

Performa Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) pada Sistem Kombinasi Bioflok dan Resirkulasi

Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis sp.*) Culture in a Biofloc Combined with a Recirculation System

Zaenal Abidin^{1*}, Bagus Dwi Hari Setyono¹, Muhammad Brotowijoyo Santanumurti^{2,3})

¹)Universitas Mataram Mataram, Indonesia

²)Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

³)King Abdulaziz University, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabi

*Korespondensi : zaenalabidin@unram.ac.id

Teregistrasi: 27 Oktober 2022; Diterima setelah perbaikan: 15 November 2022;

Disetujui terbit: 01 Desember 2022

ABSTRAK

*Penelitian bertujuan untuk mengetahui performa teknologi budidaya sistem resirkulasi yang dikombinasikan dengan sistem bioflok pada ikan nila (*Oreochromis sp.*). Performa yang dimaksud meliputi pertumbuhan, kelangsungan hidup, konversi pakan, dan kualitas air yang diperoleh selama pemeliharaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode uji coba secara langsung yang disertai dengan pengamatan terhadap teknologi yang diterapkan. Penelitian ini diawali dengan penentuan tingkat kemiringan dasar kolam dan jumlah bak pengendapan yang dapat memberikan nilai padatan terendah. Desain kolam yang terbaik akan digunakan untuk pemeliharaan ikan nila selama 45 hari dengan berat awal 50 g dengan kepadatan 400 ekor. Selama pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air, pengukuran berat, pergantian air, dan pemberian pakan. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemiringan dasar bak 20° dengan 2 bak pengendapan menghasilkan tingkat padatan yang lebih rendah pada media pemeliharaan yaitu 20 sampai 30 ml/l. Pemeliharaan ikan menghasilkan ikan dengan total berat 37,1 kg. Nilai konversi pakan yang diperoleh adalah 1,6 dengan tingkat kelangsungan hidup 92%. Kondisi kualitas air sangat berfluktuasi khususnya untuk nilai TDS kekeruhan, dan DO yaitu masing-masing dengan kisaran 382 – 538 ppm, 8 – 20 NTU, dan, 1,5 - 4,5 ppm. Meskipun telah menerapkan sistem bioflok untuk menjaga kualitas air namun pergantian air tetap harus dilakukan sebanyak 30 sampai 40 % setiap lima hari pada dua minggu pertama pemeliharaan dan selanjutnya dilakukan setiap 3 sampai 4 hari hingga panen.*

Kata kunci: bak pengendapan; bioflok; ikan nila; kualitas air; resirkulasi.

ABSTRACT

*The study aimed to know the performance of the recirculation system, which was combined with the biofloc system in tilapia (*Oreochromis sp.*) culture. The measured performances were fish growth, survival rate, feed conversion, and water quality. The study was conducted by applying the technology directly and observing all necessary points during the experiment. The experiment began with determining the tank's design related to the bottom slope and the number of sedimentation tanks which can result in low solid concentration. The best design was chosen to rear 400 tilapia fish with an initial weight of 50 g for 45 days. Water quality and weight gain measurements were held during the rearing period. Water replacement and feeding were held regularly. Collected data were analyzed using descriptive methods. The result showed that the fish tank bottom slope of 20° with 2 sedimentation tanks had low solid concentration, around 20 to 30 ml/l. The total weight of fish that could be harvested from the tank was 37,1 kg. The feed conversion rate was 1,6, and the survival rate was 92%. Water quality fluctuated, especially for TDS, turbidity, and DO, respectively, of 382 – 538 ppm, 8 – 20 NTU, and 1,5 -*

4,5 ppm. However, the system had applied biofloc; water replacement still was needed to maintain the water quality. Water replacement was held every 5 days, as much as 30 to 40 % during the first two weeks, and continued every 3 to 4 days until harvesting.

Keywords : biofloc; Nile tilapia; recirculation; sedimentation tank; water quality.

PENDAHULUAN

Teknologi budidaya sistem resirkulasi adalah teknologi yang memungkinkan penggunaan kembali air yang telah terpakai setelah melalui proses pengolahan sehingga kualitasnya tetap baik dan dapat mendukung keberlangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang dipelihara. Sistem resirkulasi dilakukan untuk menghemat penggunaan air dan untuk mendapatkan kestabilan kualitas air. Secara umum rangkaian sistem resirkulasi konvensional terdiri dari dua bagian yaitu bak pemeliharaan dan sistem pengelolaan air. Pengelolaan air berfungsi untuk menghilangkan material yang tidak dikehendaki seperti : amoniak, residu organik, padatan, dan bahan kimia lainnya. Sistem pengelolaan air yang baik dapat mengurangi tingkat pergantian air selama pemeliharaan.

Cripps & Bergheim (2000) menyebutkan bahwa limbah budidaya ikan kebanyakan terdiri dari padatan yang tersuspensi yaitu berkisar 5 - 50 mg per liter yang mengandung 7 sampai 32% Nitrogen dan 30 sampai 84 % phosphor. Sumber dari limbah tersebut umumnya berasal dari pakan. Pakan yang tidak termakan akan mengalami *leaching* sehingga melepaskan unsur hara ke air, sedangkan pakan yang termakan namun tidak tercerna akan menjadi feses. Pakan yang tercerna akan tetap mengeluarkan amoniak sebagai proses metabolisme dalam tubuh ikan. Limbah padatan dan amoniak dapat mengganggu pertumbuhan dan kesehatan ikan sehingga harus diminimalisir keberadaannya. Dalam sistem resirkulasi diperlukan fasilitas tambahan seperti bak pengendapan, bak filter fisik dan filter biologi. Penggunaan fasilitas tambahan tersebut tidak mudah untuk diaplikasikan oleh petani yang memiliki sumber daya yang terbatas, oleh karena itu diperlukan teknologi yang lebih sederhana dan aplikatif untuk ditetapkan oleh petani.

Sistem budidaya bioflok adalah sistem budidaya yang dikembangkan agar padatan atau limbah dalam air dapat berasosiasi dengan mikroba yang selanjutnya membentuk flok yang hidup dan aktif untuk menjaga kualitas air dan juga sebagai makanan untuk ikan. Pada sistem bioflok, tingkat kekeruhan air sangat tinggi dibandingkan dengan sistem budidaya tanpa biofloc (Luis-Villaseñor, *et al.*, 2015), sedang disisi lain menurut Ardjosoediro & Ramnarine (2002) pertumbuhan ikan nila akan menurun dan nilai FCR akan meningkat dengan meningkatkan tingkat kekeruhan. Oleh karena itu keberadaan padatan penyebab kekeruhan dalam sistem sistem bioflok dapat berpengaruh buruk terhadap performa ikan.

Budidaya ikan nila menggunakan sistem resirkulasi dan bioflok diharapkan dapat mengoptimalkan kualitas air selama pemeliharaan. Shnel, *et al.* (2002) menyebutkan bahwa pada sistem resirkulasi tanpa pergantian air sama sekali, produktifitas ikan nila mencapai 81 kg per m³. Lebih lanjut dikatakan bahwa untuk setiap satu kg ikan yang dihasilkan membutuhkan air 250 sampai 1000 liter air. Sistem bioflok terbukti dapat mengurangi total ammonia, nitrit, nitrat (Rajkumar, *et al.*, 2016; Widanarni, *et al.*, 2012), serta membantu pengendapan padatan yang terakumulasi dalam biofloc (Hargreaves, 2013). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan sistem bioflok, tingkat pergantian air dapat dikurangi atau bahkan tidak dilakukan sama sekali. Dengan kombinasi sistem resirkulasi dan bioflok maka diharapkan dapat diterapkan budidaya ikan nila sistem resirkulasi yang lebih sederhana yaitu tanpa menggunakan sistem penyaringan air yang kompleks dengan tingkat pergantian air yang rendah namun tetap efektif untuk mendukung pertumbuhan ikan yang dipelihara. Hal ini dapat dicapai dengan mendesain kemiringan dasar kolam

ikan sehingga padatan dapat dengan mudah untuk dikumpulkan.

Pada sistem yang akan diuji ini, diharapkan bakteri yang hidup secara berkoloni akan menangkap padatan yang tersuspensi sehingga massa padatan menjadi semakin besar dan mudah untuk mengendap serta terkumpul di bak pengendapan. Padatan yang berlebihan dan tidak sempat termakan oleh ikan akan mengendap di dasar dan selanjutnya dapat dengan mudah untuk dibuang. Bakteri yang hidup pada padatan tersuspensi seharusnya juga berperan sebagai biofilter yang dapat mengurangi kandungan amoniak dalam air (Hargreaves, 2013).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui performa teknologi budidaya sistem resirkulasi yang dikombinasikan dengan sistem bioflok pada ikan nila (*Oreochromis sp.*). Performa yang dimaksud meliputi pertumbuhan, kelangsungan hidup, konversi pakan, dan kualitas air yang diperoleh selama pemeliharaan.

METODE PENELITIAN

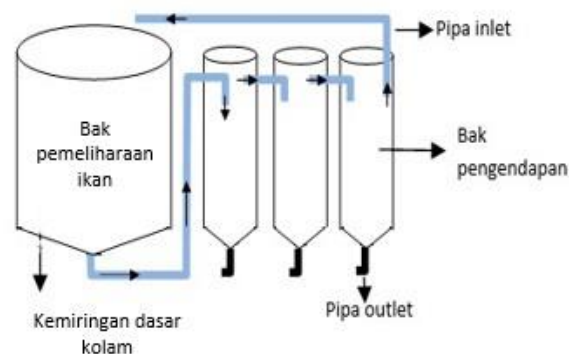
Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode uji coba secara langsung yang disertai dengan pengamatan terhadap teknologi yang diterapkan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Perikanan Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahap pertama adalah penentuan kemiringan dasar kolam tempat ikan dan jumlah bak pengendapan. Kemiringan yang dicobakan yaitu 10° dan 20° yang dikombinasikan dengan penggunaan bak pengendapan sebanyak 1, 2, dan 3 unit bak pengendapan. Penentuan kemiringan dasar kolam terbaik dan jumlah bak pengendapan ditentukan berdasarkan jumlah padatan pada air pemeliharaan kolam.

Tahap kedua adalah melakukan pemeliharaan ikan menggunakan bak yang didesain sesuai dengan hasil penelitian tahap pertama. Pemeliharaan dilakukan untuk melihat jumlah ikan yang bisa dihasilkan dan berbagai perubahan parameter kualitas air.

Penentuan desain wadah budidaya

Wadah dibuat berbentuk bundar dengan diameter 1,2 m dan tinggi 1 m. Wadah dibuat dari terpal sehingga mudah dimodifikasi jika akan dilakukan perubahan desain khususnya pada tingkat kemiringan dasar.

Bak pemeliharaan ikan dilengkapi dengan bak pengendapan yang berbentuk tabung dengan diameter 20 cm dan tinggi 1 m. Jumlah bak pengendapan yang digunakan adalah sebanyak 3 buah. Layout wadah dapat dilihat pada Gambar 1. Air disirkulasikan melalui ketiga bak pengendapan dengan menggunakan pompa yang berkekuatan 1300 liter per jam. Volume air dalam bak pemeliharaan ikan adalah 900 liter, sedangkan pada setiap bak pengendapan bervolume 25 liter.



Gambar 1. Desain wadah budidaya

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 5 hari untuk setiap kombinasi kemiringan (10° dan 20°) dan jumlah bak pengendapan (1, 2, dan 3 unit). Ikan sebanyak 400 ekor diberi pakan sampai kenyang setiap pagi dan sore hari. Tingkat padatan pada hari pertama diatur sebanyak 10 ml per liter. Nilai padatan diukur setiap hari selama 5 hari menggunakan corong imhoff. Kisaran nilai padatan tertinggi dicatat untuk selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat kemiringan dan jumlah bak pengendapan yang paling efisien.

Pemeliharaan ikan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap pertama, maka pemeliharaan ikan dilakukan dengan menggunakan kemiringan dasar kolam 20° dengan 2 bak pengendapan. Ikan nila *Oreochromis sp.* diperoleh dari

Balai Benih Ikan Batu Kumbang, Lombok Barat. Berat awal ikan yang ditebar adalah berkisar 40 sampai 70 g per ekor atau dengan berat rata rata 50 ± 10 g per ekor sebanyak 400 ekor. Ikan diberi makan sampai kenyang sebanyak 3 kali sehari yaitu pada jam 08.30, 13.00, dan 16.30. Pembuangan padatan yang mengendap di bak pengendapan dilakukan setiap hari sebelum pemberian pakan pada pagi hari dan setelah pemberian pakan pada sore hari. Probiotik sebagai sumber bakteri adalah *Lactobacillus case* dan *Saccharomyces cerevisiae* dan gula pasir sebagai sumber karbon diberikan setiap 4 hari dengan dosis masing masing 20 mg per liter dan 6 mg per liter. Pergantian air dilakukan tergantung pada kondisi kualitas air.

Kualitas air yang diukur meliputi, suhu (termometer), amoniak (amoniak kit), pH (pH meter), TDS (TDS meter), dan kekeruhan (turbidimeter). Kandungan kandungan oksigen diukur diukur dengan DO meter di hari ke 1, 5, 6, 10, 18, 19, 25, 30, 31, dan 44. Pengukuran dilakukan sebelum pemberian pakan, pada menit ke 5 sampai 10, dan setelah menit ke 15 saat pemberian pakan, dan satu jam setelah pemberian pakan selesai dilakukan.

Analisa data

Data pertumbuhan dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Abidin, *et al.*, 2022) :

$$\text{Pertambahan berat (g)} = \text{berat akhir} - \text{berate awal}$$

$$\text{Pertumbuhan per hari (g per hari)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{hari}}$$

$$\text{Kelangsungan hidup (\%)} = \frac{\text{jumlah ikan akhir}}{\text{Jumlah ikan awal}} \times 100$$

$$\text{Konversi pakan} = \frac{\text{jumlah pakan yang diberikan}}{(\text{berat ikan akhir} + \text{berat ikan mati}) - \text{berat ikan awal}}$$

Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ujicoba desain wadah terhadap konsentrasi padatan di kolam pemeliharaan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran Padatan Tertinggi

Kemiringan dasar (°) / jumlah bak pengendapan	Kisaran nilai tertinggi jumlah padatan ml/l
10°/1	30-40
10°/2	25-35
10°/3	20-30
20°/1	30-40
20°/2	20-30
20°/3	20-30

Berdasarkan nilai yang diperoleh pada Tabel 1, kisaran padatan tertinggi pada kemiringan dasar kolam pemeliharaan ikan 10° dan 20° tidak terlalu jauh berbeda. Menurut Lee, *et al.* (2013), kemiringan dasar bak yang baik dan memungkinkan terjadinya *self-cleaning* adalah 20°. Dalam penelitian ini, kemiringan dasar tampaknya tidak banyak mempengaruhi tingkat pengurangan bahan padatan. Hal ini diduga disebabkan karena ikan akan selalu bergerak di dasar dan mengaduk kotoran yang akan mengendap dan keluar menuju kolam penampungan. Menurut Schumann (2021) bahwa pergerakan ikan dapat menyebabkan turbulensi air yang menyebabkan padatan menjadi berukuran lebih kecil, dan padatan yang lebih kecil lebih susah mengendap. Selain itu adanya pengaerasian yang kuat juga menyebabkan gangguan terhadap proses pengendapan.

Jumlah bak pengendapan memberikan pengaruh terhadap pengurangan jumlah padatan. Penggunaan dua atau tiga unit bak pengendapan masih lebih baik dibandingkan dengan hanya menggunakan satu unit bak pengendapan. Penggunaan satu unit bak pengendapan menyebabkan jumlah padatan yang terkumpul di dasar bak pengendapan sangat banyak. Gerakan air yang masuk ke dalam bak menyebabkan terjadinya turbulensi pada kolom air yang dapat mencapai permukaan endapan. Endapan tersebut selanjutnya akan bergerak kembali ke kolom air dan kembali ke dalam bak pemeliharaan ikan. Pada penggunaan 2 dan 3 unit bak pengendapan, padatan yang teraduk di bak pertama mempunyai kesempatan untuk mengendap di bak ke dua. Pada bak pengendapan kedua, kotoran yang menumpuk

tidak sebanyak pada bak pertama. Frekuensi pembuangan kotoran dua kali sehari pada pagi dan sore hari memungkinkan untuk menghilangkan seluruh endapan pada bak kedua sebelum endapan tersebut dapat teraduk oleh turbulensi akibat gerakan air.

Hasil uji coba pemeliharaan ikan nila dapat dilihat pada Tabel 2. Kepadatan tebar yang diterapkan adalah 400 ekor atau setara dengan 444 ekor per m³ atau setara dengan 354 ekor per m² atau setara dengan 22,2 kg per m³. Kepadatan tersebut tergolong dalam kepadatan intensive. Pada pemeliharaan ikan

stress yang sangat tinggi akibat perbedaan kondisi lingkungan yang ekstrem antara sumber benih yaitu dari kolam tanah dan tempat penebaran yaitu di kolam terpal. Selain itu, tingginya tingkat kekeruhan air, tingkat kepadatan yang tinggi serta ruang yang sempit kemungkinan berkontribusi terhadap tingkat stress yang menyebabkan kematian ikan.

Pertumbuhan rata-rata ikan yang diperoleh adalah 51 g selama 45 hari atau sebesar 1,1 g per hari. Penelitian yang dilakukan oleh Widanarni *et al.* (2012) menunjukkan bahwa ikan nila dengan ukuran

Tabel 2. Performasi Ikan nila selama 45 hari pemeliharaan

No.	Parameter	Hasil
1.	Kepadatan tebar (volume kolam 900 liter)	400 ekor
2.	Total berat awal	20 kg
3.	Berat awal rata-rata per ekor	50 ±10 g
4.	Berat akhir rata-rata per ekor	101±26g
5.	Total berat akhir	37,1 kg
6.	Total penambahan berat	17,1kg
7.	Pertumbuhan relative	1,1 g per hari
8.	Kelangsungan hidup	92%
9.	Total konsumsi pakan	27,4 kg
10.	Konversi pakan	1,6

Tabel 3. Kualitas Air

Parameter kualitas air	Nilai	Referensi
Suhu	26 – 29(°C)	25 – 32 ^a
pH	7 – 8,1	6,5 – 8,5 ^a
TDS	382 – 538 ppm	< 500 mg/l ^b
Kekeruhan	8 - 20 NTU	20-50 ml per L ^c
Amonia	≤ 0,5 ppm	< 0,91 ^d
DO	1,5 – 4,5	> 3 ^a

^aSNI 7550:20009; ^bHaredi, *et al.* (2020);^cEmerenciano, *et al.* (2017); ^dHargreaves, Kucuk (2001).

nila sistem resirkulasi yang hampir tertutup dapat mencapai 35,6 kg per m³ sampai 46,4 kg per m³ (Gullian & Arámburu, 2013; Mota, *et al.*, 2015)

Kelangsungan hidup selama 45 hari adalah 92%. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila pada sistem bioflok mencapai 90 sampai 98% dan lebih tinggi dari sistem tanpa bioflok (Ekasari, *et al.*, 2015; Widanarni *et al.*, 2012). Kematian tertinggi terjadi pada awal pemeliharaan. Diduga ikan mengalami

awal sekitar 78 g dapat tumbuh 1,3 g per hari dengan masa pemeliharaan 14 minggu, selain itu penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan pada sistem bioflok lebih rendah dari pada sistem non bioflok. Pada penelitian yang sama diperoleh bahwa semakin tinggi kepadatan maka total penambahan berat juga akan semakin rendah. Produksi ikan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah setara dengan 41,2 kg per ton air.

Nilai konversi pakan yang diperoleh adalah 1,6. Tingginya nilai konversi pakan disebabkan karena tingkat pertumbuhan yang rendah. Nilai konversi pakan pellet pada ikan nila dapat berkisar antara 1,5 sampai 2,5 (Sayed, 2013).

Hasil penelitian Widanarni *et al.*, (2012) menyebutkan bahwa nilai efisiensi pakan pada sistem bioflok cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan sistem non bioflok. Dalam penelitian ini bioflok sebagai sumber makanan tidak dimanfaatkan dengan baik oleh ikan untuk menurunkan tingkat penggunaan pakan pelet. Padahal menurut Emerenciano *et al.* (2017) bioflok merupakan sumber protein alami yang tersedia secara *in situ* 24 jam setiap hari. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa konversi pakan *Oreochromis niloticus* pada sistem bioflok adalah 1,0 (Day, *et al.*, 2016) sedangkan pada sistem resirkulasi mencapai 1,3 (Hisano, *et al.*, 2021). Penelitian Tawaha, *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pada kepadatan yang tinggi konversi yang diperoleh akan lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan yang rendah.

Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3. Suhu terendah terjadi pada pagi sekitar pukul 03.00 WITA hingga 06.00 WITA. Fluktuasi suhu masih berada dalam kisaran yang optimal yaitu 25 sampai 30°C (Sayed, 2019). Kisaran pH selama pemeliharaan masih ideal untuk sistem bioflok yaitu 6,8 sampai 8,0 (Emerenciano *et al.*, 2017).

Nilai TDS yang dihasilkan adalah 382 sampai 538 ppm. Nilai TDS terendah diperoleh pada saat setelah pergantian air dilakukan dengan volume lebih dari 30 % dan selanjutnya akan meningkat dan cenderung berada pada kisaran yang tinggi yaitu 450 sampai 538 ppm. Amoniak yang diperoleh lebih kecil dari 0,5 ppm. Konsentrasi amoniak yang optimal untuk sistem bioflok adalah 1 ppm (Emerenciano *et al.*, 2017) dan untuk ikan nila, amoniak dengan konsentrasi 0,91 ppm dalam waktu tertentu tidak berpengaruh negatif terhadap ikan (Hargreaves & Kucuk, 2001).

Kekeruhan yang tinggi berhubungan erat dengan tingkat padatan yang terlarut dalam air. Pembentukan bioflok sangat berkontribusi terhadap tingginya nilai kekeruhan yang diperoleh (Romano, *et al.*, 2020).

Kisaran kandungan oksigen yang sangat besar disebabkan karena terjadinya penurunan kandungan oksigen pada saat pemberian pakan (Tabel 4). Penurunan kandungan oksigen terjadi sesaat setelah pemberian pakan dilakukan, dan kemudian akan semakin menurun hingga mencapai 1,4 ppm. Pada saat makan, laju konsumsi oksigen pada ikan akan meningkat, sedangkan disisi lain difusi oksigen ke dalam air sangat lambat yang disebabkan oleh tingginya nilai TDS dan kekeruhan air. Nilai konsentrasi padatan yang tinggi (bioflok) akan mempengaruhi konsumsi oksigen oleh bakteri heterotrophic sehingga menyebabkan penurunan oksigen. Nilai DO yang rendah dapat menyebabkan menurunnya tingkat konsumsi pakan (Subramanian, 2013)

Tabel 4. Kandungan oksigen pada berbagai kondisi

No.	Kondisi ikan/ <i>Fish circumstance</i>	Oksigen terlarut (ppm)
1.	Sebelum pemberian pakan (kondisi normal)	3,4 - 3,8
2.	Lima sampai sepuluh menit saat pemberian pakan	2,8
3.	Lima belas menit pemberian pakan	1,4 – 1,6
4.	Satu jam setelah pemberian pakan selesai	1,6 – 2,0

Kandungan oksigen akan semakin menurun seiring dengan semakin tingginya kekeruhan air. Penambahan aerasi sebanyak 4 titik menjadi 8 titik aerasi tidak mampu untuk mempertahankan kandungan oksigen agar tetap optimal di dalam air, khususnya pada saat dilakukan pemberian pakan. Menurut Subramanian (2013) bahwa konsumsi oksigen akan meningkat saat ikan mengkonsumsi makanan, namun disisi lain difusi oksigen dari udara terhambat karena tingginya tingkat

kekeruhan air. Oleh karena itu agar kondisi air tetap optimal maka dilakukan pergantian air sebanyak 30 sampai 40 % setiap 5 hari pada saat 2 minggu pertama pemeliharaan dan selanjutnya setiap 3 sampai 4 hari hingga panen.

SIMPULAN

Sistem resirkulasi yang dikombinasikan dengan sistem bioflok dapat diterapkan untuk memproduksi ikan nila. Kemiringan dasar kolam tidak mempengaruhi penghilangan padatan namun efisiensi jumlah unit bak pengendapan tetap harus dipertimbangkan karena penambahan jumlah bak tidak selalu sebanding dengan tingkat penghilangan padatan.

Tingginya tingkat kekeruhan dalam teknologi ini dapat menjadi faktor yang berpengaruh negatif terhadap performa sistem budidaya resirkulasi yang dikombinasikan dengan bioflok. Oleh karena itu pergantian air secara teratur harus dilakukan yaitu rata-rata 30 sampai 40 % setiap 3 sampai 5 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Huang, H.-T., Hu, Y.-F., Chang, J.-J., Huang, C.-Y., Wu, Y.-S., Nan, F.-H., 2022. Effect of dietary supplementation with *Moringa oleifera* leaf extract and *Lactobacillus acidophilus* on growth performance, intestinal microbiota, immune response, and disease resistance in whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*). *Fish & Shellfish Immunology*. 127, 876-890.
- Al Tawaha, A.R., Wahab, P.E.M., Jaafar, H.B., Zuan, A.T.K., Hassan, M.Z., 2021. Effects of fish stocking density on water quality, growth performance of tilapia and yield of butterhead Lettuce grown in decoupled recirculation aquaponic systems. *Journal of Ecological Engineering*. 22.
- Ardjosoediro, I., Ramnarine, I.W., 2002. The influence of turbidity on growth, feed conversion and survivorship of the Jamaica red tilapia strain. *Aquaculture*. 212, 159-165.
- Cripps, S.J., Bergheim, A., 2000. Solids management and removal for intensive land-based aquaculture production systems. *Aquacultural Engineering*. 22, 33-56.
- Day, S.B., Salie, K., Stander, H.B., 2016. A growth comparison among three commercial tilapia species in a biofloc system. *Aquaculture International*. 24, 1309-1322.
- Ekasari, J., Rivandi, D.R., Firdausi, A.P., Surawidjaja, E.H., Zairin, M., Bossier, P., De Schryver, P., 2015. Biofloc technology positively affects Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae performance. *Aquaculture*. 441, 72-77.
- El-Sayed, A.-F.M., 2013. On-farm feed management practices for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Egypt. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. 583, 101-129.
- El-Sayed, A.-F.M., 2019. *Tilapia culture*. Academic Press, Alexandria, Egypt.
- Emerenciano, M.G.C., Luis Rafael Martínez, C., Marcel, M.-P., Anselmo, M.-B., 2017. Biofloc Technology (BFT): A Tool for Water Quality Management in Aquaculture. in: Hlanganani, T. (Ed.), *Water Quality*. IntechOpen, Rijeka, pp. Ch. 5.
- Gullian, K.M., Arámburu, A.C., 2013. Performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fingerlings in a hyper-intensive recirculating aquaculture system with low water exchange. *Latin American journal of Aquatic research*. 41, 150-162.
- Haredi, A.M.M., Mourad, M., Tanekhy, M., Wassif, E., Abdel-Tawab, H.S., 2020. Lake Edku pollutants induced biochemical and histopathological alterations in muscle tissues of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

- Toxicology and Environmental Health Sciences. 12, 247-255.
- Hargreaves, J.A., 2013. Biofloc production systems for aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center Stoneville, MS, Israel.
- Hargreaves, J.A., Kucuk, S., 2001. Effects of diel un-ionized ammonia fluctuation on juvenile hybrid striped bass, channel catfish, and blue tilapia. *Aquaculture*. 195, 163-181.
- Hisano, H., Barbosa, P.T.L., de Arruda Hayd, L., Mattioli, C.C., 2021. Comparative study of growth, feed efficiency, and hematological profile of Nile tilapia fingerlings in biofloc technology and recirculating aquaculture system. *Tropical Animal Health and Production*. 53, 60.
- Lee, J.-V., Loo, L., Chuah, Y., Tang, P., Yong, C., Chen, H., 2013. The design of a culture tank in an automated recirculating aquaculture system. *International Journal of Engineering Applied Sciences*. 2, 67-77.
- Luis-Villaseñor, I.E., Voltolina, D., Audelo-Naranjo, J.M., Pacheco-Marges, M.R., Herrera-Espericueta, V.E., Romero-Beltrán, E., 2015. Effects of Biofloc Promotion on Water Quality, Growth, Biomass Yield and Heterotrophic Community in *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) Experimental Intensive Culture. *Italian Journal of Animal Science*. 14, 3726.
- Mota, V.C., Limbu, P., Martins, C.I.M., Eding, E.H., Verreth, J.A.J., 2015. The effect of nearly closed RAS on the feed intake and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), African catfish (*Clarias gariepinus*) and European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquacultural Engineering*. 68, 1-5.
- Rajkumar, M., Pandey, P.K., Aravind, R., Vennila, A., Bharti, V., Purushothaman, C.S., 2016. Effect of different biofloc system on water quality, biofloc composition and growth performance in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Aquaculture Research*. 47, 3432-3444.
- Romano, N., Surratt, A., Renukdas, N., Monico, J., Egnew, N., Sinha, A.K., 2020. Assessing the feasibility of biofloc technology to largemouth bass *Micropterus salmoides* juveniles: Insights into their welfare and physiology. *Aquaculture*. 520, 735008.
- Schumann, M.F., 2021. Suspended Solids in Salmonid Aquaculture: Extended Insights and New Approaches for Control, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Sektion Fachereich Biologie. Universitat Konstanz, Germany, pp. 50.
- Shnel, N., Barak, Y., Ezer, T., Dafni, Z., van Rijn, J., 2002. Design and performance of a zero-discharge tilapia recirculating system. *Aquacultural Engineering*. 26, 191-203.
- Subramanian, S., 2013. Feed intake and oxygen consumption in fish, *Animal Science*. Wageningen University, Netherland, Wageningen.
- Widanarni, Ekasari, J., Maryam, S., 2012. Evaluation of Biofloc Technology Application on Water Quality and Production Performance of Red Tilapia *Oreochromis* sp. Cultured at Different Stocking Densities. *Hayati Journal of Biosciences*. 19, 73-80.