

Efektivitas Penambahan Molase dan Sari Tebu Sebagai Sumber Karbohidrat Terhadap Kelimpahan Plankton dan Performa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Sistem Bioflok

**Triyana Chairunisa,*Komsanah Sukarti, Ismail Fahmy Almady, Henny Pagoray,
Andi Nikhlan I, dan Fitriyana**

Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jalan Gunung Tabur Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur

*e-mail korespondensi : komsanahsukarti@gmail.com

Abstract. *The current concept of aquaculture technology development prioritizes zero waste discharge fish/shrimp production systems through an in situ biofiltration process to maintain water quality and recycle aquaculture waste into a highly nutritious supplementary feed source. This study aims to 1) Analyze the abundance, diversity, and dominance of plankton in tilapia rearing tanks of biofloc system with the addition of molasses and sugarcane juice as carbohydrate sources, 2) Analyzing the growth rate of tilapia specifications, weight growth, and length of tilapia (*O. niloticus*) in biofloc systems treated with the addition of molasses and sugarcane juice as a carbohydrate source. This study used the t-student test with a confidence level of 95%, with 2 treatments namely; P1 giving molasses; P2 giving sugarcane juice. The results showed that the addition of different carbohydrate sources in tilapia enlargement resulted in the highest tilapia weight growth in the P1 treatment with the addition of molasses has an average value of 32.97 g. P2 treatment with the addition of sugar cane juice has an average value of 24.55 g. In length growth has the highest average value in the P1 treatment given the addition of molasses which is 2.37 cm while for P2 with sugar cane juice treatment has a value of 2.27cm. The specific growth rate of tilapia was highest in the P2 treatment with an average value of 1.79%/day, while the P1 treatment had an average value of 1.51%/day. From the results of statistical analysis on weight growth and specific growth of tilapia significantly different but not significantly different from the growth of tilapia length. Plankton abundance in this study showed differences in each treatment, the results of observations from research for 30 days found data that the treatment of molasses has a plankton abundance value of 3780 individual plankton / l while for the treatment of sugar cane juice has a value of 2772 individual plankton / l. The conclusion of this study is the abundance of plankton in the fish tank. The conclusion of this study is that the abundance of plankton in the molasses pond treatment shows more diverse results and a higher abundance index compared to the sugar cane juice treatment, so the molasses-treated pond shows more fertile waters than the sugar cane juice treatment. Then for the growth of length and weight of tilapia given additional molasses showed better results than sugar cane juice, due to the addition of molasses can accelerate the growth of tilapia.*

Keywords: *plankton, Tilapia, biofloc system, sugar cane, molasses.*

Abstrak. Konsep pengembangan teknologi akuakultur saat ini lebih mengedepankan sistem produksi ikan/udang tanpa buangan limbah (*zero waste discharge*) melalui proses biofiltrasi insitu (*insite biofiltration*) untuk mempertahankan kualitas air dan mendaurulang limbah akuakultur menjadi sumber pakan tambahan yang bernutrisi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk 1) Menganalisis kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi plankton pada bak pembesaran ikan nila sistem bioflok dengan penambahan molase dan sari tebu sebagai sumber karbohidrat, 2) Menganalisis laju pertumbuhan spesifikasi ikan nila, pertumbuhan berat, dan panjang ikan nila (*O. niloticus*) pada sistem bioflok yang diperlakukan dengan penambahan molase dan sari tebu sebagai sumber karbohidrat. Penelitian ini menggunakan uji t-student dengan tingkat kepercayaan 95%, dengan 2 perlakuan yaitu; P1 pemberian molasse ; P2 Pemberian sari tebu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sumber karbohidrat yang berbeda pada pembesaran ikan nila menghasilkan pertumbuhan berat ikan nila tertinggi pada perlakuan P1 dengan pemberian tambahan molase memiliki nilai rata-rata 32.97 gr. Perlakuan P2 pemberian tambahan sari tebu mendapatkan nilai rata-rata 24.55 gr. Pada pertumbuhan panjang memiliki nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 yang diberikan tambahan molase yaitu 2,37 cm sedangkan untuk P2 dengan perlakuan sari tebu memiliki nilai 2,27cm. Pada laju pertumbuhan spesifik ikan nila tertinggi pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 1,79 %/hari, pada perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata 1,51%/hari. Dari hasil analisis statistik pada pertumbuhan berat dan pertumbuhan spesifik ikan nila berbeda nyata tetapi tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang ikan nila. Kelimpahan plankton pada penelitian ini menunjukkan perbedaan disetiap perlakuan, hasil pengamatan dari penelitian selama 30 hari ditemukan data bahwa perlakuan pemberian molase memiliki nilai kelimpahan plankton 3780 individu plankton/l sedangkan untuk perlakuan sari tebu memiliki nilai 2772 individu plankton/l. Kesimpulan penelitian ini kelimpahan plankton pada perlakuan kolam molasses menunjukkan hasil yang lebih beragam serta indek kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan sari tebu, maka kolam yang diberi perlakuan molasses menunjukkan hasil perairan yang lebih subur dibandingkan dengan perlakuan sari tebu. Kemudian untuk pertumbuhan panjang dan berat ikan nila yang diberi tambahan molasse menunjukan hasil yang lebih baik dari pada sari tebu, dikarenakan penambahan molasse dapat mempercepat pertumbuhan ikan nila.

Kata Kunci : *plankton, Ikan Nila, sistem bioflok, sari tebu, molase.*

PENDAHULUAN

Akuakultur adalah subsektor perikanan yang berkembang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan protein masyarakat dunia. Berbagai input teknologi terus diupayakan untuk dapat meningkatkan produksi ikan budidaya seiring dengan terus menurunnya produksi perikanan tangkap. FAO (2022) menyatakan bahwa produksi akuakultur pada tahun 2020 telah mencapai 49.2% atau hampir setengah dari total produksi perikanan dunia. Upaya peningkatan produksi akuakultur ini tentu saja tidak boleh mengabaikan isu lingkungan, seperti; kelangkaan air (*water scarcity*), ketersediaan lahan, perubahan ekosistem, dan buangan limbah nutrisi yang dapat mengganggu perairan umum. Di sisi lain, efisiensi produksi juga menjadi tuntutan yang harus dipenuhi guna menjamin keberlanjutan ekonomi usaha akuakultur yang dijalankan.

Alrozi, *et al* (2023) menyatakan Pakan memang merupakan input utama bagi pertumbuhan ikan, Namun ironisnya, hanya sekitar 25% dari pakan yang diberikan dimanfaatkan menjadi biomassa ikan sedangkan sisanya dibuang sebagai limbah, berupa 62% limbah terlarut dan 13% partikel terendap. Hal ini dapat terakumulasi menjadi senyawa beracun, menurunkan kualitas air, dan mengakibatkan kematian ikan budidaya. Bahkan, apabila limbah ini dibuang dalam skala besar dapat mencemari perairan umum.

Konsep pengembangan teknologi akuakultur saat ini lebih mengedepankan sistem produksi ikan/udang tanpa buangan limbah (*zero waste discharge*) melalui proses biofiltrasi insitu (*insite biofiltration*) untuk mempertahankan kualitas air dan mendaurulang limbah akuakultur menjadi sumber pakan tambahan yang bernutrisi tinggi (Neori, *et al*, 2004; Avnimelech, *et al.*, 2006; De Scriver, *et al.*, 2009). Aplikasi dari konsep ini kemudian lebih dikenal dengan teknologi bioflok.

Pada prinsipnya sistem bioflok memadukan penggunaan heterotrof, algae, dan fitoplankton yang terkendali dalam air media budidaya (Abidin dan Fajri, 2022). Teknologi bioflok ini dapat menjadi alternatif yang digunakan untuk mengatasi masalah kualitas air di dalam proses akuakultur melalui peningkatan kinerja mikrobial untuk mengasimilasi amonia oleh bakteri heterotrof dan nitrat oleh fitoplankton. Plankton yang tumbuh subur dalam air budidaya Akan menyediakan pakan alami untuk memacu produktivitas budidaya (Ezraneti, 2016). Ditambah lagi dengan flokulasi bakteri heterotrof yang dapat dikonsumsi sebagai pakan alami oleh organisme budidaya, sehingga teknologi bioflok ini sangat potensial meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan (Feroza, 2021). Hasil penelitian Susilo (2020) menunjukkan bahwa aplikasi teknologi bioflok sangat signifikan dalam perbaikan kualitas air, peningkatan produktivitas dan biosekuriti, dan efisiensi pakan sehingga meminimalisir biaya produksi.

Dalam pengoperasian teknologi bioflok dibutuhkan sumber karbohidrat sebagai sumber energi untuk menumbuhkan mikroba. Beberapa faktor lain yang mendukung keberhasilan pertumbuhan bioflok, antara lain; salinitas, suhu, laju aerasi, pH dan intensitas cahaya (Malle, 2018). Sinar matahari sangat penting untuk pertumbuhan bioflok karena diperlukan oleh sel algae untuk proses fotosintesis. Menurut Hargreaves (2013), pembentukan bioflok yang terpapar cahaya matahari Akan didominasi oleh algae sedangkan yang tidak terpapar cahaya matahari Akan didominasi oleh bakteri.

Karbohidrat sederhana seperti molase dengan kandungan total karbon sekitar 37% biasa digunakan sebagai sumber C yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan C/N rasio yang mempercepat tumbuhnya bioflok di air budidaya (Sukardi *et al.*, 2018). Sumber karbohidrat lainnya yang juga dapat digunakan untuk menumbuhkan bioflok adalah gula merah (Harahap, *et al.*, 2021), sari tebu (Yolina, *et al.*, 2018). Namun demikian, informasi tentang efektivitas sumber-sumber karbohidrat ini terhadap kelimpahan plankton dalam sistem bioflok masih belum banyak tersedia.

Berdasarkan uraian di atas, maka menjadi sangat penting untuk dilakukan penelitian terkait bioflok dengan menggunakan sumber karbohidrat yang berbeda (molase dan sari tebu) dengan lebih menekankan pada pertumbuhan plankton dan hubungannya dengan performa pertumbuhan ikan nila (*O.niloticus*) sebagai ikan uji.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada 18 Oktober sampai 19 November 2023. Pelaksanaan penelitian ini meliputi persiapan dan pelaksanaan. Semua tahap penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sistem dan Teknologi Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak terpal bulat diameter 2 m, tinggi 0,5 m sebanyak 2 unit. Sebuah unit aerator berkapasitas 100 watt digunakan untuk mensuplai oksigen yang dihubungkan dengan pipa PVC 1/2 inchi dan salurannya dibagi sebanyak 6 titik aerasi menggunakan selang aerasi dengan output uni-ring diameter 6/8 inchi. Peralatan untuk pengukuran kualitas air yang digunakan, antara lain; spektrofotometer Taomsun untuk mengukur amonia dan nitrat, pH meter merk Ohaus serta DO meter merk Lutron 5510, sedangkan untuk bahan

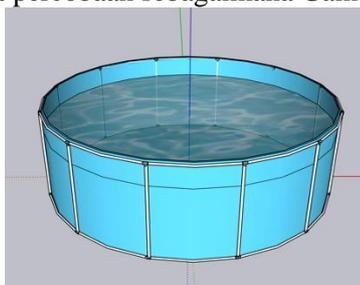
yang digunakan adalah ikan nila ukuran ± 35 g sebanyak 100 ekor dengan kepadatan 50 ekor per perlakuan. Molase dan sari tebu masing-masing 5 liter untuk sumber karbohidrat, dan bahan kimia (reagen) Nessler untuk pengukuran amonia dan nitrat.

Rancangan Peneliitian

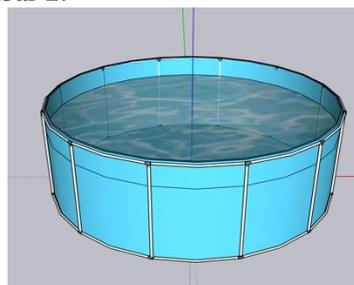
Percobaan ini menggunakan dua perlakuan, yakni:

- P1 : Sistem bioflok dengan molase sebagai sumber karbon
- P2 : Sistem bioflok dengan sari tebu sebagai sumber karbon.

Tata letak unit percobaan sebagaimana Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. P1 (Bioflok menggunakan molase)



Gambar 2. P1 (Bioflok menggunakan sari tebu)

Metode yang digunakan adalah Uji-T dengan 2 perlakuan yaitu P1 (molasse) dan P2 (sari tebu) dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

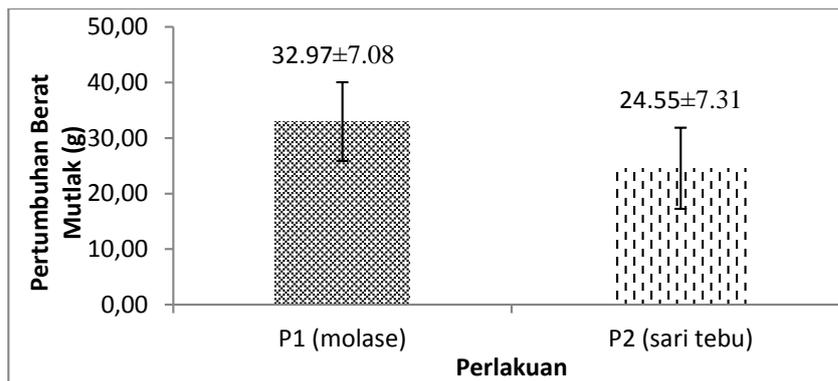
1. Persiapan Unit Percobaan
 - a. Bak bundar dengan diameter 2 meter dengan tinggi 1 meter disiapkan, dibersihkan dan diinstalasi sistem aerasinya.
 - b. Memasukan air ke dalam bak bundar percobaan setinggi 40 cm
 - c. Menumbuhkan flok terlebih dahulu (start-up) dengan menambahkan karbohidrat (molase dan sari tebu) masing-masing sebanyak 0,023% dari volume air, ditambahkan dengan bubuk pakan protein 32% sebanyak 0,029% dari volume air, dan sebagai starter menggunakan air bekas budidaya ikan nila sebanyak 2 % dari volume air bak. Selanjutnya diaerasi selama 7 hari sampai tampak flok mulai terbentuk.
2. Pelaksanaan Uji

Ikan nila yang Akan digunakan untuk penelitian ditimbang dan diukur panjang terlebih dahulu untuk mengetahui berat dan panjang ikan awal, lalu ditebar dengan kepadatan 50 ekor masing-masing perlakuan. Selama percobaan, ikan diberikan pakan berprotein 32 % dengan frekuensi dua kali sehari secara ad satiation (sampai ikan berhenti makan). Pakan diberikan setiap pagi pukul 09.00 dan pukul 16.00 pada sore hari. Kualitas air pada media pemeliharaan, yaitu suhu, pH, Kadar oksigen terlarut, nitrit dan ammonia diukur setiap tiga hari sehari selama percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

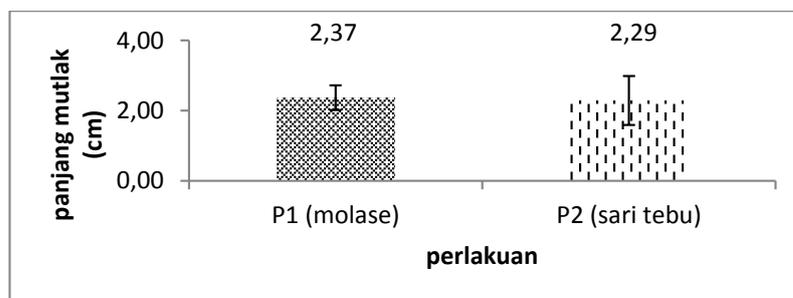
Pertumbuhan Berat dan Panjang Ikan Nila

Pertumbuhan berat adalah pertumbuhan berat ikan dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan terus meningkat. Keberhasilan pertumbuhan berat tergantung pada manajemen pemeliharaan dan ketersediaan pakan yang dikonsumsi oleh benih (Anwar *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan, pada penelitian bioflok dengan ikan nila hasilnya pertambahan berat pada perlakuan bak molase dan bak sari tebu memiliki nilai yang berbeda nyata. Hasil rata-rata pertumbuhan berat mutlak pada bak molase memiliki nilai sebesar 32.97g sedangkan untuk bak sari tebu memiliki nilai sebesar 24.55g. Pertambahan berat selama 30 hari disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan berat ikan nila (*O.niloticus*) pada kolam bioflok dengan sumber karbohidrat molase dan kolam sari tebu

Perhitungan dan pengamatan, pada penelitian bioflok dengan ikan nila hasilnya pertambahan berat pada perlakuan bak molase dan bak sari tebu memiliki nilai yang berbeda nyata (Gambar 3). Hasil rata-rata pertumbuhan berat mutlak pada bak molase memiliki nilai sebesar 32.97g ± 7.08g sedangkan untuk bak sari tebu memiliki nilai sebesar 24.55g ± 7.31g.

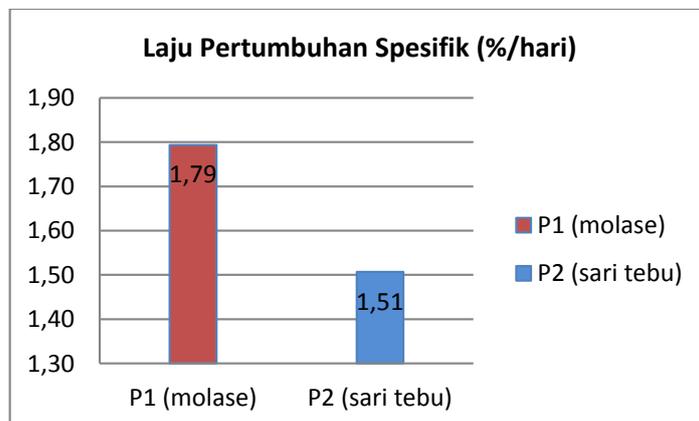


Gambar 4. Pertumbuhan panjang ikan nila

Hasil perhitungan dan pengamatan pada penelitian ini menunjukkan pertambahan panjang pada perlakuan kolam molase dan kolam dari tebu memiliki nilai yang tidak berbeda nyata (Gambar 4). Hasil rata-rata pertumbuhan panjang mutlak pada kolam molase memiliki nilai sebesar 2,37cm sedangkan untuk kolam sari tebu memiliki nilai sebesar 2,29cm.

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Kelangsungan hidup ikan atau bisa disebut dengan survival rate (SR) merupakan persentase ikan uji yang masih hidup pada akhir penelitian dari jumlah ikan uji yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu wadah. Kelangsungan hidup ikan dapat juga didefinisikan sebagai nilai persentase jumlah ikan yang hidup selama penelitian. Kelangsungan hidup ikan nila ditentukan oleh kondisi lingkungan sekitar dan juga pakan (Iskandar dan Elrifadah, 2015).



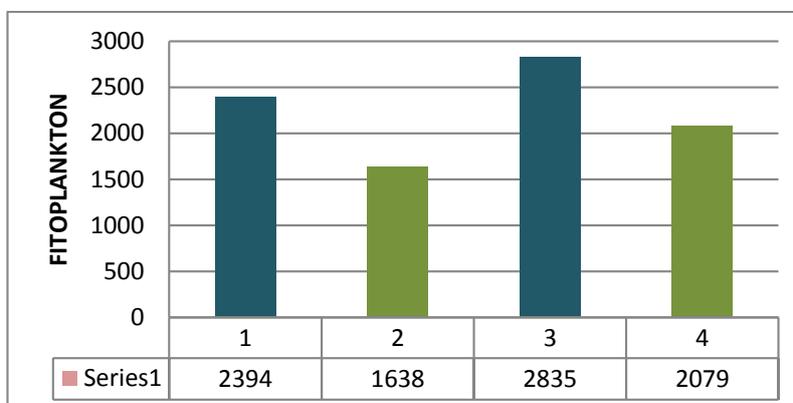
Gambar 5. Laju pertumbuhan spesifik ikan nila

Hasil pengamatan penelitian yang dilakukan selama 30 hari untuk laju pertumbuhan spesifik Ikan Nila pada perlakuan molase dan perlakuan sari tebu dapat dilihat pada gambar 6. Laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan molase memiliki nilai rata-rata 1.79 dan pada perlakuan sari tebu memiliki nilai rata-rata 1.51 memiliki perbedaan yang nyata. Laju pertumbuhan ikan nila pada perlakuan molase menunjukkan hasil yang lebih baik hal tersebut selaras dengan pertumbuhan berat mutlak ikan nila yang juga berbeda nyata dengan ikan nila dengan perlakuan sari tebu.

Pertumbuhan spesifik berbeda nyata antara perlakuan penambahan molase dan penambahan sari tebu disebabkan karena nila yang diberi molase mampu memanfaatkan biomassa bioflok sebagai sumber pakan tambahan. Azim dan little, (2008) mengatakan Biomassa bioflok mengandung protein tinggi sehingga dapat mempercepat pertumbuhan ikan nila.

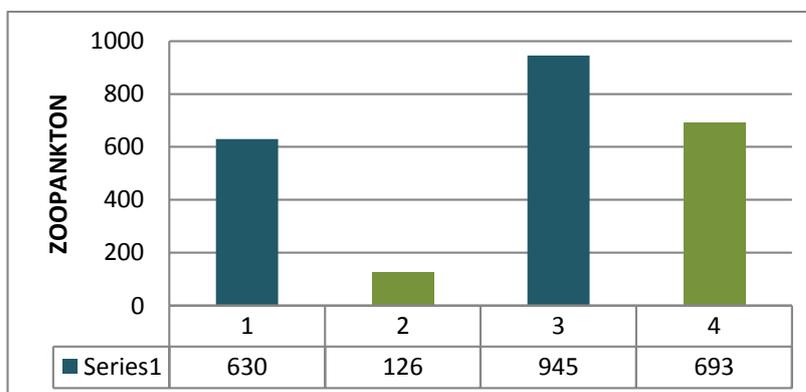
Kelimpahan Plankton

Ekologi perairan megambarkan adanya plankton di dalam perairan yang berfungsi sebagai pakan alami (Amin *et al.*, 2015). Lingkungan perairan yang stabil dapat ditandai dengan keragaman plankton yang tinggi, jumlah individu dalam setiap spesies yang tinggi dan merata dan kualitas air yang sesuai untuk pertumbuhan organisme budidaya. Banyak faktor lingkungan fisika dan kimia memengaruhi komunitas plankton (Yuliana, 2017).



Gambar 6. Fitoplankton pada kolam penelitian. (1) Molase pada H0 (2) sari tebu pada H0 (3)molase pada HT dan (4) sari tebu pada HT

Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan molase memiliki jumlah fitoplankton yang lebih banyak dibanding dengan perlakuan sari tebu. Bak penelitian molase memiliki total 2835 fitoplankton pada akhir penelitian hasil ini lebih banyak jika dibandingkan dengan bak penelitian yang diberi sari tebu memiliki total 2079 fitoplankton pada akhir penelitian. Kelimpahan fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan, jika kelimpahan fitoplankton dalam perairan tinggi maka habitat tersebut dikatakan subur sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidup organisme abiotik lainnya (Maresi, 2015). Sesuai dengan pernyataan tersebut hasil dari penelitian dimana kelimpahan plankton pada awal penelitian dan akhir penelitian mengalami kenaikan yang menandakan kualitas perairan yang baik sehingga mendukung sistem bioflok pada saat penelitian



Gambar 7. Zooplankton pada kolam penelitian. (1) Molase pada H0 (2) sari tebu pada H0 (3)molase pada HT dan (4) sari tebu pada HT

Pada gambar 7 dapat dilihat Zooplankton yang tumbuh pada awal penelitian sebelum ikan dimasukkan perlakuan yang diberi molase pada kolam penelitian memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kolam penelitian yang diberi sari tebu, hal tersebut sesuai dengan hasil akhir penelitian yaitu pada kolam penelitian yang diberi molase memiliki jumlah zooplankton 945/l lebih banyak dibanding kolam penelitian sari tebu yang memiliki jumlah zooplankton 693/l.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :1.Kelimpahan plankton pada perlakuan kolam molase menunjukkan hasil yang lebih beragam serta indeks kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pada kolam sari tebu, maka pada perlakuan kolam yang diberi molase menunjukkan bahwa perairan dikolam molase lebih subur dibandingkan dengan perlakuan kolam sari tebu 2. Pertumbuhan berat dan panjang ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi penambahan molase menunjukkan hasil yang lebih baik daripada sari tebu, dikarenakan penambahan molase dapat mempercepat pertumbuhan ikan nila (*O. niloticus*) dikarenakan biomassa bioflok sebagai sumber tambahan dan pakan serta mengandung protein yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin I.S. 2022. Aplikasi Probiotik Dan Sumber Karbon Pada Kolam Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Intensif yang Menggunakan Sistem Budidaya Semi Bioflok. *Journal of Aquaculture Science* 7(2): 67-78.
- Alrozi, Y.P, Annisa. Muharomah, Cici, Manik, A. Kurniawan. 2020. Edukasi Potensi Wolfia Sebagai Pakan Pada Budidaya Ikan Nila di Edu Wisata Kulong Kelat, Desa Pagarawan, Merawang, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Gembira (Pengabdian Kepada Masyarakat)* 1(5).
- Anwar K. Isriansyah, A. Nikhlani. 2019. Efektivitas Penambahan Minyak Cumi Pada Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) *Jurnal Aquawarman*. Vol. 5 (2): 104-113.
- Azhari D, N.I. Mose, A.M.Tomasa. 2018. Kajian Kualitas Air (Suhu, Do, pH, Aminia, Nitrat) Pada Sistem Akuaponik Untuk Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Tomasa*. 4(1): 23-26.
- Bagaskara. D. I, D. Syauqy, B. Henrypranu. 2022. Sistem Klasifikasi Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Metode *Support Vector Machine*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 6 (12): 5784-5791.
- Barbour, G.M., J.K. Burk and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. New York: The Benyamin/Cummings Publishing Company, Inc
- Dailami M, A. Rahmawati., D. Saleki. A. Hamid., Toha. 2021. Ikan Nila. *Brainy Bee*
- Dimenta, R. H., Riska, A., Rusdi, M., & Khairul. (2020). Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*,11 (2), 24–33.
- Feroza, B. V. 2021. Pengaruh Interval Waktu Berbeda Pemberian Probiotik Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) Sistem Bioflok. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 2(2) :1–10.
- Fuadi A, Sami M, Usman U. 2020. Teknologi Tepat Guna Budidaya Ikan Lele Dalam Kolam Terpal Metode Bioflok Dilengkapi Aerasi Nano Buble Oksigen. *Jurnal Vokasi*. 4(1):39.
- Fujiana, D. N. Setyowati, B.D. H.Setyino. 2020. Budidaya Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Berbasis Bioflok Dengan Penambahan Molase Pada Ratio C : N Berbeda *Jurnal Perikanan* 10(2) : 148-157.
- Handika Jihardi. 2019. Skripsi. Pengaruh Pemberian Molase Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Pada Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*).
- Haviludin F.Z., A. Rafii, R. Eryanti. 2023. Keragaman dan Kelimpahan Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan di Perairan Kota Bontang Kalimantan. *Jurnal Aquarine* 10 (1).
- Ivan Syahrial Abidin. 2022. Aplikasi Probiotik Dan Sumber Karbon pada Kolam Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Intensif yang Menggunakan Sistem Budidaya Semi Bioflok. *Journal of Aquaculture Science*. 7(2) 67-78.
- KKP.2019. *Pembudidayaan Rasakan Manfaat Yang Berlipat Dari Budidaya Nila Sistem Bioflok*.Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Mirna, R. Tahir. 2023. Optimasi Dosis Molase Dan Probiotik *Lactobacillus Sp.* Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila. *Jurnal Galung Tropika*, 12 (1) : 9–16..
- Mulqan M., S.A. Elrahimi, I.Dewiyanti. 2017. Pertumbuhan Ddan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan* 2(1) : 183-193.
- Nurmalitasari M., Sudarsono. 2023. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Produktivitas Primer Antara Dua Musim Di Perairan Kabupaten Bantul. *The Journal of Biological Studies*. 9(1) : 16-34

- Rivaldy. 2020. Penerapan Teknologi Bioflok Dengan Sari Tebu Sebagai Sumber Karbon Untuk Pendederan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Progam Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.
- Siegers, Y. Prayitni, A. Sari. 2019. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) Pada Tambak Payau Willem H. 3 (2): 95-104.
- Susilo, D. 2020. Performa Ikan Lele (*Clarias sp.*) Yang Dipelihara Dalam Sistem *Akuakultur Zero Waste Discharge*. Skripsi. Progam Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.
- Sudriman A. S. Rahardjo, D. Rukmono, I. Islam, A. Suriyadin. 2023. Analisis Kualitas Air dan Kepekatan Bioflok pada Budidaya Polikultur Ikan Lele (*Clarias sp.*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Bioflok Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan 18(2) :140-15.
- Yudhatama B.K, S. Redjeki, C.A. Suryono. 2019. Distribusi Horizontal Zooplankton Berdasarkan Salinitas di Perairan Bonang Kabupaten Demak, Indonesia. *Journal Of Marine Research* 8 (3).