

## Analysis of the Effects Aquaponic Cultivation Systems on the Growth of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) and Pak Choy (*Brassica rapa L.*)

Yeni Indriani<sup>1\*</sup> & Magdalin Ulaan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Budidaya Ikan, Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Tahuna, Indonesia;

### Article History

Received : September 28<sup>th</sup>, 2024

Revised : October 19<sup>th</sup>, 2024

Accepted : October 25<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author: **Yeni Indriani**, Program Studi Teknologi Budidaya Ikan, Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Tahuna, Indonesia; Email: [veniindriani90@gmail.com](mailto:veniindriani90@gmail.com)

**Abstract:** The degradation of land and water quality in aquaculture has driven the adoption of aquaponics technology as an efficient solution. Aquaponics integrates fish farming and hydroponics, utilizing fish waste as a nutrient source for plants. This study aims to analyze the growth of water spinach (*Ipomoea aquatica*) and pak choy (*Brassica rapa L.*), as well as water quality within an aquaponic system using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The research employed a completely randomized design with three treatments: A) aquaponics (fish and plants), B) hydroponics (plants), and C) Nile tilapia pond. The results indicate no significant differences in plant growth regarding height, which ranged from 16.2 cm to 35 cm, and leaf count, which varied from 7.2 to 18.6, between the aquaponics and hydroponics systems. The water quality parameters measured in the aquaponics system included temperature (°C), dissolved oxygen (DO), pH, and concentrations of nitrate (ppm), nitrite (ppm), and ammonia (ppm). All parameters met cultivation standards, except for ammonia levels in treatment C, which registered at 0.25 ppm due to the absence of plants to absorb it. In conclusion, aquaponics effectively supports the growth of both plants and fish while using water more efficiently. Further research is recommended to optimize the combination of fish and plants, along with other environmental factors.

**Keywords:** Aquaponics, hydroponics, plant growth, water quality.

### Pendahuluan

Potensi lahan dan kualitas air dalam budidaya perikanan sering mengalami penurunan kualitas sehingga mendorong perkembangan teknologi perikanan menuju metode yang lebih efisien dalam penggunaan ruang dan air. Salah satu inovasi teknologi yang saat ini banyak diminati adalah akuaponik (Leonard *et al.*, 2024). Akuaponik adalah sistem pertanian berkelanjutan yang memadukan budidaya ikan (akuakultur) dengan penanaman tanaman secara hidroponik, dimana limbah dari budidaya ikan diproses menjadi nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman. Dalam sistem ini, bakteri nitrifikasi berperan penting dalam mengubah amonia yang dihasilkan dari limbah ikan menjadi nitrat, yang kemudian dimanfaatkan tanaman sebagai

pupuk alami (Shobihah *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa sistem akuaponik dapat memberikan dampak positif pada pertumbuhan berbagai jenis tanaman dan organisme budidaya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Goddek *et al.* (2019), sistem akuaponik tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air, tetapi juga mampu mendukung pertumbuhan tanaman dengan menyediakan nutrisi yang seimbang dari limbah ikan. Selain itu, studi oleh Zidni *et al.* (2019) menyebutkan bahwa selain pertumbuhan tanaman sayuran yang baik pada sistem budidaya akuaponik, kualitas air selama penelitian juga menunjukkan kondisi yang ideal untuk mendukung pertumbuhan ikan.

Jenis tanaman yang dapat dibudidayakan secara akuaponik diantaranya tanaman

kangkung air (*Ipomea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang merupakan tanaman sayuran yang populer dibudidayakan karena karakteristiknya yang tumbuh cepat dan responsif terhadap lingkungan yang kaya nutrisi. Kangkung air dikenal sebagai sayuran yang toleran terhadap kondisi air yang basah dan kaya nutrisi, sementara pakcoy memiliki kebutuhan nutrisi yang lebih spesifik, terutama nitrogen, yang penting untuk pertumbuhan daunnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kedua tanaman ini cocok untuk dibudidayakan dalam sistem akuaponik karena kebutuhan nutrisi yang dapat dipenuhi oleh limbah ikan (Goddek *et al*, 2019).

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan budidaya dengan sistem akuaponik, selain pemilihan jenis sayuran adalah jenis ikan yang dibudidayakan. Ikan yang sering digunakan dalam system akuaponik seperti ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Arzad *et al*, 2022) dan ikan lele (*Clarias* sp.) (Pratopo dan Thoriq, 2022) yang dikenal karena toleransinya terhadap berbagai kondisi lingkungan dan kemampuan tumbuh cepat. Kombinasi yang tepat antara spesies ikan dan tanaman dapat memaksimalkan efisiensi sistem, sehingga memberikan hasil panen yang optimal pada kedua komponen, baik ikan maupun tanaman.

Berdasarkan hal tersebut maka optimalisasi sistem akuaponik masih memerlukan penelitian lebih lanjut terkait kombinasi jenis ikan dan tanaman yang paling efektif, serta pengelolaan faktor-faktor lingkungan lainnya, seperti pH air, suhu, dan kebutuhan nutrisi spesifik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pertumbuhan kedua tanaman kangkung air dan pakcoy yang dibudidayakan secara bersama dengan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) serta menganalisis kualitas air budidaya pada sistem akuaponik tersebut.

## Bahan dan Metode

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kolam PBIAT (Pusat Budidaya Ikan Air Tawar), Politeknik Negeri Nusa Utara selama 4 minggu pengamatan menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap

(RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan akan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat sembilan unit percobaan. Perlakuan yang diberikan meliputi komposisi sebagai berikut:

A : Kolam Akuaponik (kangkung air + pakcoy + ikan nila)

B : Kolam Hidroponik (kangkung air + pakcoy)

C : Kolam Budidaya Ikan (ikan nila)

### Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan meliputi instalasi hidroponik dengan sistem rakit apung yang terdiri dari, kolam ikan berukuran 2x3 meter persegi, aerasi kolam budidaya, pH meter, DO meter, kit kualitas air, timbangan, gelas plastik, penggaris dan alat tulis. Sedangkan bahan bahan yang digunakan mencakup bibit tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica*), bibit pakcoy (*Brassica rapa* L.), ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan arang sebagai media tanam.

### Pemeliharaan

Benih kangkung air dan pakcoy disemai selama 10 hari, Pemindahan bibit dilakukan ketika tanaman memiliki 3-4 helai daun. Bibit dari sayuran dipindahkan ke instalasi hidroponik. Pemeliharaan meliputi perawatan ikan dalam sistem akuaponik dan pemeliharaan tanaman hidroponik, ikan diberi pakan 3 kali sehari.

### Pengamatan dan pengambilan data

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman, dan jumlah daun pada akhir penelitian. Data pertumbuhan dicatat setiap minggu.

### Analisis data

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk menguji perbedaan signifikan antara perlakuan yang diberikan. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan, analisis lanjutan menggunakan uji Tukey akan dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

## Hasil dan Pembahasan

### Pertumbuhan Tanaman

Hasil pengukuran dan analisis data penelitian mengenai pertumbuhan kangkung air

(*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.) dalam sistem budidaya akuaponik dan hidroponik dapat dilihat pada Tabel 1. Data pengukuran mencakup analisis pertumbuhan yang menunjukkan variasi hasil pada setiap parameter pertumbuhan, di antaranya tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun.

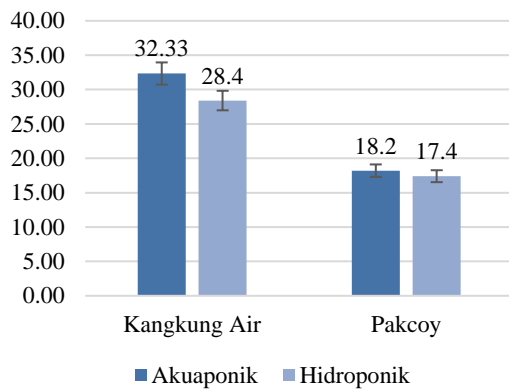
Grafik hasil pengukuran rata-rata tinggi tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan

pakcoy (*Brassica rapa* L.) dalam sistem akuaponik dan hidroponik dapat dilihat pada Gambar 1. Grafik tersebut menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman dari kedua sistem budidaya selama periode penelitian. Selanjutnya, hasil pengukuran rata-rata jumlah daun kangkung air dan pakcoy pada sistem akuaponik dan hidroponik dapat dilihat pada Gambar 2.

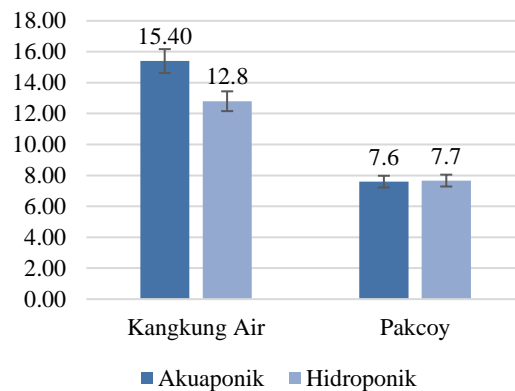
**Tabel 1.** Data Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah daun Pada Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik

No	Perlakuan	Parameter			
		Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun	
		Kangkung Air ( <i>Ipomoea aquatica</i> )	Pakcoy ( <i>Brassica rapa</i> L.)	Kangkung Air ( <i>Ipomoea aquatica</i> )	Pakcoy ( <i>Brassica rapa</i> L.)
1	A1	35 <sup>a</sup>	16.2 <sup>a</sup>	18.6 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>
2	A2	31.6 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	8.4 <sup>a</sup>
3	A3	30.4 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	12.6 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>
4	B1	29 <sup>a</sup>	19.2 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>
5	B2	30.2 <sup>a</sup>	19.2 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>
6	B3	26 <sup>a</sup>	16.2 <sup>a</sup>	12.6 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>

\*Keterangan: data dengan huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata pada uji anova 5%



**Gambar 1.** Rata-Rata Tinggi Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa* L.)



**Gambar 2.** Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

**Tabel 2.** Data Hasil Pengukuran Kualitas Air di Kolam Akuaponik, Hidroponik dan kolam pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

No	Parameter	A	B	C	Standar	Referensi
1.	Suhu (°C)	29.06	28.6	29.1	25-32	SNI 7550: 2009
2.	DO (mg/l)	7.9	6.5	5.9	≥3	SNI 7550: 2009
3.	pH	7.2	7.4	7.3	6.5-8.5	SNI 7550: 2009
4.	Nitrat (ppm)	0	0	0	< 20	Dhiba <i>et al</i> (2019)
5.	Nitrit (ppm)	0	0	0	< 0,06	Dhiba <i>et al</i> (2019)
6.	Ammonia (ppm)	0.08	0	0.25	≤0.02	SNI 7550: 2009

### Kualitas air

Data rata-rata hasil pengukuran kualitas air pada sistem budidaya akuaponik dengan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.) selama 4 minggu penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Parameter kualitas air yang diukur meliputi Suhu (°C), DO (Dissolved Oxygen), pH, serta konsentrasi nitrat (ppm), nitrit (ppm) dan amonia (ppm).

### Pembahasan

#### Tinggi Tanaman

Hasil penelitian pada Tabel 1. menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) antara sistem budidaya akuaponik dan hidroponik terhadap pertumbuhan tinggi kangkung air (*Ipomea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa* L.). Pada tanaman kangkung air, perlakuan akuaponik A1 menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 35 cm, namun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan hidroponik B1 yang mencapai 29 cm. Meskipun secara visual tampak ada perbedaan, hasil uji ANOVA mengindikasikan bahwa perbedaan ini tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem akuaponik dapat mendukung pertumbuhan tanaman kangkung air dengan baik, sebanding dengan sistem hidroponik. Nilai pertumbuhan tinggi tanaman kangkung air tersebut lebih baik dibandingkan penelitian yang dilakukan Hapsari *et al* (2020) dimana diperoleh hasil tinggi tanaman kangkung air selama 30 hari pemeliharaan adalah sebesar 26,42 cm.

Pertumbuhan tinggi yang baik pada tanaman kangkung air dapat mengindikasikan bahwa pada sistem budidaya secara akuaponik telah mampu menyediakan nutrisi yang memadai bagi tanaman melalui siklus air yang terintegrasi dengan budidaya ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratiwia *et al* (2021) yang menyatakan bahwa tanaman sayuran dapat tumbuh dengan baik dalam sistem akuaponik karena kebutuhan nutrisinya terpenuhi oleh nutrisi yang dihasilkan dari proses nitrifikasi limbah ikan.

Hasil pengukuran tinggi pada tanaman pakcoy juga tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara sistem akuaponik dan hidroponik. Pada perlakuan akuaponik A3, tinggi tanaman mencapai 21 cm, sedikit lebih tinggi dibandingkan perlakuan hidroponik B1

dan B2. Namun, uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan ini tidak signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa tanaman sayuran daun seperti pakcoy menunjukkan respons pertumbuhan yang serupa antara akuaponik dan hidroponik jika kondisi nutrisi terpenuhi dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Armita *et al* (2024) Tanaman yang dibudidayakan dengan metode akuaponik mendapatkan suplai nutrisi dari air yang bersumber dari kolam ikan. Nitrat yang ada dalam air kolam mampu memenuhi kebutuhan nitrogen pada tanaman sayuran yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri pengurai. Nitrogen ini berperan penting dalam mendorong pertumbuhan organ-organ tanaman.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1. dapat dilihat rata-rata tinggi tanaman kangkung air dan pakcoy selama 1 bulan pemeliharaan. Tanaman kangkung air menunjukkan tinggi rata-rata-rata sebesar 32.33 cm pada sistem budidaya akuaponik dan 28.4 cm pada sistem hidroponik. Sedangkan tinggi rata-rata pada tanaman pakcoy sebesar 18.2 cm pada sistem akuaponik dan 17.4 cm pada sistem hidroponik. Perbedaan tinggi rata-rata pada ke dua jenis tanaman tersebut dapat disebabkan oleh kondisi morfologi dan fisiologi tanaman dimana kangkung air yang cenderung lebih toleran terhadap kondisi lingkungan berair dan bentuk perakaran yang lebih mendukung penyerapan nutrisi yang lebih baik sehingga pertumbuhan tanaman kangkung air lebih optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahmadhani *et al* (2020) yang menyatakan bahwa Karakteristik fisik tanaman kangkung pada sistem akuaponik menunjukkan pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy, hal ini dipengaruhi oleh volume akar kangkung yang menunjukkan nilai yang lebih besar daripada tanaman pakcoy. Menurut Hasan *et al* (2022) Akar tanaman kangkung dalam sistem akuaponik tumbuh lebih panjang dibandingkan dengan pemeliharaan di media lainnya.

#### Jumlah Daun

Berdasarkan analisis anova yang dilakukan, Pada parameter jumlah daun menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara sistem budidaya yang digunakan yaitu akuaponik dan hidroponik baik pada tanaman kangkung maupun pakcoy. Perlakuan akuaponik A1 menghasilkan rata-rata jumlah daun sebesar 18,6 pada kangkung air, sedikit lebih tinggi

dibandingkan perlakuan hidroponik B1 yang nilainya 13,8 daun. Pada tanaman pakcoy jumlah daun berkisar antara 7,2 hingga 8,4 daun di berbagai perlakuan. Meski terdapat variasi jumlah daun pada masing-masing perlakuan, variasi tersebut tidak cukup besar untuk dianggap signifikan menurut uji statistik. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kesamaan kualitas air yang digunakan dalam kedua sistem, yang memungkinkan ketersediaan nutrisi yang seimbang pada kedua perlakuan. Faktor lainnya yang mempengaruhi hal tersebut berupa ketersediaan nutrisi yang cukup untuk mendukung perkembangan vegetatif tanaman.

Tanaman sayuran yang berumur 35 hari setelah tanam (hst) terdapat peningkatan pertumbuhan tanaman, hal ini disebabkan oleh akumulasi sisa makanan dan feses dari ikan yang mulai memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan sayuran (Wijaya dan Fajeriana, 2018). Tanaman menyerap nutrisi dari air untuk mendukung pertumbuhannya, termasuk penambahan bobot. Tanaman yang digunakan adalah jenis tanaman yang dapat memproduksi makanannya sendiri melalui fotosintesis, yang sangat dipengaruhi oleh jumlah daun yang dimiliki oleh setiap varietas (Gumelar *et al*, 2017)

Berdasarkan grafik rata-rata jumlah daun yang ditampilkan pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik menunjukkan rata-rata jumlah daun sebanyak 15,40 daun, sementara pada sistem hidroponik, jumlahnya sedikit lebih rendah yaitu 12,8 daun. Sedangkan pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*), rata-rata jumlah daun yang dihasilkan dari kedua sistem budidaya menunjukkan angka yang hampir seimbang, yaitu 7,6 daun untuk sistem akuaponik dan 7,7 daun untuk sistem hidroponik. Perbedaan rata-rata jumlah daun pada kedua jenis tanaman tersebut dapat dipengerahui oleh parameter tinggi tanaman, hal ini juga dijelaskan oleh (Pratopo *et al*, 2021) yang menyebutkan bahwa peningkatan tinggi tanaman sinergis dengan penambahan jumlah daun tanaman budidaya pada sistem akuaponik.

Secara keseluruhan, sistem akuaponik dan hidroponik sama-sama efektif dalam mendukung pertumbuhan kangkung air dan pakcoy, dengan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik.

Meskipun ada perbedaan kecil dalam parameter tinggi tanaman dan jumlah daun, perbedaan ini tidak cukup signifikan untuk menyarankan bahwa salah satu sistem lebih unggul dari yang lain. Oleh karena itu, pilihan antara akuaponik dan hidroponik dalam budidaya kedua jenis tanaman ini mungkin lebih bergantung pada faktor ekonomi, efisiensi penggunaan air, serta keberlanjutan ekosistem, mengingat akuaponik menawarkan keuntungan dalam hal daur ulang nutrisi dan penggunaan air yang lebih rendah dibandingkan hidroponik.

### Kualitas air

Berdasarkan tabel yang menyajikan parameter kualitas air pada tiga perlakuan yaitu kolam akuaponik (A), kolam hidroponik (B) dan kolam budidaya nila (C), dapat dilihat bahwa ketiga sistem budidaya ini menunjukkan nilai-nilai yang berada dalam batas standar yang ditetapkan. Suhu air di ketiga perlakuan berada dalam rentang yang ideal untuk pertumbuhan tanaman dan ikan. Perlakuan A (kolam akuaponik) menunjukkan suhu rata-rata sebesar 29,06°C, perlakuan B (kolam hidroponik) sedikit lebih rendah pada 28,6°C, sedangkan perlakuan C (kolam budidaya nila) memiliki suhu 29,1°C. Semua nilai ini berada dalam rentang standar yang ditetapkan yaitu 25-32°C. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Siri *et al* (2023) yang menyebutkan bahwa dalam sistem budidaya ikan nila menunjukkan suhu yang optimal pada kisaran 29.1-31.2°C. Menurut Rahmawati *et al* (2023) Ikan nila dapat tumbuh dengan baik pada rentang suhu 27-29°C.

*Dissolved Oxygen* (DO) atau kadar oksigen terlarut menjadi parameter penting lainnya dan perlakuan A menunjukkan nilai tertinggi sebesar 7,9 mg/l, diikuti oleh perlakuan B dengan 6,5 mg/l dan perlakuan C dengan 5,9 mg/l. Semua nilai oksigen terlarut di atas batas minimum yang disyaratkan yaitu  $\geq 3$  mg/l. Kadar DO yang diperoleh selama penelitian juga lebih tinggi dibandingkan penelitian yang telah dilakukan oleh Priambodo *et al* (2022) yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut dalam sistem budidaya akuaponik selama penelitian adalah sebesar dengan 5,9 mg/l.

Kadar oksigen terlarut diatas standar minimal yang dipersyaratkan untuk budidaya ikan nila menunjukkan kondisi yang baik untuk kesehatan ikan dan pertumbuhan tanaman.

Meskipun nilai DO pada kolam budidaya nila lebih rendah dibandingkan dengan akuaponik dan hidroponik, ketiga perlakuan masih dalam kategori yang aman. Kadar oksigen terlarut di dalam kolam budidaya ini ditingkatkan dengan aerator di kolam budidaya, alat-alat ini berfungsi untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam air. Hal ini sesuai dengan pendapat Djaelani *et al* (2022) yang menyebutkan bahwa pada sistem budidaya ikan menunjukkan bahwa penambahan jumlah aerator mampu menjaga tingkat oksigen terlarut, pH, dan suhu air.

Pengukuran kadar pH air, ketiga perlakuan juga menunjukkan hasil yang mendukung pertumbuhan, dengan pH masing-masing perlakuan A, B, dan C berturut-turut adalah 7,2; 7,4; dan 7,3. Semua nilai tersebut berada dalam rentang standar 6,5-8,5, yang menunjukkan bahwa kondisi asam-basa air masih ideal bagi kedua jenis budidaya tanaman dan ikan. Menurut Indriati dan Hafiludin (2022) Ikan nila bisa tumbuh dan berkembang optimal di perairan dengan tingkat keasaman (pH) yang netral atau sedikit basa. Pertumbuhan dan reproduksi ikan nila yang optimal memerlukan pH dalam rentang 7-8. Menurut Hamdani *et al* (2022) pH air dalam budidaya menggunakan sistem akuaponik adalah sebesar 7-7.5.

Parameter nitrat dan nitrit, ketiga perlakuan menunjukkan nilai 0 ppm, yang berarti tidak ada akumulasi nitrat dan nitrit yang dapat berbahaya bagi kesehatan ikan. Nilai ini juga memenuhi kriteria yang ditetapkan, yakni <20 ppm untuk nitrat dan <0,06 ppm untuk nitrit. Nilai nitrit dan nitrat lebih rendah dibandingkan nilai yang diperoleh dalam penelitian Darwis *et al* (2019) dimana diperoleh kandungan nitrit terendah sebesar 0,128 mg/L, sedangkan kandungan nitrit tertinggi sebesar 0,527 mg/L. Untuk kandungan nitrat, perlakuan A memiliki nilai terendah, yaitu 2,8 mg/L, sementara perlakuan B menunjukkan kandungan nitrat tertinggi sebesar 5,4 mg/L.

Rendahnya kadar nitrat dan nitrit pada perlakuan yang diberikan dapat mengindikasikan bahwa sistem budidaya yang digunakan dan proses nitrifikasi berjalan dengan baik dan air kolam dalam kondisi baik untuk keperluan budidaya. Hal ini sesuai dengan pendapat Fadillah *et al* (2022) yang menyatakan bahwa rendahnya kadar nitrit disebabkan oleh fakta bahwa nitrit merupakan peralihan antara amonia

dan nitrat dalam proses nitrifikasi, sehingga kadar nitrit bersifat sementara dan kemudian teroksidasi menjadi nitrat. Nitrat (NO<sub>3</sub>) adalah salah satu bentuk nitrogen yang terdapat dalam badan air dan berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan fitoplankton dan tanaman air.

Parameter ammonia, perlakuan A memiliki nilai 0,08 ppm, perlakuan B memiliki nilai 0 ppm dan perlakuan C menunjukkan nilai 0,25 ppm. Nilai ini melebihi batas maksimal yang diizinkan ( $\leq 0,02$  ppm). Menurut Islami *et al* (2017) rata-rata konsentrasi ammonia dalam budidaya ikan nila adalah sebesar 0,018 mg/L. Tingginya kadar ammonia dapat disebabkan karena pada kolam C tidak mempunyai tanaman air yang dapat menyerap kelebihan ammonia dalam proses budidaya ikan yang berasal dari sisa pakan dan feses ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahmadhani *et al* (2020) yang menyatakan bahwa kangkung berperan sebagai fitoremediator yang mampu menyerap ammonia dari limbah kotoran ikan sehingga kualitas air budidaya pada sistem akuaponik lebih baik dibandingkan dengan sistem konvensional. Menurut Hormati *et al* (2023) Pakcoy memiliki sistem perakaran yang menyebar ke segala arah, sehingga sangat cocok digunakan sebagai biofilter dalam budidaya ikan dengan sistem akuaponik.

## Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa sistem akuaponik yang menggabungkan ikan nila dengan tanaman kangkung air dan pakcoy menghasilkan pertumbuhan tanaman dan kualitas air yang sebanding dengan hidroponik, namun lebih efisien dalam penggunaan air dan nutrisi. Kontribusinya memperkuat akuaponik sebagai metode berkelanjutan yang menguntungkan secara ekonomi dan ramah lingkungan bagi budidaya perikanan dan pertanian.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Politeknik Negeri Nusa Utara yang telah memberikan dukungan penuh dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pengelola Pusat Budidaya Ikan Air

Tawar (PBIAT) yang telah memberikan izin dan menyediakan fasilitas untuk kelancaran penelitian. Penghargaan yang tulus juga penulis sampaikan kepada para laboran yang telah turut membantu dalam proses penelitian ini, mulai dari persiapan hingga pengambilan data. Dukungan dan kerja sama dari semua pihak telah sangat berkontribusi dalam kesuksesan penelitian ini.

## Referensi

- Armita, S., Mitta, Fauziyah, Y., & Bidayani, E. (2024). Pengaruh kepadatan ikan lele (*Clarias sp.*) terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan sistem akuaponik. *Jurnal Akuakultur*, 1(1), 49-52. DOI: <https://doi.org/10.33019/am.v1i1.4612>
- Arzad, M., Ratna, & Fahrizal, A. (2022). Pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam sistem akuaponik. *Median*, 11(2), 39–47. DOI: <http://doi.org/md.v11i2.503>
- Darwis, Mudeng, J. D., & Londong, S. N. J. (2019). Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) sistem akuaponik dengan padat penebaran berbeda. *Budidaya Perairan*, 7(2), 15-21. DOI: <https://doi.org/10.35800/bdp.7.2.2019.24148>
- Dhiba, A. A. F., Syam, H., & Ernawati. (2019). Analisis kualitas air pada kolam pendederan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) sebagai pakan buatan. *Jurnal Pendidikan Pertanian* 17(12), 2087-2090. DOI: <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i0.8569>
- Djaelani, M. A., Kasiyati, & Sunarno. (2022). Pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada berbagai padat tebar dan dengan penambahan aerator. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 7(2), 135-143. DOI: <https://doi.org/10.14710/baf.7.2.2022.135-143>
- Fadillah, H., Junaidi, M., & Azhar, F. (2022). Efektivitas penggunaan Nitrosomonas dan Nitrobacter untuk perbaikan kualitas air media budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Perikanan*, 12(1), 54-65. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i1.274>
- Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, G.M. (2019). Aquaponics food production systems: Combined aquaculture and hydroponic production technologies for the future. Springer Nature <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6>
- Gumelar, W. R., Nurruhwati, I., Sunarto, S., Zahidah, Z., & Restu, I. (2017). Pengaruh penggunaan tiga varietas tanaman pada sistem akuaponik terhadap konsentrasi total amonia nitrogen media pemeliharaan ikan koi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 8(2), 32-42.
- Hamdani, H., Suryadi, I. B. B., Zahidah, Z., Andriani, Y., Dewanti, L. P., & Sugandhy, R. (2022). Manajemen kualitas air dalam budidaya akuaponik sistem pasang surut. *Journal of Berdaya (JoB)*, 2(1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.24198/job.v2i1.35554>
- Hapsari, B. M., Hutabarat, J., & Harwanto, D. (2020). Performa kualitas air, pertumbuhan, dan kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 4(1), 78-89. DOI: <https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.6425>
- Hasan, Z., Andriani, Y., Dhahiyat, Y., Sahidin, A., & Rubiansyah, M. R. (2022). Pertumbuhan tiga jenis ikan dan kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) yang dipelihara dengan sistem akuaponik. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2), 175-184. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v17i2.357>
- Hormati, C. P., Mudeng, J. D., Longdong, S. N. J., Pangemanan, N. P. L., Kalesaran, O. J., & Tumembouw, S. S. (2023). Pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada metode akuaponik dengan biofilter tanaman berbeda. *e-Journal Budidaya Perairan*, 11(1), 62-67. DOI: <https://doi.org/10.35800/bdp.v11i1.46480>
- Indriati, P. A., & Hafiludin. (2022). Manajemen kualitas air pada pembenihan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Teja Timur Pamekasan. *JUvenil*, 3(2), 27-31.

- <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15812>
- Islami, A. N., Haryanto, A., & Sadeli, R. (2017). Pengaruh perbedaan siphonisasi dan aerasi terhadap kualitas air, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) stadia benih. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 8(1), 67-73. DOI:<https://doi.org/10.15578/jppi.1.3.1995.67-73>
- Leonard, R. ., Sriwijayasih, I. ., Toto Wibowo, A. ., Khilyatul Auliya, P. ., Resmi, F. ., & Fikry, I. . (2024). Penerapan Program Teknologi Akuaponik Untuk Penyediaan Pangan Yang Berkelanjutan Sebagai Upaya Percepatan Penurunan Stunting Di Desa Sambongdukuh Kabupaten Jombang Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 5(1), 899-905. DOI: <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i1.2754>
- Pratiwia, M. R., Andayania, S., & Firdaus, M. (2021). Pemanfaatan selada romain (*Lactuca sativa* L.) dan *Pseudomonas putida* sebagai bioremediator limbah ikan koi (*Cyprinus carpio* L.) pada sistem akuaponik. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 707-719. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.23>
- Pratopo, L. H., & Thoriq, A. (2021). Produksi Tanaman Kangkung dan Ikan Lele dengan Sistem Akuaponik. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1), 68-76. DOI: <https://doi.org/10.35138/paspalum.v9i1.279>
- Pratopo, L. H., & Thoriq, A. (2022). Produksi tanaman kangkung dan ikan lele dengan sistem akuaponik. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(1), 68-76. DOI:<https://doi.org/10.35138/paspalum.v9i1.279>
- Priambodo, S., Andrianto, A., & Swasono, D. I. (2022). Sistem kontrol kualitas air pada akuaponik ikan nila dan cabai rawit berbasis embedded system menggunakan fuzzy logic. *Informatics Journal*, 7(3), 230-237. DOI: <https://doi.org/10.19184/isj.v7i3.32958>
- Rahmadhani, L. E., Widuri, L. I., & Dewanti, P. (2020). Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, dan Pakcoy) dengan Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 33-43. DOI: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i01.15481>
- Rahmawatia, A., Supriatna, F. E., & Dailam, M. (2023). Dinamika kualitas air harian pada kolam ikan nila dengan sistem akuaponik. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 7(2), 101-106. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.02.11>
- Shobihah, H. N., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2022). Produktivitas Budidaya Ikan dalam Berbagai Konstruksi Sistem Akuaponik (Review). *Jurnal Akuatika Indonesia*, 7(1), 34-41. DOI: <https://doi.org/10.24198/jaki.v7i1.39441>
- Siri, A. ., Palakua, S. ., Wengkenusa, D., Koneng, D., & Indriani, Y. (2023). Bioecology of Saline Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Different Stocking Densities in Polyculture Ponds Petta Barat, Sangihe Island Distric. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 664–672. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5606>
- Wijaya, R., & Fajeriana, N. (2018). Hasil dan Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam Sistem Akuaponik Ikan Nila, Ikan Lele, dan Ikan Pelangi. *Median*, 10(3), 14-22. <https://doi.org/10.33506/md.v10i3.178>
- Zidni, I., Iskandar, A., Rizal, A., Andriani, Y., & Ramadan, R. (2019). Efektivitas sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda terhadap kualitas air media budidaya ikan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 81-94. <https://doi.org/10.33512/jpk.v9i1.7076>