

Analisis Kualitas Air Dan Kepekatan Bioflok Pada Budidaya Polikultur Ikan Lele (*Clarias* sp.) Dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Bioflok

Analysis of Water Quality and Concentration of Biofloc In Policultural Catfish (*Clarias* sp.) and Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Biofloc Systems

Andik Sudirman¹, Sinung Rahardjo¹, Djumbuh Rukmono¹, Izzul Islam², Adi Suryadin^{3*}

¹Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta

²Program Studi Bioteknologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa

³Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa

*Corresponding author: adi.suryadin@uts.ac.id

ABSTRAK

Budidaya secara umum terbagi menjadi dua yaitu monokultur dan polikultur. Monokultur merupakan sistem pemeliharaan ikan secara sendiri atau tunggal pada suatu wadah, sedangkan polikultur merupakan kegiatan budidaya ikan dari berbagai jenis pada tingkat trofik yang sama. Sistem budidaya intensif sangat penting untuk meningkatkan produksi efisiensi waktu dan kuantitas produksi, akantetapi menimbulkan masalah lain seperti penurunan kualitas air dan peningkatan kandungan bahan organik. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kualitas air dan konsentrasi bioflok dalam sistem pembiakan berbasis bioflok dari polikultur yang terdiri dari lele (*Clarias* sp.) dan Nila. (*Oreochromis niloticus*). Upaya ini sangat penting untuk memastikan stabilitas kualitas air di dalam wadah pemeliharaan. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), yaitu 4 perlakuan dengan 3 ulangan. Skema perbandingan dari masing masing perlakuan adalah (A) 200 ekor ikan lele dengan 10 ekor ikan nila, (B) 175 ekor ikan lele dengan 15 ekor ikan nila, (C) 150 ekor ikan lele dengan 20 ekor ikan nila dan (D) 250 ekor ikan lele (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepekatan bioflok yang berbeda tidak mempengaruhi parameter kualitas air yang terdiri dari suhu, pH dan oksigen terlarut karena ketiga parameter tersebut tetap berada pada kualitas air standar budidaya. Sedangkan konsentrasi *Total Organic Matter* (TOM), Total Amonia Nitrogen (TAN), dan Nitrit (NO₂) sangat berkaitan erat atau berkorelasi dengan kepekatan bioflok.

Kata Kunci: Bioflok, *Clarias* sp., Kualitas air, Polikultur, *Oreochromis niloticus*

ABSTRACT

*Cultivation is generally divided into two, namely monoculture and polyculture. Monoculture is a system of raising fish alone or singly in a container, while polyculture is the activity of cultivating fish of various types at the same trophic level. Intensive cultivation systems are very important for increasing production, time efficiency and production quantity, but they cause other problems such as decreasing water quality and increasing organic matter content. Therefore, it is very important to carry out research aimed at analyzing water quality and biofloc concentration in a biofloc-based breeding system from polyculture consisting of catfish (*Clarias* sp.) and Tilapia. (*Oreochromis niloticus*). This*

effort is very important to ensure the stability of water quality in the rearing tank. The design used was Completely Randomized Design (CRD), which consisted of 4 treatments with 3 replications. The comparison scheme for each treatment is (A) 200 catfish with 10 tilapia, (B) 175 catfish with 15 tilapia, (C) 150 catfish with 20 tilapia and (D) 250 catfish tail (control). The results of the research show that different biofloc concentrations do not affect the water quality parameters consisting of temperature, pH and dissolved oxygen because these three parameters remain at standard cultivation water quality. Meanwhile, the concentration of Total Organic Matter (TOM), Total Ammonia Nitrogen (TAN), and Nitrite (NO₂) is very closely related or correlated with the density of biofloc.

Keywords: *Biofloc, Clarias sp., Water quality, Polyculture, Oreochromis niloticus*

PENDAHULUAN

Budidaya secara umum terbagi menjadi dua yaitu monokultur dan polikultur (Ali *et al.*, 2017). Sistem monokultur merupakan sistem pemeliharaan ikan secara sendiri atau tunggal pada suatu wadah. Sedangkan sistem polikultur merupakan kegiatan budidaya ikan dari berbagai jenis pada tingkat trofik yang sama. Pada sistem polikultur biota-biota yang dipelihara melakukan kegiatan metabolisme yang bersinergi dengan biota lainnya pada satu wadah yang sama (Mangampa & Burhanuddin, 2014). Menurut Suharyanto (2008), polikultur merupakan campuran dari dua spesies biota yang dapat meningkatkan nilai produktivitas lahan yang digunakan untuk pemeliharaan sehingga kualitas air dapat terjaga. Oleh karena itu, dalam memenuhi permintaan pasar yang tinggi dan meningkatkan produktivitas lahan budidaya, penting untuk menerapkan budidaya intensif dengan padat tebar ikan budidaya dan input pakan yang tinggi.

Kegiatan budidaya yang bersifat intensif sangat penting dilakukan untuk meningkatkan produksi, namun dalam budidaya secara intensif permasalahan utama yang sering dihadapi adalah meningkatnya kandungan bahan organik. Penumpukan dan pengendapan bahan organik didasar kolam budidaya yang berasal dari sisa pakan buatan (pelet) dan feses pada sistem budidaya ikan intensif memerlukan proses penguraian yang baik.

Jika dibiarkan, media pemeliharaan dapat mengalami dekomposisi anaerobik oleh bakteri anaerob, menghasilkan gas berbahaya seperti asam sulfida, nitrit, dan amonia. Gas-gas ini dapat berdampak buruk pada proses metabolisme organisme yang sedang tumbuh, yang pada akhirnya menyebabkan kematian organisme tersebut.

Untuk mengurangi akumulasi bahan organik dan mencegah pembuangannya ke perairan umum, sangat penting untuk menerapkan strategi pengelolaan kualitas air yang efektif untuk memastikan media pemeliharaan dalam kondisi yang baik. Salah satu strategi yang diusulkan adalah dengan pendekatan biologis yang memanfaatkan aktivitas bakteri untuk meningkatkan laju degradasi bahan organik. Seiring dengan perkembangan teknologi melalui pendekatan biologis, telah dikembangkan teknologi bioflok untuk menjaga kualitas perairan budidaya. Teknologi bioflok adalah pendekatan biologis yang memanfaatkan kemampuan metabolisme beragam bakteri, yang mencakup bakteri heterotrof dan autotrof. Teknologi ini mengkonversi bahan organik secara efisien menjadi kumpulan mikroorganisme kohesif yang dikenal sebagai flok. Flok ini berfungsi sebagai sumber nutrisi yang berharga bagi ikan, sehingga meningkatkan efisiensi pemberian pakan dan pertumbuhan secara keseluruhan (DeSchryver *et al.*, 2008).

Konsep bioflok adalah merubah sisa limbah menjadi kumpulan dari (algae, zooplankton, fitoplankton, dan bahan organik) yang kemudian membentuk flok. Sistem bioflok mewakili pendekatan yang berkembang secara kontemporer dan telah memperoleh daya tarik yang signifikan di kalangan petani, meskipun pada skala terbatas. Penerapan sistem bioflok menunjukkan beberapa keunggulan, antara lain kesesuaian dengan ketersediaan lahan yang terbatas, durasi budidaya yang relatif singkat, kebutuhan modal yang minimal, ramah lingkungan, dan pemanfaatan sumber daya air dan pakan secara efisien. Selain itu, budidaya sistem bioflok juga menunjukkan tidak adanya bau tidak sedap pada air yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yaitu bakteri yang memudahkan penguraian limbah yang dihasilkan selama proses budidaya (Ekasari, 2009).

Teknologi budidaya ikan ramah lingkungan, khususnya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan lele (*Clarias* sp.), telah diterapkan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (DJPB). Keputusan ini didasarkan pada fakta bahwa ikan nila dan lele merupakan spesies omnivora yang mampu mencerna flok, yang terdiri dari beragam mikroorganisme seperti bakteri, alga, zooplankton, fitoplankton, dan bahan organik, yang berfungsi sebagai sumber nutrisi penting (Arifin, 2016).

Berdasarkan uraian diatas kualitas air pada media pemeliharaan yang tidak baik akan memberikan pengaruh yang kurang baik bagi ikan yang dibudidaya. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kualitas air dan konsentrasi bioflok dalam sistem pembiakan berbasis bioflok dari polikultur yang terdiri dari ikan lele (*Clarias* sp.) dan ikan Nila. (*Oreochromis*

niloticus). Upaya ini sangat penting untuk memastikan stabilitas kualitas air di dalam wadah pemeliharaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2019. Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Basah (LABAS), Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu 4 perlakuan dengan 3 ulangan. Volume bak penelitian yang digunakan adalah 0,5m³. Suprpto dan Samtafsir (2013), menyatakan bahwa padat tebar benih ikan lele yang optimal yaitu 500-2.500 ekor/m³. Sedangkan untuk ikan nila 100-150 ekor/m³ (Ambari, 2018) Sehingga perhitungan skema perbandingan dari masing masing perlakuan adalah sebagai berikut:

- A. $500 \times 80\% \times 0,5 = 200$ ekor ikan lele dan $100 \times 20\% \times 0,5 = 10$ ekor ikan nila
- B. $500 \times 70\% \times 0,5 = 175$ ekor ikan lele dan $100 \times 30\% \times 0,5 = 15$ ekor ikan nila
- C. $500 \times 60\% \times 0,5 = 150$ ekor ikan lele dan $100 \times 40\% \times 0,5 = 20$ ekor ikan nila
- D. $500 \times 100\% \times 0,5 = 250$ ekor ikan lele (kontrol)

Persiapan awal penelitian sebelum wadah diisi air, wadah dibersihkan dan dikeringkan atau dijemur selama 12 jam, kemudian wadah diisi dengan air dan diberikan aerasi pada masing-masing bak penelitian. Selanjutnya setiap bak dimasukkan kapur dolomite sebanyak 200 g/m³ air, garam krosok (non iodium) 3.000 g/m³ air, probiotik jenis bakteri heterotroph (*Bacillus* sp.), gula merah (sumber carbon) 100 g/m³, dan setelah 7 hari air dibiarkan maka benih siap ditebar. Ukuran benih ikan lele yang digunakan dalam penelitian adalah 15-16 cm (BSN, 2000) dengan berat rata rata 30-31 gram berasal dari Cimaco fish farm Cikarang. Sedangkan ukuran benih ikan nila adalah 10-12 cm (BSN, 2009) dengan

berat rata rata sebesar 29-30 gram berasal dari IWAKE Cinangneng Bogor. Setelah benih sampai di tempat penelitian dilakukan aklimatisasi selama 30 menit, dan kemudian benih dipindahkan pada bak penampungan yang telah disiapkan sebelum ditebar pada bak penelitian.

Pengurangan dan penambahan air dilakukan selama 7 hari sekali, air diganti sebanyak 5% dari volume air, setiap ada pengurangan air maka dilakukan penambahan air sesuai dengan air yang terbuang, dan kemudian berturut turut dimasukkan dolomite, garam, sumber carbon dan probiotik, sesuai dosis pada persiapan media dengan persentase air yang ditambahkan.

Pellet yang digunakan sebagai pakan merupakan pellet yang sesuai

dengan kebutuhan biota utama dan telah terstandarisasi. Pakan yang diberikan difermentasi dengan probiotik terlebih dahulu, dengan cara diaduk dan disimpan pada wadah tertutup. Feeding rate (FR) yang digunakan adalah 3% dari biomass ikan lele. Pakan diberikan dua kali sehari yaitu pada waktu pagi dan sore. Pengambilan data kualitas air meliputi Kepekatan bioflok, Mikroba penyusun bioflok, Nitrit (NO₂), Ammonia (NH₃), pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Total Organic Matter* (TOM) dan Suhu. Pengukuran kepadatan bioflok menggunakan alat Imhoff cone, frekuensi pengambilan sampel dilakukan setiap tiga hari sekali.



Gambar 1. Pengukuran kepekatan bioflok setiap perlakuan menggunakan tabung *imhoff cone*

Sedangkan pengukuran DO, Suhu dan pH dilakukan setiap dua kali sehari yaitu pagi dan sore dengan menggunakan alat Termometer, pH meter, dan DO meter. Pengukuran Nitrit (NO₂), Ammonia

(NH₃) dan TOM dilakukan setiap sepuluh hari sekali dengan menggunakan Spektrofotometer yang bertempat di Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter kualitas air yang diukur (suhu, pH, DO, Nitrit, Amoniak dan TOM)

| Parameter | Satuan | Metode | Referensi |
|----------------------------|--------|-------------------------|-------------------------------|
| Nitrit (NO ₂) | mg/l | <i>Spektrofotometri</i> | (BSN, 2004) |
| Ammonia (NH ₃) | mg/l | <i>Spektrofotometri</i> | (BSN 2005) |
| TOM | mg/l | <i>Titrimetri</i> | (BSN, 2004) |
| pH | - | pH meter | (Suprpto dan Samtafsir, 2013) |
| DO | mg/l | DO meter | (Suprpto dan Samtafsir, 2013) |
| Suhu | °C | Termometer | (Suprpto dan Samtafsir, 2013) |

Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut dengan uji duncan berdasarkan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air adalah parameter utama yang menentukan kesuksesan budidaya sistem bioflok. Menurut Setijaningsih dan Suryaningrum (2015), parameter kualitas air dapat memengaruhi daya dukung suatu lingkungan. Selain itu juga, Karunaarachchi (2018) menyatakan bahwa metabolisme organisme budidaya sangat dipengaruhi oleh variabel kualitas airnya, sehingga pengukuran dan analisis

kualitas air dalam proses budidaya perlu untuk dilakukan.

Suhu

Hasil pengukuran suhu pada masing-masing perlakuan pada siang dan sore hari menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan (Tabel 2) dari semua perlakuan. Nilai suhu di semua media air masing-masing perlakuan menunjukkan nilai suhu berkisar antara 26-28 °C, dimana pada pagi hari kisaran suhu di media air seluruh perlakuan menunjukkan nilai suhu yaitu 26 °C. Sedangkan pada sore hari suhu pada masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang sama yaitu 28°C.

Tabel 2. Data Suhu Air Media Pemeliharaan pada masing-masing Perlakuan

| Perlakuan | Suhu (°C) | |
|-----------|------------|------------|
| | Pagi | Sore |
| A | 26.53±0.18 | 28.39±0.00 |
| B | 26.48±0.13 | 28.39±0.00 |
| C | 26.49±0.18 | 28.40±0.03 |
| D | 26.53±0.25 | 28.36±0.02 |

Suhu merupakan salah satu faktor yang memengaruhi daya dukung lingkungan untuk kelangsungan hidup bagi ikan. Menurut Setijaningsih dan Suryaningrum (2015), level toleransi suhu pada organisme air berada pada kisaran tertentu sehingga variabilitas suhu pada suatu lingkungan merupakan hal yang sangat penting. Hasil pengukuran suhu pada air media pemeliharaan pada masing-masing perlakuan (Tabel 2) dapat dikatakan

sangat layak dan optimal bagi pertumbuhan ikan lele ataupun ikan nila dalam penelitian. Seperti yang tercatat di BSN (2009) dan BSN (2014) suhu optimal pertumbuhan ikan lele dan ikan nila berkisar antara 25-30°C.

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran nilai pH setiap perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Derajat Keasaman (pH) setiap Perlakuan

| Perlakuan | pH | |
|-----------|-----------|-----------|
| | Pagi | Sore |
| A | 7.19±0.02 | 7.18±0.03 |
| B | 7.18±0.01 | 7.16±0.02 |
| C | 7.20±0.1 | 7.19±0.01 |
| D | 7.19±0.0 | 7.19±0.00 |

Hasil pengukuran nilai pH pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang

signifikan antara polikultur dan monokultur. Nilai pH pada masing-masing perlakuan cenderung bernilai

sama dengan rentang nilai pH 7.18-7.20. Badan Standarisasi Nasional (2009), menyatakan bahwa pH optimal untuk pemeliharaan ikan nila dan lele yaitu berturut turut sekitar 6,5-8,5 dan 6,5-8. Hasil pengukuran kandungan pH masing-masing perlakuan dapat dikatakan optimum untuk ikan lele dan ikan nila.

Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut pada setiap perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan, dan nilai rata-rata konsentrasi oksigen terlarut >5 mg/l baik pada pagi ataupun sore hari (Tabel 4).

Tabel 4. Konsentrasi Oksigen Terlarut (mg/l) setiap Perlakuan

| Perlakuan | Oksigen Terlarut (mg/L) | |
|-----------|-------------------------|-----------|
| | Pagi | Sore |
| A | 5.68±0.30 | 5.60±0.31 |
| B | 5.63±0.22 | 5.52±0.17 |
| C | 5.94±0.59 | 5.81±0.09 |
| D | 5.82±0.22 | 5.72±0.17 |

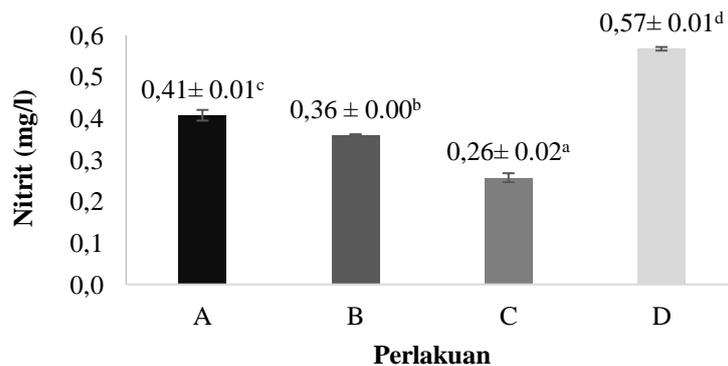
Konsentrasi oksigen terlarut pada masing-masing air media pemeliharaan di setiap perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan baik polikultur atau pun monokultur. Nilai oksigen terlarut yang telah diukur berada di kisaran oksigen terlarut yang sesuai untuk kelangsungan hidup baik ikan lele ataupun ikan nila. Oksigen terlarut yang sesuai untuk kelangsungan hidup ikan nila yaitu >5 mg/L, sedangkan oksigen terlarut untuk ikan lele ialah minimal 3 mg/l (BSN, 2009).

Dalam sistem budidaya ikan, oksigen terlarut sangat penting, terutama dalam sistem intensif (Suriyadin *et al.*, 2023). Jika konsentrasi oksigen di kolam budidaya ikan kurang dari 3 mg/l, hal itu berbahaya bagi ikan karena rendahnya

kadar oksigen dapat mengganggu fungsi biologis, memperlambat pertumbuhan, dan bahkan dapat menyebabkan kematian (Nugraha *et al.*, 2022).

Nitrit (NO₂)

Pada dasarnya, kegiatan budidaya akan menghasilkan limbah berupa kotoran ikan serta pakan yang tidak termakan ikan dan tersuspensi di air. Limbah tersebut akan diurai oleh bakteri menjadi senyawa beracun yang disebut ammonia, yang kemudian mengalami nitrifikasi menjadi nitrit yang juga bersifat beracun (Nithiya *et al.*, 2016). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa konsentrasi nitrit pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan (Gambar 2).



Gambar 2. Konsentrasi Nitrit setiap Perlakuan

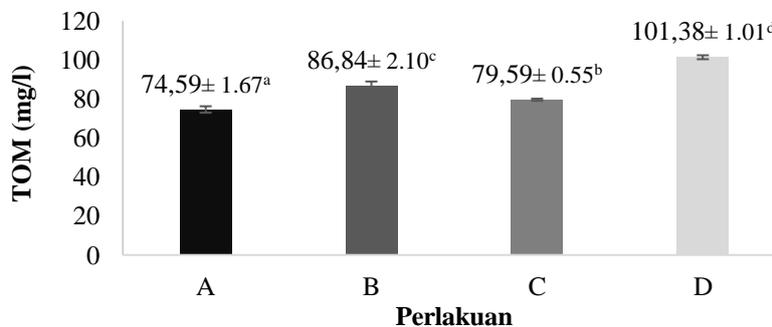
Konsentrasi nitrit yang paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan C yaitu sebesar $0,26 \pm 0,02$ mg/l, sedangkan konsentrasi nitrit paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan D yaitu sebesar $0,57 \pm 0,01$ mg/l (Gambar 2). Konsentrasi tersebut dipengaruhi oleh tingkat padat tebar yang berbeda, nitrit pada perlakuan padat tebar tinggi lebih cepat meningkat dibandingkan dengan padat tebar rendah. Padat tebar yang tinggi dapat meningkatkan nilai nitrit karena adanya peningkatan produksi limbah dari ikan dalam lingkungan yang terbatas. Ikan mengeluarkan limbah berupa amonia melalui urine dan kotoran (Djaelani *et al.*, 2022).

Menurut Bhimantara dan Suryo, (2018), bahwa bakteri dalam air akan

mengubah amonia menjadi nitrit dalam proses yang disebut nitrifikasi. Ketika jumlah ikan dalam suatu area padat, produksi limbah amonia juga meningkat, sehingga bakteri nitrifikasi akan menghasilkan lebih banyak nitrit, akumulasi nitrit yang berlebih dapat memengaruhi kesehatan pada ikan.

Total Organic Matter (TOM)

TOM dalam budidaya ikan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti sisa pakan yang tidak dikonsumsi, kotoran ikan dan bahan organik lainnya yang terbawa ke dalam lingkungan akuatik. TOM merupakan total bahan organik koloid, tersuspensi dan terlarut pada suatu perairan (Yuspita *et al.*, 2017).



Gambar 3. Konsentrasi TOM (*Total Organic Matter*) setiap Perlakuan

Menurut Yildiz *et al.*, (2006), bahwa padat tebar yang berbeda menghasilkan limbah budidaya yang berbeda pula. Apabila padat tebar semakin tinggi maka akumulasi bahan organik yaitu limbah semakin tinggi.

Hasil pengamatan konsentrasi TOM menunjukkan perbedaan yang signifikan (Gambar 3). Konsentrasi TOM yang paling tinggi terlihat pada perlakuan D (monokultur) yaitu sebesar $101,38 \pm 1,01$ mg/l, sehingga mengindikasikan bahwa kondisi media air pemeliharaan pada perlakuan D, tinggi akan bahan organik terlarut sedangkan pada perlakuan polikultur menunjukan nilai TOM yang relative rendah. Dengan

demikian dapat dilihat bahwa adanya penurunan kandungan bahan organik atau TOM pada perlakuan polikultur dibanding monokultur.

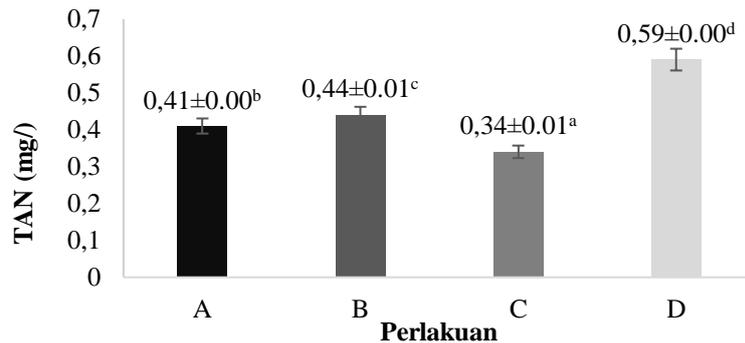
Kandungan TOM yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kualitas air memburuk, salah satunya adalah terjadinya penurunan kandungan oksigen terlarut, selain itu tingkat TOM yang tinggi bisa menyebabkan stres pada ikan karena kondisi lingkungan yang tidak sehat (Suriyadin *et al.*, 2023).

Total Amonia Nitrogen (TAN)

Hasil pengamatan konsentrasi TAN menunjukkan perbedaan yang signifikan (Gambar 4). Konsentrasi TAN

paling tinggi terlihat pada perlakuan D yaitu sebesar $0,59 \pm 0,00$ mg/l sedangkan konsentrasi TAN yang paling rendah dari

semua perlakuan ditunjukkan oleh perlakuan C yaitu sebesar $0,41 \pm 0,00$ mg/l.



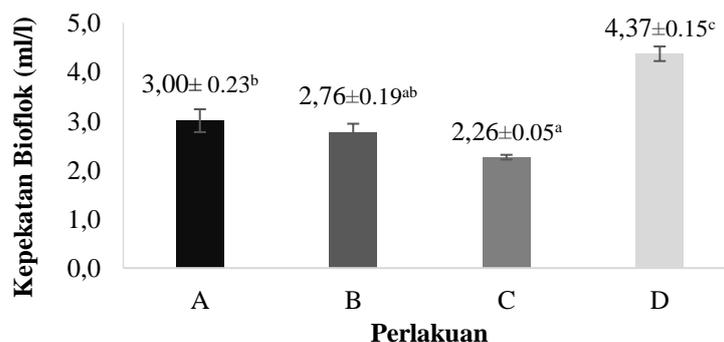
Gambar 4. Konsentrasi TAN (*Total Amonia Nitrogen*) setiap Perlakuan

TAN merupakan representasi dari kandungan amonia (tidak terionisasi) dan amonium (terionisasi). Amonia merupakan jenis senyawa beracun bagi organisme budidaya (Sichula *et al.*, 2011). Amonia kemudian mengalami nitrifikasi menjadi nitrit dalam keadaan aerobik sehingga berpotensi bahaya bagi organisme budidaya (Agustiyan *et al.*, 2007). Menurut Sukardi *et al.*, (2018) bahwa konsentrasi TAN yang dapat ditoleransi oleh ikan secara umum yaitu di bawah 0.1 mg/l. Sedangkan nilai TAN pada seluruh perlakuan lebih tinggi dibandingkan nilai tersebut dan tidak terlihat kondisi kurang baik pada biota budidaya. Hal tersebut diduga karena biota uji yang digunakan memiliki sistem imun lebih baik akibat penambahan probiotik serta sistem bioflok yang diterapkan. Sistem bioflok menjaga

kualitas air tetap optimum dengan cara memanfaatkan kembali bahan anorganik beracun menjadi gumpalan berupa bioflok yang dapat dimanfaatkan ikan sehingga ikan dapat bertahan pada media budidaya dengan konsentrasi TAN yang melebihi ambang batas toleransi.

Kepekatan Bioflok dan Mikroba Penyusun Flok

Bioflok yang terdapat pada media pemeliharaan direpresentasikan dengan nilai kepekatan bioflok. Kepekatan bioflok pada masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Kepekatan bioflok yang memiliki nilai paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan D atau monokultur yaitu sebesar $4,37 \pm 0,15$ ml/l dan kepekatan bioflok yang paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan C yaitu $2,26 \pm 0,05$ ml/l (Gambar 5).



Gambar 5. Kepekatan bioflok pada perlakuan polikultur berbeda : (A) 200 ekor ikan lele dan 10 ekor ikan nila, (B) 175 ekor ikan lele dan 15 ekor ikan nila, (C) 150 ekor ikan lele dan 20 ekor ikan nila, (D) 250 ekor ikan lele.

Kepekatan bioflok terendah pada perlakuan C berhubungan erat dengan beberapa parameter kualitas air, seperti rendahnya nilai TOM dan TAN (Gambar 3 dan Gambar 4). Selain itu, nilai tersebut dipengaruhi juga oleh rendahnya konsentrasi amoniak dan nitrit (Gambar 2). Sedangkan kepekatan bioflok yang tinggi pada perlakuan D disebabkan karena perlakuan D hanya ikan lele (monokultur) karena ikan lele tidak sepenuhnya memanfaatkan bioflok sebagai pakan alami sesuai dengan

filosofinya bahwa ikan lele termasuk jenis ikan karnivora. Disamping itu konsentrasi nilai TOM pada perlakuan D lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya, hal tersebut dikarenakan jumlah ikan (padat tebar) lebih banyak sehingga jumlah akumulasi bahan organiknya lebih tinggi.

Laju akumulasi bahan organik, laju konsumsi bioflok oleh ikan yang dipelihara dan laju peningkatan biomassa bakteri pada system budidaya adalah tiga faktor kunci yang menentukan nilai kepekatan bioflok (Ekasari, 2009).

Tabel 5. Jenis Mikroba Penyusun Flok

| Perlakuan | Jenis Bakteri | Jenis Zooplankton |
|-----------|---|--|
| A | <i>Bacillus</i> sp., <i>Listeria</i> sp. | <i>Arcella</i> sp., <i>Vorticella</i> sp., <i>Wailesella</i> sp. |
| B | <i>Bacillus</i> sp., <i>Corynebacterium</i> sp. | <i>Vorticella</i> sp., <i>Wailesella</i> sp., <i>Lepadella</i> sp. |
| C | <i>Bacillus</i> sp., <i>Corynebacterium</i> sp. | <i>Arcella</i> sp., <i>Vorticella</i> sp., <i>Wailesella</i> sp. |
| D | <i>Bacillus</i> sp. | <i>Arcella</i> sp., <i>Vorticella</i> sp., <i>Wailesella</i> sp. |

Pada penelitian ini dilakukan penambahan bakteri probiotik untuk menjalankan sistem bioflok. Penambahan probiotik yaitu berupa bakteri yang bersifat heterotrof akan memanfaatkan ammonia hasil penguraian dari limbah budidaya menjadi biomassa bakteri yang disebut bioflok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba penyusun flok terdiri dari bakteri (*Bacillus* sp., *Listeria* sp., dan *Corynebacterium* sp.), protozoa (*Arcella* sp., *Vorticella* sp., *Wailesella* sp.) dan rotifera (*Lepadella* sp.) (Tabel 5). Bioflok dapat tersusun dari bakteri, protozoa dan rotifera (Ekasari, 2009).

Menurut Putri *et al.*, (2015), bahwa *Bacillus* sp. secara umum merupakan bakteri yang dapat membentuk flok. Keberadaan bakteri jenis lain selain *Bacillus* sp. hasil identifikasi mikroorganisme pada media bioflok disebabkan oleh sistem bioflok yang dapat disusun oleh mikroba jenis lain yaitu dari jenis golongan bakteri heterotrof. *Bacillus* sp. merupakan jenis

bakteri yang menghasilkan eksopolisakarida pada permukaan luar tubuhnya sehingga berperan sebagai tempat pelekatan bakteri dan mikroba lainnya dalam pembentukan bioflok (Kasan *et al.*, 2017).

Penerapan polikultur dengan sistem bioflok pada penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air media pemeliharaan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang hanya menggunakan satu jenis ikan (perlakuan kontrol). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sharma *et al.*, (2018) bahwa sistem polikultur dapat meningkatkan kualitas air dan dapat menjaga kualitas air tetap optimal.

Polikultur yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan ikan lele dan ikan nila. Kedua jenis ikan tersebut memiliki kebiasaan makan berbeda dimana ikan lele diberi makan berupa pellet, sedangkan ikan nila yang bersifat omnivora, mendapat asupan makanan dari sistem bioflok pada media pemeliharaan. Ikan nila memakan bioflok karena

kebiasaan makannya yang bersifat omnivora. Menurut Arifin (2016), ikan nila terbukti memakan bioflok karena ikan nila tersebut memiliki laju pertumbuhan lebih baik dibandingkan ikan nila yang dipelihara pada sistem non bioflok. Ikan lele merupakan ikan karnivora sehingga tidak memakan bioflok karena ikan lele tidak memiliki aktivitas enzim amilase seperti pada ikan omnivora dan herbivora (Chaudhuri *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepekatan bioflok yang berbeda tidak mempengaruhi parameter pH, suhu dan oksigen terlarut karena ketiga parameter tersebut tetap berada pada rentang optimal. Sedangkan konsentrasi *Total Amonia Nitrogen* (TAN), *Total Organic Matter* (TOM), dan Nitrit (NO₂) sangat berkaitan erat atau berkorelasi dengan Kepekatan Bioflok

SARAN

Untuk kesempurnaan teknologi budidaya polikultur sistem bioflok ini, penulis menyarankan agar kedepannya bisa dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kombinasi biota yang lebih beragam, agar dapat diketahui seberapa efektif teknologi budidaya polikultur sistem bioflok ini bisa di terapkan pada jenis-jenis ikan tertentu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta dan semua pihak yang telah banyak membantu baik dalam bentuk dukungan maupun kritik dan saran yang membangun sehingga penelitian ini dapat terselaesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M.S., Islam, M.S., Begum, N., Suravi, I.N., Mia, M., dan Kashem, M.A. 2017. Effect of Monoculture

and Polyculture Systems on Growth and Production of Fishes in Seasonal Waterbodies of <i>Haor</i> Villages, Sunamganj District. *Journal of Scientific Research*. Volume 9 No.3. hal : 307–316.

Agustiyani, D., Imamuddin, H., Gunawan, E., dan Darusman, L.K. 2007. Proses Nitrifikasi oleh Kultur Mikroba Penitrifikasi n-sw dan Zeolite. *Berita Biologi : Jurnal Ilmu Ilmu Hayati*. Volume 8 No.5. hal : 405-411.

Ambari, M. 2018. Teknologi Bioflok Ternyata Menguntungkan Budidaya Ikan Nila. <https://www.mongabay.co.id/2018/04/27/teknologi-bioflok-ternyata-menguntungkan-budidaya-ikan-nila-begini-penjelasan/>

Arifin, M.Y. 2016. Pertumbuhan dan Survival Rate Nila (*Oreochromis sp.*) Strain Merah dan Strain Hitam yang Dipelihara pada Media Bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. Volume 16 No.1. hal : 159-166.

Bhimantara, G., dan Suryo, Y. 2018. Proses Deproteinasi Menggunakan Metode Nitrifikasi pada Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Envirotek*. Volume 10 No.2. hal : 27-33.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI: 01-6484.3-2000. Produksi Induk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* x *C.fuscus*) Kelas Induk Pokok (Parent Stock). <https://topan36.files.wordpress.com/2008/12/produksi-induk-lele-dumbo2.pdf>

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 06-6989.22-2004. Air dan Air Limbah-Bagian 22 : Cara Uji Nilai Permanganat secara

- Titrimetric. <http://sainstkim.teknik.ub.ac.id/wp-content/uploads/2016/12/SNI-06-6989.22-2004-Cara-uji-permanganat-secara-titrimetri.pdf>
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 06-6989.9-2004. Uji Nitrit (NO₂-N) Secara Spektrofotometri. <http://sainstkim.teknik.ub.ac.id/wp-content/uploads/2016/12/SNI-06-6989.9-2004-Cara-Uji-Nitrit-Secara-Spektrofotometri.pdf>
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2005. SNI 06-6989.30-2005. Air dan Air Limbah-Bagian 30 : Cara Uji Kadar Amoniak dengan Spektrofotometer secara Fenat. http://sainstkim.teknik.ub.ac.id/wp-content/uploads/2016/12/SNI_06-6989_1_30-2005-Uji_Amonia_Fenat.pdf
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI No.7550:2009. Produksi Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus Bleeker*) Kelas Benih Sebar. https://www.academia.edu/24228298/Sni_pembesaran_nila
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI No.6484.4:2014. Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Bagian 4: Produksi Benih. [https://kkp.go.id/an-component/media/upload-gambar-pendukung/DIT%20PER BENIHAN/SNI%20Perbenihan/12SNI%20Lele%20Dumbo%20New/6169_SNI%206484.4%202014.pdf](https://kkp.go.id/an-component/media/upload-gambar-pendukung/DIT%20PER%20BENIHAN/SNI%20Perbenihan/12SNI%20Lele%20Dumbo%20New/6169_SNI%206484.4%202014.pdf)
- Chaudhuri, A., Mukherjee, S., dan Homechaudhuri, S. 2012. Diet Composition and Digestive Enzymes Activity in Carnivorous Fishes Inhabiting Mudflats of Indian Sundarban Estuaries. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Volume 12 No.2. hal : 265–275.
- DeSchryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N., dan Verstraete, W. 2008. The Basics of Bioflocs Technology: The Added Value for Aquaculture. *Aquaculture*. Volume 277 No.3. hal : 125–137.
- Djaelani, M.A., Kasiyati., dan Sunarno. 2022. Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) pada Berbagai Padat Tebar dan dengan Penambahan Aerator. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Volume 7 No.2. hal : 135-143.
- Ekasari, J. 2009. Bioflocs Technology: Theory and Application in Intensive Aquaculture System. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Volume 8 No.2. hal : 117–126.
- Karunaarachchi, K., Kumari, M., Adikari, A. dan Nayananjalie, W. 2018. Effect of Biofloc on Growth of Genetically Improved Farmed Tilapia Juveniles in Indoor Condition. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. Volume 6 No.4. hal : 295–299.
- Kasan, N.A, Ghazali, N.A, Ikhwanuddin, M., dan Ibrahim, Z. 2017. Isolation of Potential Bacteria as Inoculum for Biofloc Formation in Pacific Whiteleg Shrimp, *Litopenaeus vannamei* Culture Ponds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. Volume 20 No.6. hal : 306–313.
- Mangampa, M., dan Burhanuddin. 2014. Uji Lapang Teknologi Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.), Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) dan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Tambak

- Desa Borimasunggu Kabupaten Maros. Volume 10 No.1. hal : 30-36.
- Nithiya, A., Rao, P.H., dan Kumar, T.S. 2016. Bioremediation of Aquaculture Water using Nitrifying Bacteria-Microalga Consortium with Special Reference to Ammoniacal Nitrogen. *Int. J. Curr. Res. Aca. Rev.* Volume 4 No.12. hal : 164–177.
- Nugraha, S., Huriyah, S.B., dan Mulyani, R. 2022. Pengaruh Sistem Bioflok dan Penambahan *Chlorella* sp. terhadap Kualitas Air pada Pemeliharaan Larva Ikan Lele. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan.* Volume 17. No.1. hal : 33-41.
- Putri, B., Wardiyanto, dan Supono. 2015. Efektivitas Penggunaan Beberapa Sumber Bakteri dalam Sistem Bioflok Terhadap Keragaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan.* Volume 4 No.1. hal : 433–438.
- Setijaningsih, L., dan Suryaningrum, L.H. 2015. Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias batrachus*) untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Sistem Resirkulasi. *Berita Biologi.* Volume 14 No.3. hal : 203–296.
- Sharma, A., Singh, R., Bandhana dan Sangotra, R. 2018. Comparison of Water Quality and Composition of Bioflocs Reared in Indoor and Outdoor Conditions. *International Research Journal of Biological Sciences.* Volume 7 No.11. hal : 1-9.
- Sichula, J., Makasa, M.L., Nkonde, G.K., Kefi, A.S., dan Katongo, C. 2011. Removal of Ammonia from Aquaculture Water Using Maize Cob Activated Carbon. *Malawi j.Aquac.Fish.* Volume 1 No.2. hal : 10–15.
- Suharyanto, S. 2008. Polikultur Rajungan (*Purturnus pelagicus*) dan Ikan Baronang (*Siganus gutatus*) di Tambak. *Jurnal Perikanan.* Volume 10 No.2. hal : 167–177.
- Sukardi, P., Soedibya, P.H.T., dan Pramono, T.B. 2018. Produksi Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Bioflok dengan Sumber Karbohidrat Berbeda. *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship.* Volume 3 No.2. hal : 198-203.
- Suprpto, N.S., dan Samtafsir, L.S. 2013. Biofloc-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele. *AGRO 165.*
- Suriyadin, A., Abdurachman, M.H., Fahrudin, M., Murtawan, H., dan Huda, M.A. 2023. Performa Hematologi dan Kualitas Air Budidaya Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang diberi Bakteri Fotosintetik (*Rhodobacter* sp. dan *Rhodococcus* sp.). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan.* Volume 18 No.1. hal 25-33.
- Yuspita, N.L.E., Putra, I.D.N.N., dan Suteja, Y. 2017. Bahan Organik Total dan Kelimpahan Bakteri di Perairan Teluk Benoa, Bali. *J. Mar Aquat Sci.* Volume 4 No.1. hal : 129-140.