BIOMA : JURNAL BIOLOGI MAKASSAR
ISSN : 2528-7168 (PRINTED); 2548-6659 (ONLINE)
https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma

VOLUME 8
NOMOR 2
JULI-DESEMBER
2023

PENGARUH DEBRIS DALUGA *Cyrtosperma merkusii* SEBAGAI SUMBER KARBON PEMBENTUK BIOFLOK TERHADAP PERTUMBUHAN *Oreochromis* sp

THE EFFECT OF DALUGA DEBRIS *Cyrtosperma merkusii* AS A BIOFLOC FORMING CARBON SOURCE ON GROWING OF *Oreochromis* sp

Teresa Maria Wangkar, Emma Mauren Moko, Revolson Alexius Mege, Nonny Manampiring, Livana Dethris Rawung *

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian
Universitas Negeri Manado

*corresponding author: livanarawung@unima.ac.id

Abstrak.

Oreochromis sp. merupakan salah satu sumber protein hewani yang umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Sulawesi Utara. Tingginya permintaan bahan komoditas ini juga harus dibarengi dengan produksi yang tinggi pula. Pemeliharaan dengan sistem bioflok merupakan metode yang dapat diterapkan untuk mencapai tujuan diatas. Keunggulan sistem bioflok ini adalah dapat mempercepat pertumbuhan ikan, juga mengurangi kebutuhan pakan dan mengoptimalkan penggunaan wadah pemeliharaan. Debris daluga adalah produk sampingan dari pengolahan tepung daluga yang patinya telah diekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemanfaatan debris daluga sebagai sumber karbon dalam media bioflok terhadap pemeliharaan *Oreochromis* sp. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, dan 3 ulangan. Penelitian ini menguji penambahan karbon daluga pada media bioflok.Perlakuan terdiri dari A) tanpa bioflok (kontrol), B) C/N=15 (daluga), C) C/N=20 (daluga), D) C/N=25 (daluga). Hewan yang diuji dalam penelitian ini adalah *Oreochromis* sp. yang panjangnya 7-8 cm. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan efisiensi pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan debris daluga sebagai sumber karbon pada media bioflok tidak berbeda nyata (p>0,05) terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan. Kesimpulan penelitian ini yaitu, pemanfaatan debris daluga sebagai sumber karbon pada media bioflok belum dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan efisiensi pakan *Oreochromis* sp.

Kata kunci : *Bioflok, Cyrtosperma merkusii, Oreochromis sp*

Abstract.

Oreochromis sp. is one of the animal protein sources that is generally consumed by the north Sulawesi people. The high demand for this commodity material must also be accompanied by high production. Rearing using a biofloc system is a method that can be applied to achieve the above objectives. The advantage of this biofloc system is that it can accelerate fish growth, and also reduce the need for feed and optimize the use of rearing containers. Debris daluga is a by-product of processing daluga flour from which the starch has been extracted. This study aimed to examine the effect of utilizing daluga debris as a carbon source in biofloc media for the maintenance of *Oreochromis sp*. This research used a Complete Randomized Design (CRD) with 4 treatments of 3 repeats. This study tested the addition of daluga carbon in biofloc media with a without biofloc (control), B C/N=15 (daluga), C C/N=20 (daluga), D C/N=25 (daluga). The animals tested in this research were Oreochromis sp. which were 7-8 cm long. The observed parameters to be tested included growth and feed efficiency. Results showed that using debris of daluga as a carbon source for biofloc media was not significantly different (p>0.05) to growth and feed efficiency. It can be concluded that using debris daluga as a carbon source in biofloc media has not yet been able to optimize the growth and feed efficiency of the *Oreochromissp*.

Keywords : *Biofloc, Cyrtosperma merkusii, Oreochromis sp*

Pendahuluan

Salah satu jenis ikan yang sering dikonsumsi masyarakat Sulawesi Utara adalah *Oreochromis* sp. Jenis ikan ini telah dikenal secara luas sebagai salah satu spesies ikan air tawar penting dalam akuakultur (Gunadi *et al*., 2016). *Oreochromis* sp memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap lingkungan yang ekstrim. Kelangsungan hidup ikan ini begitu kuat sehingga menjadi salah satu alasan mengapa mudah untuk dibudidayakan, dan memiliki pertumbuhan yang relative singkat. Meskipun demikian,faktor pakan masih menjadi permasalahan utama dalam kegiatan budidaya oleh karena harganya yang terus menerus naik sehingga membebani anggaran produksi. Metode bioflok merupakan metode pemeliharaan yang dapat memangkas anggaran produksi khususnya pembelian pakan. Hal ini dikarenakan metode ini dapat mengoptimalkan penggunaan pakan yang ada (Mabroke *et al*. 2021). Selain itu keunggulan dari metode ini yaitu dapat menjaga kualitas air media pemelilharaan (Aghabarari *et al*. 2021), meminimalkan kehilangan air selama proses produksi ikan (El-Husseiny *et al*. 2018; Suloma *et al.* 2018), dan mengoptimalkan pemanfaatan wadah pemeliharaan (Battisti *et al.* 2020).

Menurut Avnimelech dan Ritvo (2003) sebanyak 25% dari total pakan yang diberikan dikonversi sebagai biomassa ikan, dan sisanya disekresikan sebagai limbah berupa ammonia dan feses.Sistem bioflok memungkinkan limbah pakan untuk didaur ulang menjadi protein mikroba melalui pertumbuhan bakteri heterotrof. Pakan yang kaya sumber protein tersebut akan tersedia sepanjang hari dalam sistem bioflok. Selain itu, sistem ini tahan terhadap penyakit karena efek antibakteri dari polihidroksi butirat yang disekresikan oleh bakteri heterotrofik (Emerenciano *et al*. 2013).Pada sistem bioflok penambahan sumber karbon organik eksternal untuk penyesuaian rasio C/N mendukung perkembangan cepat bakteri heterotrofil dalam proses pembentukan flok (Oliveira *et al.* 2022). Penggunaan metode bioflok dalam kegiatan akuakultur dapat membantu dalam menekan biaya produksi khususnya untuk pembelian pakan oleh karena dapat meningkatkan effisiensi penggunaan pakan (Wanja *et al*. 2020).

Umbi daluga *Cyrtosperma merkussi* adalah sejenis tumbuhan yang berasal dari Kepulauan Siau, Kepulauan Sangihe dan Kepulauan Talaud.Umbi daluga memiliki kandungan karbohidrat sebesar 83,55% dan pati daluga sebesar 99,47%(Faridah*et al.,* 2019).Penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari *et* al. (2019) menunjukkan bahwa tepung daluga memiliki potensi sebagai prebiotik. Dalam pengolahannya, pati umbi daluga memiliki potensi sebagai beras alternatif yang memiliki indeks glikemik yang rendah (Moko *et al.,* 2022). Debris daluga merupakan sisa dari umbi daluga setelah proses ekstraksi pati.

Ketersediaan debris daluga sebagai hasil buangan dari proses ekstraksi pati namun masih memiliki kandungan karbohidrat diperkirakan dapat digunakan sebagai sumber karbon pembentuk bioflok dalam media pemeliharaan ikan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian debris daluga sebagai sumber karbon pembentuk bioflok dalam media pemeliharaan terhadap pertumbuhan *Oreochromis sp*.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Hewan uji yang digunakan adalah *Oreochromis sp* dengan panjang badan 7-8 cm. Bakteri untuk media bioflok diperoleh dari EM-4 perikanan komersial dengan komposisinya yaitu; bakteri penghasil asam laktat, bakteri fotosintetik, streptomyces dan ragi. Sumber karbon dalam media bioflok menggunakan debris daluga. Debris daluga ini merupakan produk akhir yang diperoleh dari tepung daluga yang telah

diekstraksi patinya. Wadah pemeliharaan ikan yang digunakan yaitu ember plastik dengan ukuran 30 liter. Setiap wadah pemeliharaan dilengkapi dengan aerator.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 kelompok perlakuan dan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 15 ekor ikan. Adapun kelompok perlakuan terdiri dari:

Kontrol : tanpa penambahan debris daluga

C:N=15 : Penambahan debris daluga dengan komposisi C:N =15 dalam media pemeliharaan

C:N=20 : Penambahan debris daluga dengan komposisi C:N =20 dalam media pemeliharaan

C:N=25 : Penambahan debris daluga dengan komposisi C:N =25 dalam media pemeliharaan

Prosedur Penelitian

Pakan yang diberikan pada *Oreochromis sp*. adalah pelet dengan kandungan protein 30%. Pakan diberikan 2 kali sehari pada pukul 08.00 dan 13.00 dengan dosis 4% dari biomassa ikan/hari selama 20 hari. Bakteri yang digunakan adalah bakteri heterotrof dengan konsentrasi bakteri 1,0 x 109 CFU/mL. Untuk bakteri diberikan 0,2 L dan dimasukkan ke dalam air dalam bentuk cair. Berdasarkan aturan pakai untuk dosis bakteri 1 L per 50 m^3 air, maka selama penelitian untuk volume air 15 L diberi dosis 0,2 ml. Selama percobaan, air diganti seminggu sekali. Sebelum diberikan pakan dilakukan pengukuran berat dan panjang ikan menggunakan timbangan digital. Benih*Oreochromis sp*. ditebar dengan kepadatan 1 ekor/l untuk semua perlakuan. Selama masa awal pemeliharaan, pakan, sumber karbon, dan bakteri diberikan ke semua bak dengan jumlah yang sama. Aerasi dilakukan selama 24 jam. Untuk inokulum bakteri diberikan sejak awal pemeliharaan pada semua perlakuan sebanyak 0,2 L karena setiap volume air 50 m^3 diberikan bakteri sebanyak 1 L. Pemberian karbon disesuaikan dengan rasio C/N yang telah ditentukan yaitu 15, 20, dan 25. Pemberian karbon ke dalam media pemeliharaan dilakukan setiap hari.Sisa pakan yang diberikan diambil dan ditimbang untuk menghitung jumlah pakan yang habis dimakan.

Pengukuran Parameter

1. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Menurut Asmawi (1983) *dalam* Fauzi *et al*. (2012), laju pertumbuhan spesifik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\textbf{LPS} = \frac{LnNt - LnNo}{t} x100\%$$

Keterangan:

LPS = laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

N_t =berat biomassa di akhir penelitian (g)

N_o = berat biomassa di awal penelitian (g)

t = lama waktu penelitian

2. Bobot Mutlak

Bobot mutlak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Bobot mutlak (g)

W_t =Bobot akhir (g)

W_o = Bobot awal (g)

3. Panjang Mutlak

Panjang mutlak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H = H_t - H_o$$

Keterangan :

H = Panjang mutlak (cm)

H_t =Panjang akhir (cm)

H_o = Panjang awal (cm)

4. Effisiensi Pakan

Pengukuran efisiensi pakan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EP = \frac{(Wt+D)-Wo}{F} x100\%$$

Keterangan :

EP = Efisiensi pakan (%)

W_t = berat biomassa di akhir penelitian (g)

W_o = berat biomassa di awal penelitian (g)

D = berat ikan yang mati selama penelitian (g)

F = lama waktu penelitian

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varians pada program MINITAB versi 16. Perbedaan rata-rata perlakuan diuji dengan menggunakan uji simultan Tukey. Semua hasil berbeda nyata dinyatakan dengan $p<0.05$.

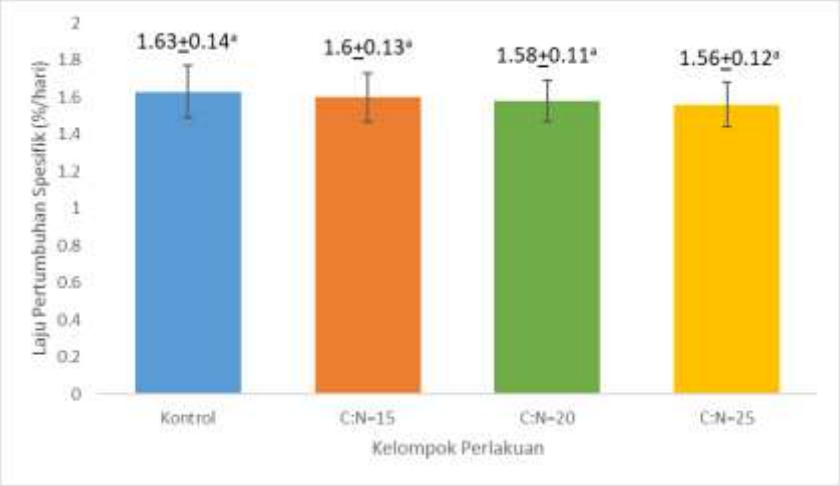
Hasil dan Pembahasan

Hasil

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik*Oreochromis* sp disajikan pada Gambar 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0.05$)

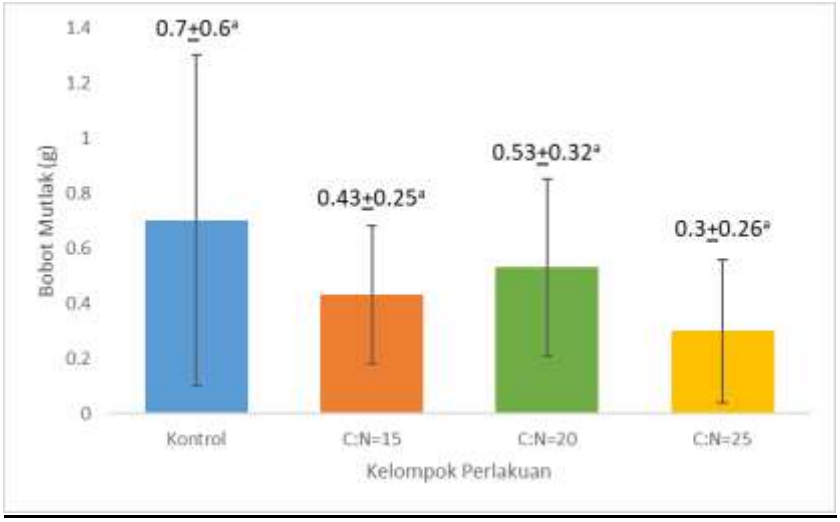
antar perlakuan terhadap laju pertumbuhan spesifik *Oreochromis* sp yang diberikan penambahan debris daluga sebagai sumber karbon dengan ratio C:N yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan debris daluga sebagai sumber karbon pembentuk bioflok dalam media pemeliharaan *Oreochromis* sp cenderung menurunkan nilai rataan laju pertumbuhan spesifik ikan, sejalan dengan peningkatan ratio C:N yang diberikan.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Spesifik**.** Rata-rata ± standar deviasi, superskrip yang berbeda mengindikasikan perbedaan yang signifikan (p<0.05).

Bobot mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan debris daluga sebagai sumber karbon pembentuk bioflok pada beberapa tingkatan ratio C:N dalam media pemeliharaan *Oreochromis* sp tidak berbeda (p>0.05), dan cenderung menurunkan nilai bobot mutlak ikan (Gambar 2).

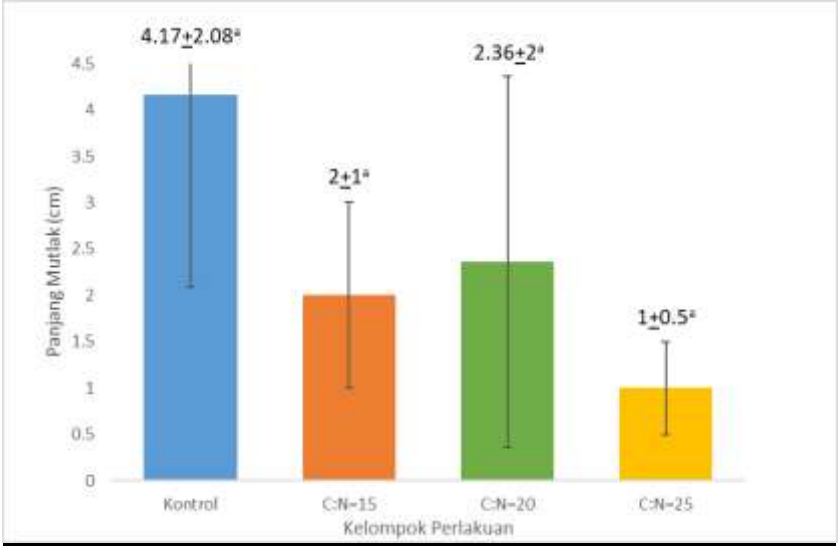


Gambar 2. Bobot Mutlak.Rata-rata ± standar deviasi, superskrip yang berbeda mengindikasikan perbedaan yang signifikan (p<0.05).

Panjang mutlak

Panjang Mutlak*Oreochromis* sp disajikan pada Gambar 3. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata (p>0.05) antar perlakuan

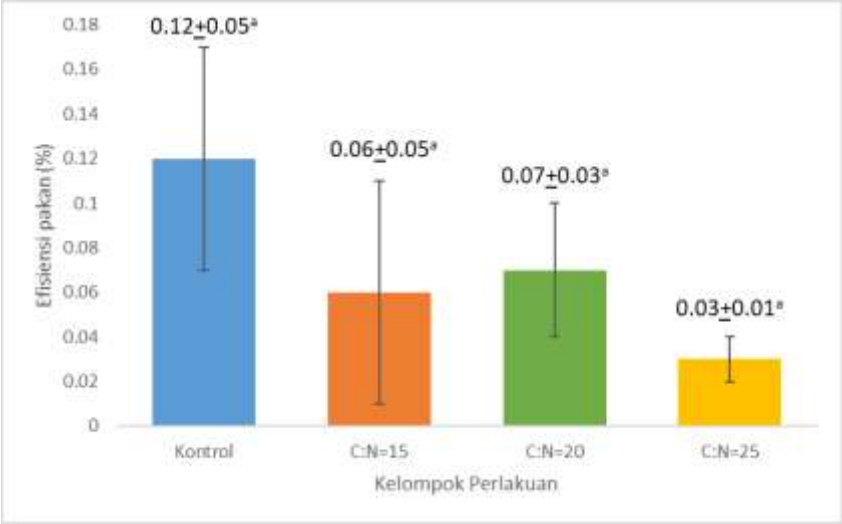
terhadap panjang mutlak *Oreochromis* sp yang diberikan penambahan debris daluga sebagai sumber karbon dengan ratio C:N yang berbeda.



Gambar 3. PanjangMutlak.Rata-rata ± standar deviasi, superskrip yang berbeda mengindikasikan perbedaan yang signifikan (p<0.05).

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan dari ikan yang diberikan perlakuan penambahan debris daluga sebagai sumber karbon pembentuk bioflok menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata antar perlakuan (p>0.05). Data nilai efisiensi pakan disajikan pada Gambar 4. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan debris daluga sebagai sumber karbon pembentuk bioflok dalam media pemeliharaan *Oreochromis* sp cenderung menurunkan nilai efisiensi pakan ikan uji.



Gambar 4. Efisiensi Pakan**.** Rata-rata ± standar deviasi, superskrip yang berbeda mengindikasikan perbedaan yang signifikan (p<0.05).

Pembahasan

SCP (*Single Cell Protein*) adalah mikroorganisme berupa alga uniseluler, fungi, bakteri, cyanobacteria, dan yeast. Bakteri heterotrofik yang dimasukkan ke dalam air bekerja dengan baik, dengan penambahan karbon organik yang mengasimilasi sebagian besar karbon nitrogen anorganik menjadi protein oleh mikroba yang berperan sebagai pakan alami dan akan membuat efisiensi pakan menjadi lebih tinggi (Pratama *et al*, 2018).Menurut Tarigan *et al* (2019) bahwa bakteri yang ada dalam sistem bioflok akan mengandung mikroba yang bermanfaat bagi ikan sehingga dapat meningkatkan daya cerna penyerapan nutrisi dan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Wanja *et al.,* (2020), cepat atau tidaknya pertumbuhan ikan ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan tubuh sebagai bahan pertumbuhan. Pertumbuhan meningkat jika pakan dapat dicerna dengan baik sehingga menjadi energi yang dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan (Supriyanto *et al*., 2019). Penambahan probiotik dapat memperbaiki sistem pencernaan ikan untuk meningkatkan laju pertumbuhan secara optimal (Fitriyah, 2017).

Menurut Pratama *et al.* (2018), semakin tinggi rasio C/N yang diberikan maka semakin tinggi karbon yang ditambahkan pada perlakuan. Kelompok perlakuan yang diberikan penambahan debris daluga menunjukkan kecenderungan penurunan nilai pertumbuhan juga nilai efisiensi pakan. Hal tersebut diduga oleh karena keberadaan debris daluga ini selain sebagai sumber karbon bagi organinsme pembentuk flok juga telah mempengaruhi keadaan air dengan partikel terlarutnya yang cukup tinggi. Maka semakin tinggi konsentrasi rasio C/N yang diberikan menyebabkan semakin tinggi juga partikel terlarut yang terdapat dalam media pemeliharaan tersebut. Oleh karena itu tidak juga menutup kemungkinan bahwa substansi debris daluga tersebut juga dapat termakan oleh ikan uji.Menurut Meiza (2019), laju pertumbuhan spesifik ikan dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan kondisi lingkungan perairan. Ketersediaan pakan yang berkelanjutan akan membuat laju pertumbuhan ikan menjadi baik, begitu pula dengan kondisi lingkungan perairan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa debris daluga yang juga mungkin dikonsumsi oleh ikan uji tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan uji. Hal ini diduga oleh karena debris daluga memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga ikan uji yang media pemeliharaannya ditambahkan debris daluga memiliki nilai laju pertumbuhan yang rendah. Menurut Handajani (2006) bahwa kandungan serat kasar yang tinggi dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Moko *et al.,* (2022) menunjukkan bahwa umbi daluga memiliki total nilai serat yang tinggi yaitu 2.77%.

Lambatnya pertumbuhan ikan dalam media bioflok juga dapat disebabkan oleh karena tingginya populasi bakteri yang menyebabkan persaingan antar organisme dalam pemanfaatan nutrisi dan oksigen pada media pemeliharaan. Hal tersebut menyebabkan unsur hara dan oksigen dalam media pemeliharaan tidak dimanfaatkan dengan baik oleh ikan sehingga pertumbuhannya menjadi lambat (Suprianto *et al*., 2019). Menurut Ariyanti (2016), bakteri membutuhkan nutrisi, sumber energi, dan kondisi lingkungan tertentu untuk pertumbuhannya.

Penelitian dari Sukardi *et al.* (2018), menunjukkan bahwa pemeliharaan dengan sistem bioflok dapat menurunkan nilai konversi pakan. Hal tersebut dikarenakan adanya bakteri yang bekerja pada pembentukan protein flok yang kemudian dimanfaatkan oleh ikan sebagai pakan,maka dapat meningkatkan pertumbuhan dan menekan nilai konversi pakan (Waja *et al.,* 2020). Tingginya nilai efisiensi pakan sangat erat kaitannya dengan kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka respon ikan terhadap pakan semakin baik yang ditunjukkan dengan pertumbuhan ikan yang cepat (Meiza, 2019).

Kesimpulan

Nilai konsentrasi debris daluga dalam media bioflok untuk pemeliharaan *Oreochromis* sp. belum dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan efisiensi pakan dari ikan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi debris daluga tersebut belum sesuai sebagai sumber karbon untuk media bioflok, sehingga perlu kajian lebih lanjut penggunaan debris daluga dalam sistem bioflok.

Daftar Pustaka

Aghabarari, M., Abdali, S., & Yousefi, J.A.(2021). The Effect of Biofloc System on Water Quality, Growth and Hematological Indices of Juvenile Great Sturgeon (*Huso huso*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 20(5), 1467-1482

Ariyanti, W. (2016). Pertumbuhan Bakteri *E.colli* dan *Bacillus subtilis* Pada Media Singkong, Ubi Jalar Putih, Dan Ubi Jalar Kuning Sebagai Substitusi Media NA [Skripsi]. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Avnimelech, Y., & Rivo, G.(2003). Shrimp and Fish Pond Soils: Process and Management.*Aquaculture,* 220, 549-567

Battisti, EK., Rabaioli, A., Uczay, J., Sutili, F.J., & Lazzari, R. (2020). Effect of Stocking Density Growth, Hematological and Biochemical Parameters and Antioxidant Status of Silver Catfish (*Rhamdia quelen*) Cultured In a Biofloc System. *Aquaculture,* 524, 735213

El-Husseiny, O.M., Goda, A.M.A.S., Mabroke, R.S., & Soaudy, M. (2018). Complexity of Carbon Sources and the Impact on biofloc Integrity and Quality in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Tanks, *AACL Bioflux*, 11(3), 846-855

Emerenciano, M., Gaxiola, G., & Cuzon, G. (2013). Biofloc Technology (BFT). A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. INTECH open science-open minds, 301-327

Faridah, D.N., Purnamasari, N., & Suryaatmaja, S.L. (2019). Karakteristik fisikokimia tepung daluga (*Cyrtosperma merkusii* (Hassk.) Schott) hasil modifikasi fermentasi bakteri asam laktat dan heat moisture treatment. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), 94-99

Fauzi, Y.A., Ekowati, C.N., Susanto, G.N., &Prayuwidayati,M. (2012). Tingkat pertumbhan spesifiki dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn) melalui pemberian pakan pellet bercampur bagas yang difermentasi dengan isolate jamur. Prosiding SNSMAIP III. ISBN. No. 978-602-98559-1-3.

Fitriyah, U. (2017). Pengaruh Penambahan Probiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Pellet Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila *(Oreochromis niloticus)* [Skripsi]. Gresik : Universitas Muhammadiyah Gresik.

Gunadi, B., Robisalmi, A.,&Setyawan, P. (2016). Performa Pertumbuhan dan Estimasi Nilai Heterosis Juvenil Ikan Nila*(Oreochromis niloticus)*, Ikan Nila Biru*(Oreochromis aureus)*dan Persilangannya yang Dipelihara di Kolam Air Tawar.*Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 571-577.

Handajani. (2006). Pemanfaatan tepung azolla sebagai penyusun pakan ikan terhadap pertumbuhan dan daya cerna ikan nila gift (*Oreochiomis* sp). *Jurnal Penelitian Gamma*, 1(1)

Mabroke, R.S., Zidan, A.E.F.A., Tahoun, A., Mola, H.R.A., Abo-State, H., & Suloma, A. (2021). Feeding Frequency affect Feed Utilization of Tilapia Under Biofloc System Condition During Nursery Phase. *Aquaculture Reports,* 19, 100625

Meiza, M. (20190. . Pengaruh Penambahan Dosis Probiotik Yang Berbeda Dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Selais *(Ompok hypophthalmus)* Yang Dipelihara Dengan Sistem Bioflok Pada Media Air Rawa Gambut [Skripsi]. Jurusan Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Moko, E.M., Rahardiyan, D., Ngangi, J., & Yalindua, A. (2022). Sulawesi endemic tubers and perimedular flour properties an initial consideration for alternative sources for food starch ingredient. *Food Research*, 6(2), 46-52

Nuari, C.R., Supono., Wardiyanto., & Hudaidah, S. (2016). Penambahan Tepung Bioflok Sebagai Suplemen pada Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *E-jurnal Rekayasaa dan Teknologi Budidaya Perairan,* 4(2), 485-490

Oliveira, L.K., Wasielesky Jr, W., & Tesser, M.B. (2022). Fish Culture in Biofloc Technology (BFT): Insights on Stocking Density Carbon Sources, C/N ratio, Fish Nutrition and Health. *Aquaculture and Fisheries*, https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.08.010

Pratama, M., Jubaedah, D., & Amin, M. (2019). Pengaruh C/N rasio berbeda untuk pembentukan bioflok pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan betook (*Anabas testudineus*). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7, 10.33230/JLSO.7.1.2018.349

Purnamasari, N., Faridah, D.N., &Jenie, B.S.L. (2019). Karakteristik sifat prebiotic tepung daluga hasil modifikasi *heat moisture treatment*. *Jurnal Teknologi dan Industri*, 30(1), 36-45

Sukardi, P., Soedibya, P. H. T., & Pramono, T. B. (2018). Produksi Budidaya Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Sistem Bioflok Dengan Sumber Karbohidrat Berbeda. *Asian Journal of Innovation andEntrepreneurship*, 3 (2), 198-203.

Suloma, A., Tahoun, A.M., & Mabroke, R.S. (2018). Floc Meal as Potential Substitute System Conditions. *Journal of Oceanology and Limnology*, 37, 313

Suprianto., Redjeki, I. S., &Dadiono, M. S. (2019). Optimalisasi Dosis Probiotik Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila *(Oreochromis niloticus)* Pada Sistem Bioflok. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8 (2)

Taringa, N., Meiyasa, F., Efruan, G.K., Sitaniapess, D.A.,& Pati, D.U.(2019). The application of probiotics for the purpose of growing catfish (*Clarias batrachus*) In Malumbi Village, East Sumba. *MITRA. Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 50-57

Wanja, D.W., Rebhung, F.,& Sunadji, S. (2020). Efisiensi penggunaan pakan dalam kolam bioflok pada budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Aquatik*, 3(2), 43-48