ISSN 2503-4324
Media Akuatika : Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan. 2025. 10(1) : 1 - 10

Teknologi Budidaya Akuaponik Menggunakan Probiotik dan Molase Untuk Meningkatkan Produksi Ikan Nila (*Oreocrhomis niloticus*)

Aquaponic Cultivation Technology Using Probiotics and Molasses to Increase the Production of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)

Asis Bujang[1]*, La Ode Aslin[1], La Ode Muhammad Arsal[1], La Ode Baytul Abidin[1]

[1]Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo, Jl. H.E.A. Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari, Indonesia 93232
Email korespondensi: asisbujang@uho.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran penerapan teknologi budidaya akuaponik pada pembesaran ikan nila dikolam beton terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan membandingkan dengan kolam pembesaran ikan nila tanpa pemberian teknologi akuaponik. Penelitian ini menggunakan dua buah kolam budidaya yang diberi tambahan probiotik dan molase serta unsur AB mix (1,2 l), dengan perlakuan penggunaan teknologi budidaya akuaponik, dan tanpa akuaponik, dengan padat tebar 200 ekor per kolam. Pemberian pakan dilakukan pada pagi dan sore hari sebanyak 3% dari berat total ikan. Hasil penelitian menunjukkan sistem akuaponik menghasilkan laju pertumbuhan harian (LPH) yang lebih tinggi (3,39%) dibandingkan sistem tanpa akuaponik (3,24%). Sistem akuaponik memberikan pertumbuhan mutlak yang lebih tinggi (6,30 gram), sedangkan tanpa akuaponik memberikan pertumbuhan mutlak lebih rendah (5,05 gram). Sistem akuaponik memiliki tingkat kelangsungan hidup (SR) sebesar 97,50%, lebih tinggi dibandingkan sistem tanpa akuaponik yang hanya mencapai 96%. Sistem akuaponik memberikan pertumbuhan rata-rata yang lebih tinggi, lingkungan budidaya yang lebih stabil, dan efisiensi pakan yang lebih baik.
***Kata kunci*:** *Teknologi Akuaponik, Probiotik, ikan nila*

ABSTRACT

This study aims to determine the role of applying aquaponic cultivation technology in the growth of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in concrete ponds and compare it with tilapia cultivation ponds without the application of aquaponic technology. This study used two culture ponds that were supplemented with probiotics and molasses and AB mix elements (1.2 l), and treated with aquaponic culture technology, and without aquaponics, with a stocking density of 200 fish per pond. Feed is given in the morning and evening at 3% of the total weight of the fish. The results showed that the aquaponic system produced a higher daily growth rate (LPH) (3.39%) than the system without aquaponic technology (3.24%). The aquaponic system gave higher absolute growth (6.30 grams), while without aquaponic technology gave lower absolute growth (5.05 grams). The survival rate (SR) in the aquaponic system was 97.50%, which is higher than the 96.00% survival rate in the non-aquaponic system. The aquaponic system provided higher average growth, more stable cultivation conditions, and better feed efficiency.
Key words: *Aquaponic Technology, Probiotics, Nile Tilapia*

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan adalah kegiatan untuk memproduksi organisme akuatik di lingkungan terkontrol dalam rangka mendapat keuntungan. Organisme akuatik yang diproduki mencakup kelompok ikan, udang, hewan bercangkang (moluska). Budidaya perikanan juga dapat didefinisikan sebagai campur tangan manusia untuk meningkatkan produktivitas perairan (Kusuma, 2006).

Budidaya merupakan kegiatan untuk memperbanyak ataupun mengembangkan hasil perikanan serta menerapkan teknologi yang digunakan untuk memperoleh atau mendapatkan hasil yang digunakan. Di Indonesia

Article history:
Diterima / Received 17 September 2024
Disetujui / Accepted 5 November 2024
Diterbitkan/ Published 10 Januari 2025
©2025at http:// mediaakuatika.uho.ac.id

budidaya perikanan banyak dilakukan dengan inovasi-inovasi baru untuk membantu atau memudahkan budidaya perikanan.

Upaya peningkatan mutu budidaya dilakukan dengan cara diversifikasi dan intensifikasi. Diversifikasi diwujudkan dengan memanfaatkan satu hamparan lahan untuk mengembangkan dua jenis usaha sedangkan intensifikasi budidaya ikan ditandai dengan peningkatan padat penebaran yang diikuti dengan peningkatan pemakaian pakan buatan kaya protein (Riawan, 2016).

Ikan nila (*Oreocrhomis niloticus*) adalah salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis di masyarakat karena memiliki rasa yang enak, dagingnya lembut, padat, tidak mempunyai banyak duri, serta kandungan gizi yang cukup tinggi. Menurut Kordi (2010), ikan nila merupakan salah satu jenis ikan yang mudah dibudidayakan karena memiliki pertumbuhan yang cepat dan kemampuan ikan dalam mencerna pakan. Hal tersebut membuat minat pembudidaya ikan nila menjadi semakin tinggi. Menurut Nur (2004), Indonesia dikenal sebagai negara pengekspor ikan nila terbesar yaitu sekitar 10 juta ton/tahun. Produksi ikan nila di Indonesia pada tahun 2014 sebesar 999.695 ton dan pada tahun 2015 terjadi peningkatan menjadi 1.576.607 ton. Namun pada tahun 2016 menurun menjadi 1.114.156 ton, dan tahun 2017 kembali mengalami peningkatan menjadi 1.265.201 ton (KKP, 2019).

Naik turunnya hasil produksi budidaya ikan nila diduga karena ketersediaan benih yang belum mampu tercukupi. Produksi benih ikan nila yang tidak mampu memenuhi permintaan pasar karena setiap tahunnya mengalami peningkatan. Peningkatan produksi benih ikan nila dapat dilakukan dengan memperhatikan aspek utama dalam pembenihan dan budidaya yaitu pakan dan kualitas air. Pakan sangat besar pengaruhnya bagi organisme khususnya pada fase benih karena membutuhkan nutrisi lebih untuk hidup. Pemberian pakan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan yang baik karena merupakan sumber energi bagi organisme untuk dapat hidup, tumbuh, dan berkembang. Selain itu ditentukan oleh kualitas air dan jumlah serta mutu pakan yang dikonsumsi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyempurnaan teknologi dan metode budidaya ikan agar dapat meningkatkan produksi pembenihan melalui pakan yang bisa memenuhi kebutuhan gizi dan untuk perbaikan kualitas air.

Akuaponik yaitu kombinasi akuakultur dan hidroponik untuk memelihara ikan dan tanaman dalam satu sistem yang terhubung. Akuakultur merupakan budidaya ikan, sedangkan hidroponik dapat diartikan memberdayakan air. Limbah yang dihasilkan oleh ikan digunakan sebagai pupuk untuk tanaman. Interaksi antara ikan dan tanaman menghasilkan lingkungan yang ideal untuk tumbuh sehingga lebih produktif dari metode tradisional. Pada sistem akuaponik, aliran air kaya nutrisi dari media pemeliharaan ikan akan digunakan untuk menyuburkan tanaman hidroponik. Hal ini baik bagi ikan

karena akar *rhizobakter* mengambil nutrisi air.

Nutrisi yang berasal dari fases ikan, urin, maupun sisa pakan ikan adalah kontaminan yang menyebabkan meningkatnya bahan berbahaya untuk ikan pemeliharaan dikolam budidaya, tetapi air limbah ini juga menyediakan pupuk cair untuk menumbuhkan tanaman secara hidroponik, hal ini terjadi karena media tanaman hidroponik berfungsi sebagai biofilter, yang akan menyerap amonia, amoniun, nitrit, nitrat, kalium dan posfor dan unsur hara lainnya yang ada di kolam budidaya sehingga air yang bersih akan dialirkan kembali sebagai air yang dapat digunakan untuk media hidup ikan.

Pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan biasanya dikelola dengan menggunakan sistem aquaponik yang merupakan salah satu sistem terintegrasi antara aquakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman (Stathopoulo *et al.*, 2018).

Pada saat ini perkembangan yang sangat pesat didaerah perkotaan berdampak pada semakin berkurangnya lahan pertanian, selain itu kurangnya pemanfaatan limbah budidaya perikanan yang apabila dibuang akan mencemari lingkungan disekitarnya. pada sistem budidaya aquaponik limbah buangan ikan akan dimanfaatkan oleh tanaman, keunggulan lainnya denga sistem ini adalah selain pembudidaya memanen ikan, juga dapat memanen sayuran. Peranan penambahan probiotik dan molase pada sistem aquaponik ini adalah untuk menjaga kualitas air tetap baik sehingga mendukung pertumbuhan ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran penerapan teknologi budidaya akuaponik pada pembesaran ikan nila dikolam beton terhadap pertumbuhan ikan nila dan membandingkan dengan kolam pembesaran ikan nila tanpa pemberian teknologi akuaponik.

BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 bulan, berlokasi di Kolam Budidaya Ikan di BTN Anduonohu Regency, kelurahan anduonohu, kecamatan Poasia, Kota Kendari

3.2. Sumber dan Jumlah bibit

Bibit ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Balai Benih Ikan Air Tawar Kota Kendari, jumlah bibit ikan yang akan digunakan setiap kolam adalah 200 ekor.

3.3. Desain Penelitian

Penelitain ini menggunkan dua kolam budidaya yang terbuat dari beton, Ukuran kolam Panjang : 220 cm dan lebar : 80 cm, tinggi 60 cm, sehinngga jumlah volume air kolam : 1.056 Liter. kolam pertama akan diberikan terkologi budidaya akuaponik dengan penambahan probiotik dan molase serta unsur hara AB mix sebanyak 1,2 liter, dengan padat tebar 200 ekor. Sedangkan kolam kedua tidak diberikan teknologi akuaponik, namun tetap diberikan penambahan probiotik dan molase, dengan padat tebar 200

ekor, Untuk pemberian pakan ikan akan dilakukan pada pagi dan sore hari selama penelitian dengan jumlah pakan 3 % dari berat total ikan pada kolam penelitian.

3.4. Parameter Uji

3.4.1 Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup rumput laut dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} x100\%$$

Keterangan:
SR = kelangsungan hidup (%)
Nt = jumlah ikan yang hidup pada hari ke-t
No = jumlah ikan pada awal pemeliharaan

3.4.2 Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

LPH diperoleh dengan mengukur bibit basah rumput laut setiap tujuh (7) hari. Untuk menghitung LPH digunakan rumus persamaan dari penurunan persamaan menurut Cook and Kelly (2007) yaitu :

$LPH = (LnWt – LnW_0 \times 100\%)/t$

Keterangan:
LPH = Laju pertumbuhan harian (%)
Wt = Bobot pada waktu t (g)
Wo = Bobot pada waktu t = 0 (g)
t = Jumlah hari pengamatan (hari)

3.4.3 Pertumbuhan Mutlak

Untuk menghitung pertumbuhan mutlak rumput laut menggunakan rumus Effendie (2007) yaitu :

G = Wt – Wo

Keterangan:
G = Pertumbuhan mutlak (gram)
Wt = Bobot akhir (gram)
Wo = Bobot awal (gram)

3.4.5 Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan sebagai data pendukung untuk kelayakan hidup rumput laut, seperti : pH, suhu, nitrat, fosfat, amonia, total amonia

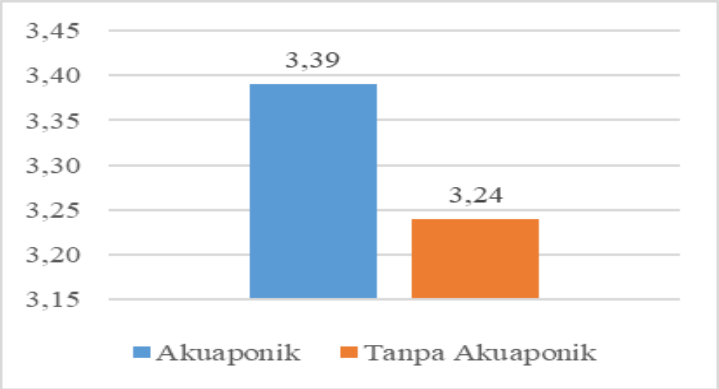
3.5. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari hasil penimbangan bobot mingguan ikan nila selama delapan (8) minggu, dengan menggunakan sampling pada ikan budidaya 10% dari total jumlah ikan, kemudian data dianalisis dengan menggunakan Minitab 14. Data kualitas air (salinitas, pH, suhu, nitrat, nitrit, fosfat) diukur dua kali selama penelitian, dan untuk pertumbuhan serta tingkat kelangsungan hidup diukur setiap minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

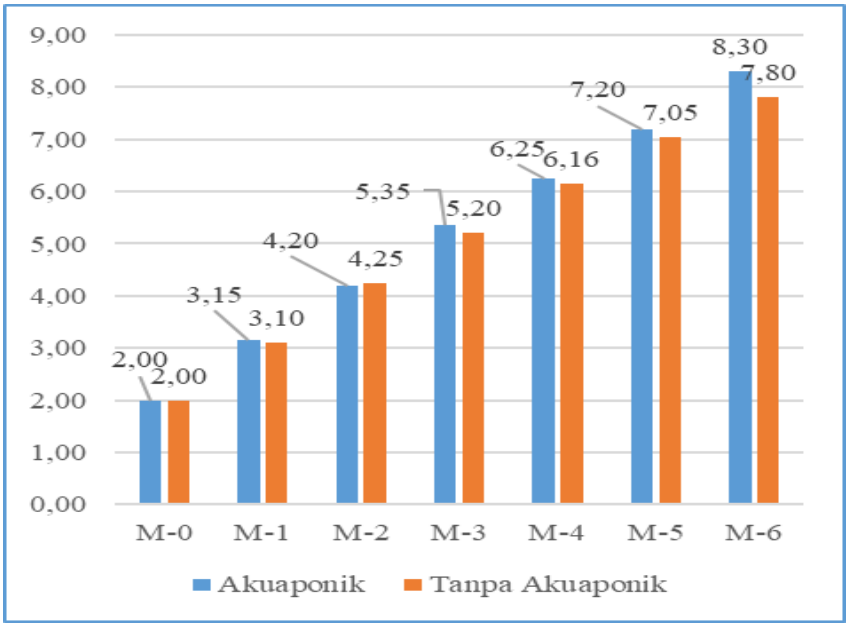
Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Berdasarkan data Laju Pertumbuhan Harian (LPH) menunjukkan bahwa pada sistem akuaponik menunjukkan LPH yang lebih tinggi (3,39%) dibandingkan sistem tanpa akuaponik (3,24%), dengan selisih 0,15%. Perbedaan ini terlihat kecil dalam persentase harian, tetapi memiliki dampak signifikan secara kumulatif selama masa pemeliharaan. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem akuaponik lebih mendukung pertumbuhan ikan secara efisien.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Harian

Pertumbuhan rata-rata ikan nila



Gambar 2. Pertumbuhan rata-rata ikan nila.

Pada gambar 2 di atas menunjukkan perbandingan pertambahan berat rata-rata ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada dua perlakuan berbeda. Akuaponik merupakan Sistem budidaya ikan yang terintegrasi dengan tanaman menggunakan metode sirkulasi air, Tanpa Akuaponik merupakan Sistem budidaya konvensional tanpa integrasi dengan tanaman.

Pengamatan dilakukan selama enam minggu (M-0 hingga M-6), dengan hasil pertambahan berat rata-rata ikan dalam gram. Pertumbuhan pada Sistem Akuaponik : Pada bulan pertama (M-0 ke M-1), pertambahan berat sebesar 1,15 gram (dari 2,00 ke

3,15 gram). Pada bulan terakhir (M-5 ke M-6), pertambahan berat mencapai 1,10 gram (dari 7,20 ke 8,30 gram). Total pertambahan berat selama enam minggu adalah : 6,30 gram (dari 2,00 ke 8,30 gram).

Pertumbuhan pada Sistem Tanpa Akuaponik : Pada bulan pertama (M-0 ke M-1), pertambahan berat sebesar 1,10 gram (dari 2,00 ke 3,10 gram). Pada bulan terakhir (M-5 ke M-6), pertambahan berat hanya mencapai 0,75 gram (dari 7,05 ke 7,80 gram). Total pertambahan berat selama enam bulan adalah : 5,80 gram (dari 2,00 ke 7,80 gram).

Perbandingan total Pertumbuhan Ikan nila pada sistem akuaponik memiliki pertumbuhan : 0,50 gram lebih tinggi dibandingkan sistem tanpa akuaponik. Perbedaan pertumbuhan mulai tampak jelas dari M-4 ke M-6, di mana sistem akuaponik menunjukkan kecepatan pertumbuhan yang lebih baik.

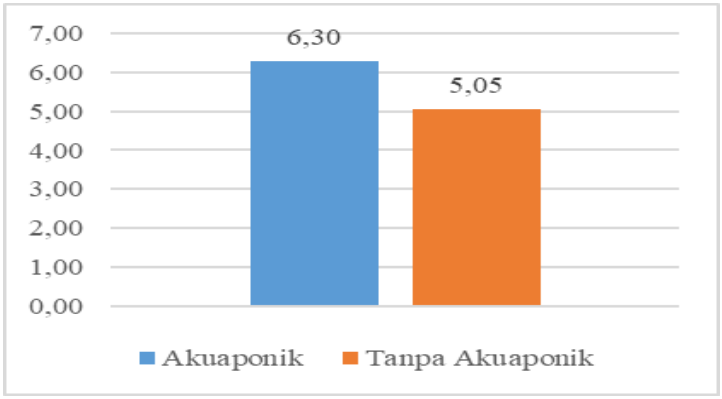
Konsistensi Pertumbuhan : Pada sistem akuaponik, pertumbuhan cenderung stabil setiap bulannya, dengan rata-rata peningkatan sebesar 1,05 gram per bulan. Pada sistem tanpa akuaponik, pertumbuhan cenderung melambat pada bulan terakhir (M-5 ke M-6), menunjukkan kemungkinan stres lingkungan atau penurunan kualitas air.

Keunggulan Sistem Akuaponik adalah Sistem akuaponik membantu menjaga kualitas air melalui sirkulasi yang terus-menerus, sehingga limbah nitrogen dari ikan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Probiotik atau perlakuan tambahan yang digunakan dalam sistem akuaponik meningkatkan efisiensi pakan dan memperbaiki metabolisme ikan. Kombinasi ini memberikan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila.

Keterbatasan Sistem Tanpa Akuaponik adalah sistem konvensional rentan terhadap akumulasi limbah seperti amonia, yang dapat menurunkan kualitas air. Penurunan pertumbuhan pada bulan terakhir (M-5 ke M-6) dapat menunjukkan stres akibat lingkungan yang kurang optimal.

Efek terhadap Pertumbuhan Ikan nila adalah dari data ini menunjukkan bahwa sistem akuaponik memberikan hasil yang lebih baik dalam hal pertumbuhan ikan nila, baik dalam total pertambahan berat maupun konsistensi pertumbuhan.

Pertumbuhan Mutlak



Gambar 3. Pertumbuhan mutlak

Pada gambar 3 tersebut menampilkan rata-rata pertumbuhan mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan dua perlakuan yang dilakukan selama pelaksanaan penelitian menunjukkan pada sistem akuaponik memiliki rata-rata pertumbuhan mutlak sebesar 6,30 gram, sedangkan pada sistem tanpa akuaponik memiliki rata-rata pertumbuhan mutlak sebesar 5,05 gram. Pertumbuhan mutlak dihitung sebagai selisih antara berat akhir dengan berat awal ikan. Data menunjukkan bahwa ikan yang dipelihara pada sistem akuaponik memiliki pertumbuhan mutlak lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang dipelihara pada sistem tanpa akuaponik. Selisih pertumbuhan mutlak antara kedua perlakuan adalah 1,25 gram, dengan sistem akuaponik unggul secara signifikan.

Keunggulan Akuaponik : (1) Peningkatan Biomassa : Sistem akuaponik menciptakan sinergi antara ikan dan tanaman, di mana limbah ikan dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman, dan tanaman membantu menjaga kualitas air. Ini mengurangi tekanan lingkungan terhadap ikan, (2) Efisiensi Sistem : Akuaponik mengurangi limbah nitrogen yang berbahaya seperti amonia, yang jika tidak dikontrol dapat mengganggu kesehatan ikan, (3) Penggunaan Probiotik : Probiotik dalam akuaponik mendukung keseimbangan mikroba yang menguntungkan di saluran pencernaan ikan, meningkatkan kinerja pakan, dan menurunkan risiko penyakit.

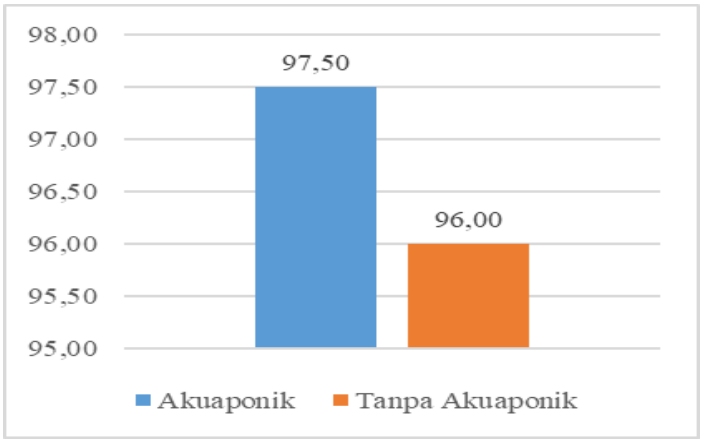
Keterbatasan Sistem Tanpa Akuaponik : (1) Penurunan Kualitas Air: Sistem ini bergantung pada penggantian air secara manual untuk menjaga kualitasnya. Jika penggantian air tidak optimal, konsentrasi zat beracun meningkat, (2) Stress Ikan : Akumulasi limbah dalam sistem tanpa akuaponik dapat menyebabkan stres kronis, menurunkan laju pertumbuhan.

Selisih 1,25 gram pada pertumbuhan mutlak ikan nila menunjukkan efek nyata dari penggunaan akuaponik dibandingkan sistem konvensional. Secara statistik, ini menandakan bahwa akuaponik lebih

unggul dalam mendukung pertumbuhan ikan.

Relevansi Ekologis dan Ekonomis : Sistem akuaponik tidak hanya mendukung pertumbuhan ikan, tetapi juga memungkinkan produksi tanaman, memberikan manfaat ganda dalam aspek ekonomi, Sistem ini lebih ramah lingkungan karena mengurangi limbah dan memanfaatkan sumber daya air secara efisien.

Tingkat Kelangsungan Hidup



Gambar 4. Tingkat kelangsungan hidup

Sistem akuaponik memiliki SR sebesar 97,50%, lebih tinggi dibandingkan sistem tanpa akuaponik yang hanya mencapai 96,00% Selisih 1,50% ini menunjukkan bahwa sistem akuaponik lebih efektif dalam mendukung kehidupan ikan dibandingkan sistem konvensional. Selisih 1,50 % menunjukkan dampak positif akuaponik terhadap kelangsungan hidup ikan, meskipun perbedaannya terlihat kecil. Namun dalam pengembangan usaha budidaya yang lebih besar akan memberikan pengaruh yang signifikan.

Pada sistem akuaponik, tanaman berfungsi sebagai biofilter alami yang menyerap limbah nitrogen dari metabolisme ikan dan sisa buangan lainnya. Hal ini menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan mendukung kehidupan ikan (Somerville et al., 2014). Sedangkan tambahan Probiotik yang digunakan dalam sistem akuaponik meningkatkan daya tahan ikan terhadap patogen dan mengurangi risiko infeksi (Avnimelech, 2006).

Pertumbuhan Tanaman Akuaponik

Pada hasil penelitian terlihat bahwa pertumbuhan tanaman akuaponik selada, pokcoy dan seledri selama penelitian terlihat subur dan tumbuh dengan baik, hal ini sesuai dengan pernyataan Prahesti (2019) bahwa limbah yang dihasilkan oleh ikan digunakan sebagai pupuk untuk tanaman hidroponik.

Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air khususnya suhu, pH, DO (Oksigen terlarut), dan ammonia selama penelitian menunjukkan bahwa kualitas air media pemeliharaan berada dalam kisaran batas kelayakan untuk budidaya ikan nila

KESIMPULAN

Sistem Akuaponik Memberikan pertumbuhan rata-rata yang lebih tinggi, lingkungan budidaya yang lebih stabil, dan efisiensi pakan yang lebih baik. Sedangkan Sistem Tanpa Akuaponik Pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan akuaponik, terutama pada minggu terakhir, yang menunjukkan adanya keterbatasan dalam menjaga kualitas lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Alhuda, Y.F., Munandar, Marsi Dan Susilawati. 2017. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Nutrisi Ke Dalam Air Limbah Budidaya Ikan Pada Budidaya Hidroponik Sayuran Daun. *Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilaya Barat Bidang Pertanian 2017.*

Anas, D. Susila. 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Departemen Agronomi Dan Holltikultura. Fakultas Pertanian. IPB.

Avnimelech, Y. (2006). Bio-Filters: The Need For An New Comprehensive Approach. *Aquacultural Engineering*

Banu, Apolinaris & Anna Tefa. 2018. Efek Dari Molase Dan Teh Kompos Sebagai Semprotan Daun Pada Bayam Air Dalam Sistem Akuaponik. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. ISSN : 2477 – 7927. Vol. 3(2)

Diver, S. 2006. Aquaponics – Integration Of Hydroponics With Aquaculture. Australia. National Sustainable Agriculture Information Service.

ECOLIFE Foundation. 2011. Introduction To Village Aquaponics. ECOLIFE, 324 State Place, Escondido, CA 92029. 25 Hlm.

Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 112 Hal.

Effendie, H., 2007. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 257 Hal.

Ghofur, Muhammad & Ulul Azmi. 2020. Kepadatan Optimum Ikan Dan Tanaman Air Pada Pemeliharaan Ikan Patin (Pangasius Hypophthalamus) Dengan Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau.* Vol. 5 (1)

Hermawan, A.T., Iskandar & Subhan. 2012. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Di Kolam Kali Menis Indramayu. *Jurnal*

Perikanan Dan Kelautan. Vol 10 (1)

Kementrian Kelautan Dan Perikanan., 2019. "Pembudidaya Rasakan Manfaat Yang Berlipat Dari Pembesaran Nila Sistem Bioflok". Kementerian Kelautan Dan Perikanan.Https://Kkp.Go.Id/Djpb/Artikel/10905-Pempembesaran-Rasakan-Manfaat-Yang- Berlipat-Dari-Pembesaran-Nila-Sistem-Bioflok

Kordi, M.G. 2012. Kiat Sukses Pembesaran Lele Unggul. Yogyakarta. Lily Publisher.

Kusuma, Dewangga. 2006. Optimalisasi Produksi Budidaya Ikan Konsumsi Air Tawar. Bogor: IPB'

Mulyanto. 1992. Lingkungan Hidup Untuk Ikan. Jakarta. Depdikbud.

Nugroho, E Dan Sutrisno. 2008. Budidaya Ikan Dan Sayuran Dengan Sistem Akuaponik. Jakarta. Penebar Swadaya.

Ombong, F., & Salindeho, I. R. . (2016). Aplikasi Teknologi Bioflok (BFT) Pada Kultur Ikan Nila (Orechromis Niloticus). E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 4(2), 16–25. Https://Doi.Org/10.35800/Bdp.4.2.2016.13018

Prahesti, Juli, Rahmad Jumadi & Andi Rahmad Rahim. 2019. Penggunaan Sistem Aquaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). Jurnal Perikanan Pantura.

Qurrohman, Budy Frasetya Taufik, 2019. *Bertanam Hidroponik Konsep Dan Aplikasi*. UIN SGD Bandung : Bandung

Rakocy J.E., Masser M.P., Losordo T.M. 2006. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics—Integrating Fish And Plant Culture. Southern Regional Aquaculture Center, United States Department Of Agriculture, Cooperative State Research, Education, And Extension Service.

Riawan, Nofiandi. 2016. Step By Step Membuat Instalasi Akuaponik Portable. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta.

Rosliani, R. Dan N. Sumarni. 2005. Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik. Monografi (27) : ISBN : 979-8403-36-2. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.

Romalasari, Atika & Enceng Sobari. 2019. Produksi Selada (*Lactusa Sativa L.*) Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Journal Of Apprived Agricultural Sciences*. E-ISSN : 2549 – 2942. Vol. 3 (1).

Sastro, Y. (2016) 'Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming', Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, Pp. 26-27.

Somerville, C., Et Al. (2014). Small-Scale Aquaponic Food

Production: Integrated Fish And Plant Farming. *FAO Fisheries And Aquaculture Technical Paper*.

Sutiyoso, Y. 2003. Hidroponik Ala Yos. Jakarta. Penebar Swadaya.

Suwandi. 2009. Menakar Kebutuhan Hara Tanaman Dalam Pengembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. Pengembangan Teknilogi Pertanian. 2(2):131-147.

Wahap, N., Estim, A., Kian, A.Y.S., Senoo, S Dan Mustafa, S. 2010. Producing Organik Fish And Mint In An Aquaponik Sistem. Aquaponics Journal, Issue 58: 28 – 33.