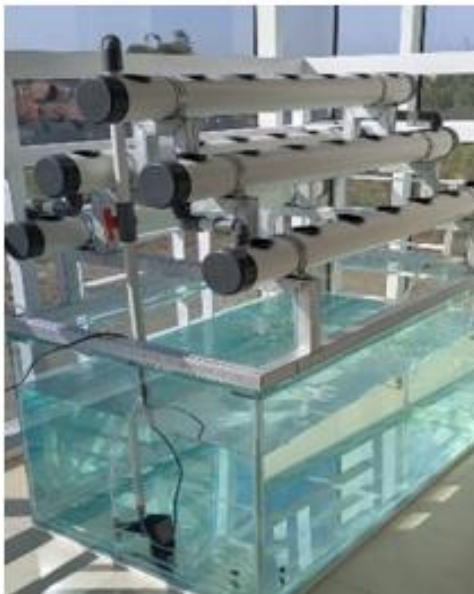
### 3.1 Instalasi Akuaponik

Aquaponik telah dibuat sesuai dengan desain awal yaitu berukuran 100 cm x 60 cm x 50 cm. penerapan pipa berbentuk pyramid yang terdiri dari 5 batang. Panjang pipa 100 cm dengan bahan pipa PVC berukuran 2,5 inc dan mempunyai jarak antar lubang 14 cm seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Aquaponik Tampak Depan

Setelah instalasi akuaponik selesai dipasang, kemudian akuarium diisi air sampai ketinggian mencapai cm 46 cm dari dasar akuarium atau  $\pm 4$  cm sebelum mencapai batas atas. Pompa air dinyalakan untuk memutar air yang ada ke seluruh bagian pipa dan dilakukan pengecekan untuk mengetahui tingkat kebocoran instalasi, kemudian aerator dinyalakan untuk menghilangkan kaporit yang ada di dalam air. proses pengecekan kebocoran dengan cara mengisi air pada aquarium seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Pengisian Air dan Pengecekan Kebocoran

### 3.2 Penyebaran Benih Ikan

Penyebaran ikan bawal seperti pada gambar 7 dilakukan setelah 2 hari air di dalam akuarium diberi aerator, kemudian benih ikan bawal yang ditebar berukuran 5-6 cm dengan padat tebar 30 ekor. Benih ikan bawal diberikan makan selama 2x sehari, pagi pukul 08.00 wib dan sore pukul 15.00 wib (masih menyesuaikan besar dan padat tebar ikan).



Gambar 7. Penyebaran Benih Ikan

### 3.3 Persemaian Tanaman Kangkung

Menyemai benih kangkung dengan media *rockwool*. *Rockwool* dipotong ukuran 2,5 cm x 2,5 cm x 2,5 cm, kemudian dimasukkan ke tray semai, kemudian disiram sampai macak-macak dan *rockwool* dilubangi sebanyak 4 lubang dengan masing-masing lubang 1 biji kangkung, ditempatkan di tempat yang banyak terkena sinar matahari seperti pada gambar 8. Pemeliharaan dengan dilakukan penyiraman sampai dengan kondisi macak-macak.



Gambar 8. Proses Persemaian Bibit Tanaman Kangkung

### 3.4 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi merupakan suatu kegiatan untuk menentukan hasil yang betul dari nilai yang ditunjukkan pada alat instrumen dengan cara membandingkan hasil dari nilai tersebut dengan standar ukur yang telah ditetapkan dan bahan-bahan lain yang menjadi acuan pada standarisasi alat ukur/instrument. Beberapa tujuan dari dilakukannya kalibrasi adalah untuk menentukan kelayakan alat ukur dan sensor yang digunakan dan memastikan hasil yang diperoleh sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Kalibrasi yang telah dilakukan antara lain terkait dengan sensor pH, sensor TDS. Proses kalibrasi dapat dilihat pada gambar 9.





Gambar 9. Kalibrasi Sensor

### 3.5 Pindah Tanam Tanaman Kangkung

Bibit tanaman dari proses persemaian, kemudian dilakukan proses pindah tanam setelah bibit berumur 1 minggu atau daun berjumlah 4 helai. Untuk selanjutnya diamati pertumbuhannya seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Pemindahan Benih Kangkung Ke Hidroponik

### 3.6 Hasil dari integrasi sensor

Hasil pengambilan data sensor TDS pada tabel 1 terdapat perbedaan selisih error antara TDS meter dengan sensor yang digunakan sebesar 5,29%. Hasil TDS rata – rata yang dihasilkan yaitu 214,5. nilai tersebut ketika terdapat 20 ikan yang berada pada aquarium. Nilai TDS dapat bernilai tinggi dan bernilai rendah tergantung dari adanya aktivitas ikan. Nilai TDS tinggi dapat dikarenakan terjadinya peningkatan aktivitas ikan yaitu ikan mengalami perkembangan, pengaruh sisa pakan dan hasil dari metabolisme ikan [12].

Tabel 1. Hasil Data Sensor TDS Aquaponik

No	Tanggal	Waktu	TDS Meter	TDS LCD
1	14/11/2023	12.00	200	193.81
2	14/11/2023	16.00	201	193.91
3	15/11/2023	08.00	212	202.26
4	15/11/2023	12.00	210	202.41
5	15/11/2023	16.00	210	204.55
6	16/11/2023	08.00	220	206.69
7	16/11/2023	12.00	226	208.83
8	16/11/2023	16.00	230	210.97
9	17/11/2023	08.00	217	204.55
10	17/11/2023	12.00	219	203.41
11	17/11/2023	16.00	226	210.97
<b>Rata2</b>			214.5	203.139
<b>Error</b>			5.296503497	

Nilai TDS berkorelasi positif dengan tingkat kekeruhan, semakin meningkat aktivitas ikan yaitu ikan mengalami perkembangan, pengaruh sisa pakan dan hasil metabolisme ikan maka air akan semakin keruh, sehingga nilai TDS akan semakin tinggi [13]. Nilai TDS hasil penelitian masih berkisar <1000 ppm masih sesuai untuk kegiatan budidaya. Akan tetapi, berdasarkan hasil tersebut juga menunjukkan bahwa nilai tersebut belum memenuhi nutrisi ideal dari tanaman kangkung. Sehingga perlu adanya penambahan nutrisi pada air aquarium.

Tabel 2. Hasil Data Sensor Suhu Air

No	Tanggal	Waktu	Suhu Termometer (°C)	Suhu LCD (°C)
1	14/11/2023	12.00	23	23.19
2	14/11/2023	16.00	23	23.44
3	15/11/2023	08.00	23	23.5
4	15/11/2023	12.00	26.3	24.88
5	15/11/2023	16.00	26.2	22.69
6	16/11/2023	08.00	23.6	22.19
7	16/11/2023	12.00	23.6	23.38
8	16/11/2023	16.00	23.6	23.31
9	17/11/2023	08.00	21	20.94
10	17/11/2023	12.00	22.5	21.44
11	17/11/2023	16.00	22	21.88
<b>Rata2</b>			23.58	22.896
<b>Error</b>			2.900763359	

Pada data suhu Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil data sensor dengan data alat ukurnya hampir sama sehingga mempunyai nilai error 2,9%. Data suhu menunjukkan bahwa aquaponic yang disimpan di ruang ber AC sangatlah dingin dikarenakan suhu < 26 °C. Sehingga kurang cocok untuk budidaya ikan bawal. 50 buah ikan bawal hanya bertahan selama 2 minggu. Lalu berdasarkan hal tersebut diganti menjadi ikan Nila dalam pemanfaatan aquaponic. Ikan nila bisa bertahan sampai suhu 22 °C.

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa rata – rata Ph air aquaponic rata – rata 7.34 sehingga bisa dikatakan kondisi pH pada air aquaponic dalam kondisi netral atau baik bagi pertumbuhan ikan maupun tanaman kangkung. Hal ini masih sesuai dengan SNI 7550:2009 terkait dengan SNI pembesaran ikan Nila, kisaran pH berada pada 6,5-8,5[14].

Tabel 3. Hasil Sensor pH Air

No	Tanggal	Waktu	pH Meter	pH LCD
1	14/11/2023	12.00	7.4	7.22
2	14/11/2023	16.00	7.3	7.22
3	15/11/2023	08.00	7.1	7.22
4	15/11/2023	12.00	7.4	7.22
5	15/11/2023	16.00	7.4	7.21
6	16/11/2023	08.00	7.4	7.22
7	16/11/2023	12.00	7.3	7.25
8	16/11/2023	16.00	7.4	7.4
9	17/11/2023	08.00	7.4	7.21
10	17/11/2023	12.00	7.3	7.21
11	17/11/2023	16.00	7.4	7.21
<b>Rata2</b>			7.34	7.238
<b>Error</b>			1.389645777	

### 3.7 Hasil Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Tanaman kangkung pada aquaponic dilakukan pengukuran batang dan jumlah daun untuk mengetahui pertumbuhannya pada sistem aquaponik. Pengambilan data dilakukan setiap minggu. dengan beberapa sampel tanaman kangkung.

#### 3.7.1 Tinggi Batang Kangkung

Hasil Tabel 4 menjelaskan terdapat 12 buah jumlah sampel pada tanaman untuk pengukuran pertumbuhan pada batang tanaman kangkung. Pertumbuhan batang tanaman kangkung meningkat pada minggu ketiga yaitu ada perubahan tinggi batang dari rata – rata 3,7 cm menjadi 15 cm sehingga terdapat pertumbuhan 11, 3 cm. lalu minggu ke 4 terdapat pertumbuhan 5,01 cm dan sampai minggu 6 ketinggian batang menjadi rata – rata 35 cm. hal tersebut menyatakan bahwa sistem aquaponik yang diterapkan dapat mendukung dengan baik pertumbuhan batang tanaman kangkung [15].

Tabel 4. Data Tinggi Batang Kangkung

Parameter Sampel tanaman	Tinggi Tanaman (cm)					
	Waktu (Perminggu)					
	1 mst	2 mst	3 mst	4 mst	5 mst	6 mst
1	3.8	4.2	14.9	18.1	19	32.8
2	4.3	4.8	13.2	15.6	17.1	30
3	4	4.4	17.8	26	26.9	32.7
4	3.9	4.3	13.2	19.7	20.6	25
5	3	3.5	17.7	25.3	26.2	27.8
6	3.8	4.3	16.6	22.5	23.4	28
7	4.6	5	15.2	21.3	22.2	25.4
8	5.2	5.7	15.9	21.4	22.3	25.7
9	4	4.4	15.7	23.7	24.6	39.5
10	4.9	5.3	16.8	21.8	22.7	40.1
12	3.7	4.2	15.5	18.3	19.2	46
13	5.9	6.5	13.2	16	16.9	41.5
14	3.3	3.7	10.1	12.7	13.6	47.6
15	3.3	3.7	14.4	19.3	20.2	48.2
<b>Rata2</b>	4.12	3.7	15.0	20.1	21.0	35.0
			1	2	6	2

#### 3.7.1 Jumlah Pertumbuhan Daun

Berdasarkan tabel 5. Didapatkan data pertumbuhan daun pada 15 sampel tanaman kangkung yaitu rata – rata pertumbuhan jumlah daun tiap minggunya yaitu 2 tangkai daun. Pertumbuhan daun kurang optimal dikarenakan nutrisi yang digunakan belum mencukupi nutrisi yang dibutuhkan dalam pertumbuhan daun pada kangkung. Seharusnya jika kangkung yang baik mempunyai jumlah daun yang banyak.

Tabel 5. Pertumbuhan Daun Tanaman Kangkung

Parameter Sampel Tanaman	Jumlah Daun					
	1 mst	2 mst	3 mst	4 mst	5 mst	6 mst
1	4	6	7	8	8	10
2	4	6	7	8	8	9
3	4	6	8	8	8	9
4	4	6	8	8	8	8
5	4	6	10	10	10	9
6	4	6	8	9	9	10
7	4	6	7	8	8	10
8	4	6	8	8	8	11
9	4	6	7	8	8	11
10	4	6	8	9	9	11
11	4	6	8	8	8	10
12	4	6	7	8	8	10
13	4	6	8	8	8	10
14	4	6	8	9	9	12
15	4	6	8	9	9	11
<b>rata2</b>	4	6	7.8	8.4	8.4	10.06

### 3.8 Hasil Pertumbuhan Ikan Nila

Berdasarkan hasil pengukuran sampel ikan nila pada gambar 1. didapatkan pertumbuhan ikan nila selama 6 minggu hanya 5 cm yaitu dari ukuran 12 cm menjadi 17 cm . Ikan nila dapat bertahan lama pada suhu air < 25 °C dibandingkan ikan bawal yang hanya dapat bertahan selama 2 minggu. pertumbuhan ikan nila dipengaruhi oleh kualitas air dan pemberian pakan pada sistem aquaponik [16].



Gambar 11. Pertumbuhan Ikan Nila

## 4. Kesimpulan

Sistem aquaponik telah dibuat kerjakan sesuai dengan design pada perancangan sebelumnya. Aquaponik mempunyai suhu air dibawah 25 °C. hal tersebut dikarenakan disimpan pada ruangan ber AC. Suhu tersebut tidak cocok dengan ikan bawal yang hanya bertahan 2 minggu, sedangkan ikan yang dapat hidup pada lingkungan tersebut yaitu ikan nila. pH air pada sistem aquaponik sangat baik

yaitu mempunyai pH 7. Sedangkan kadar nutrisi yaitu 214,5 ppm.

Pertumbuhan pada tanaman kangkung pada sistem aquaponik lebih kedalam pertumbuhan jumlah batang dibandingkan dengan jumlah daun. Pertumbuhan pada jumlah batang sudah sangat baik terutama pada minggu ketiga sampai minggu ke-enam. Sedangkan pertumbuhan pada daun kurang begitu baik dikarenakan pertumbuhan daun hanya mencapai 10 helai daun. Hal tersebut dikarenakan nutrisi yang dihasilkan oleh kotoran ikan belum memenuhi nutrisi pada tanaman kangkung.

### Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada P3M yang telah memberikan dana penelitian tentang sistem aquaponik. Terima kasih juga kepada tim mahasiswa dan semuanya yang telah mendukung sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

### Daftar Pustaka

- [1] R. Noviyanti, M. Dwisatyadini, I. Fadila, S. Sulistiana, dan E. Indrawati, "Teknologi Tepat Guna Aquaponik," *Disem. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1A, hal. 79–85, 2022, doi: 10.33830/diseminasiabdimas.v4i1a.2990.
- [2] C. Vikasari, M. Handayani, dan O. Prasadi, "Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Air Tawar Dengan Metode Maxiras dan Aquaponic (Studi Kasus: Kelompok Tani Ikan Desa Kalijaran)," *Madani Indones. J. Civ. Soc.*, vol. 2, no. 1, hal. 9–15, 2020, doi: 10.35970/madani.v2i1.52.
- [3] Helmy, Athadhia Febyana, Agung Al Rasyid, Arif Nursyahid, Thomas Agung Setyawan, dan Ari Sriyanto Nugroho, "Pemantauan dan Pengendalian Parameter Akuaponik Menggunakan Representational State Transfer Application Programming Interface," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 4, hal. 394–402, 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i4.594.
- [4] N. Rahayu, W. S. Utami, M. M. Razabi, dan A. Uno, "Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Pemantauan Aquaponic Berbasis IoT pada Kelurahan Kutajaya," vol. 4, no. 2, hal. 192–201, 2018.
- [5] N. Faizi, "Sistem Pengendali dan Pemantauan pH Air pada Tanaman Akuaponik dengan Metode Fuzzy Logic Controller," *eProceedings ...*, vol. 9, no. 2, hal. 265–272, 2022.
- [6] "M. Ilmi Hidayat," *Pros. Hasil-Hasol Penelit. Dosen-Dosen Unoversitas Islam Kalimantan*, 2021.
- [7] R. Alfia, A. Widodo, N. Kholis, dan Nurhayati, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 3, hal. 707–714, 2021.
- [8] D. A. Wahyudi, S. Adi Wibowo, dan R. Primaswara P, "RANCANG BANGUN SISTEM PADI AQUAPONIC BERBASIS IoT(Internet of Things)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, hal. 108–114, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3271.
- [9] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, dan S. D. Riskiono, "Sistem Monitoring Ph Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, hal. 23, 2020, doi: 10.33365/jst.v1i1.711.
- [10] D. Megawati, K. Masykuroh, dan D. Kurnianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring PH dan Suhu Air pada Akuaponik Berbasis Internet of Thing (IoT)," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 2, hal. 124–137, 2020, doi: 10.15575/telka.v6n2.124-137.
- [11] F. Rozie, I. Syarif, M. U. H. Al Rasyid, dan E. Satriyanto, "Sistem Akuaponik untuk Peternakan Lele dan Tanaman Kangkung Hidroponik Berbasis IoT dan Sistem Inferensi Fuzzy," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, hal. 157, 2021, doi: 10.25126/jtiik.0814025.
- [12] M. Alfian Pratama, W. Arthana, G. Raka, dan A. Kartika, "Fluktuasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Beberapa Variasi Sistem Resirkulasi," *Curr. Trends Aquat. Sci. IV*, vol. 107, no. 1, hal. 102–107, 2021.
- [13] P. A. Urbasa, S. L. Undap, dan R. J. Rompas, "Dampak Kualitas Air Pada Budi Daya Ikan Dengan Jaring Tancap Di Desa Toulimembet Danau Tondano," *e-Journal Budid. Perair.*, vol. 3, no. 1, hal. 59–67, 2019, doi: 10.35800/bdp.3.1.2015.6932.
- [14] SNI 7550, "Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang (7550:2009). Badan Standarisasi Nasional," ICS 65.120 Badan Stand. Nas., 2009.
- [15] A. Alfatihah, H. Latuconsina, H. D. Prasetyo, P. S. Biologi, dan U. I. Malang, "Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir ) dan Pakcoy (*Brassica rapa* Linnaeus ) pada Sistem Budidaya Akuaponik Growth of Kangkong (*Ipomoea reptans* Poir ) and Bok Choy (*Brassica rapa* Linnaeus ) on Aquaponic Cultivation Systems," vol. 5, no. 2, hal. 88–97, 2023.
- [16] K. Irania, I. W. Arthana, dan G. R. A. Kartika, "Pertumbuhan Ikan Nila Yang Dibudidayakan Pada Sistem Akuaponik Dengan Padat Tebar Yang Berbeda," *Indones. J. Aquac. Mediu.*, vol. 2, no. 1, hal. 46–53, 2022, doi: 10.29303/mediaakuakultur.v2i1.1378.