



## **Penggunaan Teknologi Biofloc pada Budidaya Perikanan terhadap Peningkatan Produksi : Studi Literatur**

**Hafiz Rahmansyah Yusup<sup>1</sup>, Amelia Setiawan<sup>2</sup>, Hamfri Djajadikerta<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, Indonesia

Email: <sup>1</sup>8032301030@student.unpar.ac.id, <sup>2</sup>amelias@unpar.ac.id, <sup>3</sup>talenta@unpar.ac.id

### **Abstract**

*Biofloc Technology (BFT) has emerged as a transformative innovation in aquaculture to address challenges in food security, production efficiency, and environmental sustainability. This literature study evaluates the impact of BFT on survival rates, growth performance, economic benefits, and environmental sustainability across various countries. Research results demonstrate that BFT improves fish survival rates by 20-30% through enhanced water quality management and provision of microbial-based natural feed, while reducing dependence on commercial feed by 15-20%. Economically, BFT reduces operational costs through feed efficiency (lowered FCR) and decreased water exchange expenses, while increasing farmers' profits. From an environmental perspective, BFT implementation enables nutrient recycling and waste reduction, while minimizing water exchange, thereby lessening negative environmental impacts. However, implementation challenges in Indonesia remain related to technical execution and farmers' understanding, contrasting with developed countries that have advanced automation and industrial integration. Strategic recommendations include establishing standardized protocols, continuous training programs, and financial support schemes to optimize BFT's contribution toward achieving sustainable development goals (SDGs) in the fisheries sector.*

**Keywords:** Biofloc Technology, Survival Rate, Fish Growth, Feed Efficiency, Sustainability.

### **Abstrak**

Teknologi Bioflok (BFT) telah menjadi inovasi transformatif dalam akuakultur untuk menjawab tantangan ketahanan pangan, efisiensi produksi, dan keberlanjutan lingkungan. Studi literatur ini mengevaluasi dampak BFT terhadap tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, keuntungan ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan di berbagai negara. Hasil penelitian menunjukkan BFT meningkatkan *survival rate* pada ikan sebesar 20-30% melalui perbaikan kualitas air dan penyediaan pakan alami berbasis mikroba, sekaligus mengurangi ketergantungan pakan komersial hingga 15-20%. Secara ekonomi, BFT menekan biaya operasional melalui efisiensi pakan (penurunan FCR) dan terdapat pengurangan biaya pergantian air, serta meningkatkan keuntungan pembudidaya. Dari aspek lingkungan, pelaksanaan BFT akan mendaur ulang nutrisi dan mengurangi limbah, serta meminimalisasi pergantian air, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Namun, tantangan implementasi di Indonesia masih terkait pelaksanaan teknis dan pemahaman pembudidaya, berbeda dengan negara maju yang telah mengembangkan otomatisasi dan integrasi industri. Rekomendasi strategis meliputi penyusunan protokol standar, pelatihan berkelanjutan, dan skema pendukung keuangan untuk mengoptimalkan kontribusi BFT dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) sektor perikanan.

**Kata Kunci:** Teknologi Bioflok, Tingkat Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Ikan, Efisiensi Pakan, Keberlanjutan.

## **1. PENDAHULUAN**

Berdasarkan buku (FAO, 2022) terjadi peningkatan konsumsi pangan akuatik dibanding sebelumnya, sekitar 20,2 Kg per kapita pada tahun 2020, angka ini lebih besar sebanyak dua kali lipat dibandingkan dengan konsumsi 50 tahun lalu. Secara global

konsumsi pangan akuatik mencapai 17%, bahkan pada negara-negara asia dan afrika angka nya mencapai lebih dari 50%. Laporan ini menyoroti kebutuhan perubahan sistem yang lebih jauh dalam sektor perikanan serta budidaya khususnya dalam menghadapi tantangan pangan global secara efektif, adil, dan tentunya berkelanjutan. Permasalahan pangan ini tidak dapat diimbangi dengan teknik budidaya konvensional, karena terdapat beberapa tantangan dalam pelaksanaannya, dimulai dari minimnya ketersediaan lahan, tingginya biaya produksi (khususnya pangan), serta masalah lingkungan yang ditimbulkan seperti limbah dan penggunaan air dalam jumlah yang banyak.

Di tengah tantangan peningkatan kebutuhan pangan akuatik dan keterbatasan metode konvensional, berbagai inovasi teknik budidaya telah dikembangkan untuk menjawab permasalahan tersebut. Selain metode tradisional yang bergantung pada pergantian air secara intensif dan penggunaan pakan dalam jumlah besar, muncul beberapa pendekatan alternatif seperti *recirculating aquaculture systems* (RAS), *water exchange system*, hingga teknologi bioflok. Teknik-teknik ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga mengurangi dampak lingkungan melalui optimalisasi sumber daya. Dari beragam pilihan tersebut, teknologi bioflok menonjol sebagai solusi yang menjanjikan karena kemampuannya mengubah limbah organik menjadi pakan alami, sekaligus memitigasi masalah kualitas air dan biaya produksi yang menjadi kelemahan sistem konvensional.

Teknologi bioflok adalah inovasi akuakultur yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas air dan produktivitas budidaya ikan dengan mengurangi zat berbahaya dalam air. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan mikroorganisme seperti bakteri, alga, dan fungi untuk mengubah senyawa organik dan anorganik menjadi gumpalan yang kaya protein yang dapat dimakan ikan. Oleh karena itu, teknologi bioflok tidak hanya dapat menjaga kualitas air tetapi juga dapat mengurangi jumlah pakan yang digunakan. Akibatnya, ini dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi pakan dengan mengurangi *Feed Conversion Ratio* (FCR). keuntungan tambahan yang dapat dirasakan adalah dikarenakan kualitas air yang tetap baik, tingkat bertahan hidup ikan dapat meningkat.

Di Indonesia, teknologi bioflok semakin populer di kalangan pembudidaya karena mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menekan biaya, dimana produksi sendiri merupakan faktor penting seperti disampaikan (Setiasih et al., 2023) bahwa produksi merupakan proses penting dalam kegiatan ekonomi, tanpa produksi kegiatan ekonomi akan terhenti. Salah satu perusahaan yang sukses menggunakan teknologi ini adalah Cultivation (PT. Global Akuakultur Inovasi Berkelanjutan), yang berhasil mempercepat waktu panen ikan nila dengan efisiensi yang lebih tinggi berkat kombinasi penggunaan pakan khusus dan pemantauan otomatis melalui sensor. Implementasi biofloc juga terbukti mampu meningkatkan pendapatan pembudidaya di berbagai daerah, seperti yang terjadi di Banjarnegara, di mana penggunaan biofloc mampu memberikan keuntungan bersih hingga Rp 10 juta per bulan.

Selain dalam negeri, teknologi bioflok juga telah diterapkan di berbagai negara, salah satunya di Waddell Mariculture Center, USA, yang berfokus pada budidaya udang. Penggunaan teknologi ini telah meningkatkan hasil panen secara signifikan, dari hanya 2.000 kg/ha menjadi 60.000 kg/ha setelah menerapkan biofloc. Selain meningkatkan produktivitas, biofloc juga membantu mengurangi dampak lingkungan dengan mengurangi kebutuhan pergantian air, sehingga berkontribusi pada upaya pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

Di negara-negara maju, implementasi teknologi bioflok sudah berkembang lebih jauh. Mereka tidak hanya fokus pada peningkatan produksi ikan tetapi juga pada pemanfaatan bioflok untuk pengurangan limbah, pengolahan air, dan efisiensi energi,

seperti yang terlihat dalam penelitian oleh (Carvalho et al., 2024). Penerapan teknologi bioflok ini telah dilakukan di berbagai negara, termasuk penelitian-penelitian terkait bioflok yang mencari cara penerapan yang paling efisien dan efektif agar dapat berdampak positif terhadap peningkatan penghasilan pada usaha budidaya ikan, meskipun terdapat masih terdapat perbedaan antara penelitian yang dilakukan di Indonesia dengan penelitian-penelitian yang dilakukan di luar negeri, sehingga hasil yang dihasilkan pada produksi budidaya juga beragam. Penelitian di luar negeri, seperti yang dilakukan oleh (Pasch & Palm, 2021) di Jerman dan (Jin et al., 2024) di Cina, cenderung lebih berfokus pada peningkatan efisiensi teknologi bioflok secara ilmiah dan aplikasinya pada skala industri. Penelitian di Jerman, misalnya, lebih terfokus pada efisiensi ekonomi dan analisis biaya operasional, sementara di Cina penelitian lebih mendalami dampak fisiologis penerapan BFT pada ikan seperti efeknya pada pencernaan, metabolisme, dan enzim. Penelitian di luar negeri seringkali sudah berada pada tahap penerapan otomatisasi dan integrasi sistem pemupukan yang lebih kompleks.

Sementara di Indonesia, penelitian lebih banyak berkaitan dengan pemberdayaan masyarakat, seperti yang dilakukan oleh (Waliul Perdana et al., 2023) di Aceh, di mana penerapan bioflok masih dalam tahap awal. Fokus penelitian di Indonesia lebih kepada pemberdayaan petani lokal untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam menggunakan teknologi ini, agar mereka dapat memanfaatkan potensi bioflok secara maksimal. Selain itu penelitian (Diatin et al., 2021), menunjukan proses yang masih berada pada pengoptimalan prosedur penerapan bioflok pada peternak lokal, yang seringkali masih menghadapi kendala dalam memahami teknologi ini. Misalnya, beberapa kesalahan prosedur seperti pemilihan pakan yang tidak tepat atau pengelolaan kualitas air yang kurang baik masih menjadi tantangan di tingkat peternak kecil.

Dengan informasi sebelumnya ditunjukan masih terdapat jarak antara penelitian yang dilakukan diluar negeri dengan penelitian yang dilakukan di Indonesia, sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi, baik dari sisi penelitian khususnya yang dilakukan di Indonesia ataupun juga sebagai tambahan informasi bagi pelaksana budidaya dalam upaya peningkatan produksi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode studi literatur yang dilakukan dengan mencari artikel menggunakan beberapa sumber literatur seperti Proquest, Google scholar, dan Sinta. Pencarian artikel-artikel dilakukan secara sistematis dengan menggunakan berbagai kata kunci, baik dengan bahasa Indonesia ataupun bahasa Inggris. Kata kunci yang digunakan antara lain, *Biofloc*, *Biofloc effect*, penggunaan biofloc, *Biofloc technology and fish growth*, *Biofloc and feed efficiency*, dampak bioflok, dan juga tingkat produksi biofloc.

Adapun kriteria inklusi yang digunakan dalam pemilihan artikel yang sesuai ditentukan dengan (1) apabila didalamnya terdapat penjelasan terkait dengan penerapan biofloc, baik dari segi metode penerapan, ataupun berupa langkah-langkah spesifik terkait penerapan biofloc. (2) terdapat perbandingan hasil dari penerapan biofloc dengan metode lain, ataupun perbandingan antara sebelum penggunaan teknologi bioflok dibandingkan dengan sesudah penggunaan teknologi bioflok. (3) artikel yang dipublikasi paling lambat 5 tahun ke belakang. Kriteria ini ditentukan agar artikel-artikel yang dipilih dapat relevan dengan topik penelitian yang dilakukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Dampak BFT terhadap *Survival rate* (Tingkat Kelangsungan Hidup)

Biofloc Technology (BFT) terbukti meningkatkan *survival rate* ikan secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Dalam studi yang dilakukan oleh (Sontakke & Haridas, 2018) kolam yang menggunakan metode BFT menunjukkan angka *survival rate* yang paling tinggi dibandingkan dua metode lain tersebut. Hal ini disebabkan oleh kemampuan sistem bioflok untuk memproduksi mikroorganisme yang berfungsi sebagai probiotik alami. Mikroorganisme ini membantu mengontrol kualitas air dengan mendaur ulang limbah organik menjadi nutrisi yang bermanfaat bagi ikan, sehingga menciptakan lingkungan budidaya yang lebih stabil dan sehat.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Islam et al., 2023) di Bangladesh juga mengonfirmasi bahwa penerapan BFT mampu mengurangi stres pada udang serta meningkatkan ketahanan hidup mereka. Ini terjadi karena kualitas air yang lebih baik dengan fluktuasi yang lebih sedikit dalam parameter seperti pH, amonia, dan oksigen terlarut. Kualitas air yang stabil ini berperan penting dalam meningkatkan kelangsungan hidup ikan dan udang, terutama pada tahap awal kehidupan yang lebih rentan terhadap perubahan lingkungan.

Di Indonesia, penelitian yang dilakukan oleh (Wiyono et al., 2023) menunjukkan bahwa penerapan BFT pada budidaya ikan gurami dengan kepadatan tebar yang tinggi dapat menjaga *survival rate* yang baik. Penerapan BFT membantu mengurangi angka kematian ikan karena sistem ini menjaga kualitas air tetap optimal meskipun kepadatan tebar lebih tinggi. Hal ini menjadi bukti bahwa BFT tidak hanya efektif untuk budidaya intensif, tetapi juga memberikan hasil yang lebih baik dalam skenario budidaya dengan kepadatan tinggi yang umumnya menyebabkan stres dan meningkatkan risiko kematian pada ikan.

#### 3.2 Dampak BFT terhadap pertumbuhan ikan

Angka pertumbuhan ikan yang dihasilkan dari kolam yang menerapkan BFT juga menunjukkan hasil yang signifikan dibandingkan metode lain. Penelitian yang dilakukan oleh (Jin et al., 2024) di Cina menunjukkan bahwa ikan yang dibudidayakan dengan sistem BFT mengalami peningkatan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini terjadi karena mikroorganisme yang berkembang dalam sistem BFT menyediakan protein tambahan serta nutrisi esensial yang membantu mempercepat proses metabolisme dan pencernaan pada ikan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa aktivitas enzim di dalam hati ikan lebih aktif pada ikan yang dibudidayakan dengan BFT, yang juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi pertumbuhan.

Di Bangladesh, (Islam et al., 2023) menjelaskan bahwa penggunaan BFT dalam budidaya udang memungkinkan pengurangan penggunaan pakan komersial hingga 20%, tanpa mengorbankan pertumbuhan. Ini menunjukkan bahwa nutrisi yang dihasilkan oleh mikroorganisme bioflok mampu menggantikan sebagian kebutuhan pakan tradisional, sehingga meningkatkan efisiensi pakan. Dampak ini sangat positif bagi pertumbuhan udang, karena dengan nutrisi yang lebih efisien, udang dapat tumbuh lebih cepat dengan biaya yang lebih rendah.

Penelitian di Indonesia oleh (Diatin et al., 2021) juga mencatat hasil yang serupa. Meskipun pada awalnya sistem BFT di Indonesia menghadapi beberapa tantangan teknis terkait prosedur penerapan yang tidak optimal, hasil akhirnya tetap menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan pertumbuhan ikan lele. Kesalahan yang terjadi dalam pemilihan jenis pakan dan pengelolaan kualitas air pada awal penelitian menyebabkan

produktivitas lebih rendah, namun saat prosedur diperbaiki, pertumbuhan ikan meningkat signifikan. Ini membuktikan bahwa dengan pelatihan dan penerapan prosedur yang benar, BFT dapat menjadi metode yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi.

### **3.3 Dampak BFT terhadap Peningkatan Produksi**

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh (Islam et al., 2023) menunjukkan bahwa penerapan BFT memungkinkan pengurangan penggunaan pakan hingga 20% tanpa mengurangi pertumbuhan udang. Mikroorganisme yang tumbuh di dalam bioflok memberikan sumber nutrisi tambahan yang meningkatkan pertumbuhan hewan budidaya. Efisiensi ini berdampak langsung pada peningkatan hasil produksi, karena ikan dan udang mampu mencapai ukuran panen lebih cepat dengan biaya pakan yang lebih rendah.

Di Indonesia, penelitian oleh (Wiyono et al., 2023) menunjukkan bahwa BFT mampu mendukung pertumbuhan ikan gurami dengan lebih efisien, terutama pada skala intensif dengan kepadatan tebar yang lebih tinggi. Penurunan Feed Conversion Ratio (FCR) yang dicapai melalui penerapan BFT menunjukkan bahwa ikan lebih efisien dalam mengubah pakan menjadi biomassa, sehingga meningkatkan produktivitas. Dengan demikian, penerapan bioflok berperan penting dalam meningkatkan hasil panen dengan memaksimalkan potensi pakan dan menjaga kualitas air.

### **3.4 Dampak BFT terhadap Ekonomi**

Salah satu keunggulan utama BFT adalah efisiensi ekonomis yang ditawarkannya. Penelitian yang dilakukan oleh (Pasch & Palm, 2021) di Jerman menunjukkan bahwa biaya pakan adalah komponen terbesar dalam budidaya ikan lele, mencapai 42% dari total biaya operasional. Dengan menggunakan BFT, biaya pakan dapat ditekan karena nutrisi yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam sistem BFT membantu mengurangi kebutuhan pakan eksternal. Selain itu, dalam (JAMAL et al., 2020) dijelaskan penggunaan air dalam sistem BFT juga lebih sedikit karena air yang digunakan dalam sistem ini dapat didaur ulang secara terus-menerus, sehingga mengurangi biaya operasional secara keseluruhan.

Penelitian di Indonesia oleh (Waliul Perdana et al., 2023) juga mendukung temuan ini, di mana penerapan BFT dalam budidaya ikan lele di Aceh mampu meningkatkan jumlah bibit yang ditebar tanpa peningkatan biaya operasional yang signifikan. Metode bioflok memungkinkan kapasitas tebar yang lebih besar dan menghasilkan ikan yang lebih sehat, sehingga meningkatkan produktivitas serta keuntungan. Dengan tingkat kematian ikan yang rendah, yaitu hanya 18,75%, para peternak dapat memaksimalkan hasil panen mereka dengan modal yang relatif lebih rendah.

Selain itu, hasil penelitian oleh (Faridah et al., 2019) juga mencatat bahwa penerapan BFT di Kabupaten Aceh Utara menghasilkan peningkatan kualitas dan kuantitas produksi ikan lele. Dengan penggunaan air yang lebih sedikit dan efisiensi penggunaan pakan, metode ini memberikan keuntungan lebih besar dibandingkan budidaya konvensional. Sistem BFT memungkinkan pembudidaya untuk meningkatkan keberlanjutan usaha mereka dengan biaya operasional yang lebih rendah dan hasil yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, hasil dari penelitian ini menegaskan keunggulan Biofloc Technology (BFT) sebagai metode yang efisien dalam meningkatkan *survival rate*, pertumbuhan ikan, dan keuntungan ekonomi terutama apabila dibandingkan dengan teknik konvensional. Teknologi ini memberikan manfaat besar dalam hal pengurangan biaya operasional, efisiensi penggunaan pakan, serta peningkatan kualitas air. Dengan demikian, BFT tidak hanya memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan tetapi juga menjanjikan keuntungan yang lebih tinggi bagi para pembudidaya, terutama jika diterapkan dengan prosedur yang benar dan optimal.

### 3.5 Dampak BFT terhadap *Sustainability*

Selain meningkatkan hasil produksi dan keuntungan, BFT juga mendukung keberlanjutan dalam industri budidaya ikan. Penelitian oleh (Carvalho et al., 2024) menunjukkan bahwa sistem bioflok dapat mengurangi dampak lingkungan dari budidaya ikan dengan mendaur ulang nutrisi dan mengurangi limbah organik. Di Indonesia, penelitian oleh (Faridah et al., 2019) menyoroti bahwa penerapan bioflok pada budidaya lele di Aceh memungkinkan penggunaan air yang lebih sedikit, sehingga metode ini lebih ramah lingkungan dibandingkan metode konvensional yang membutuhkan pergantian air yang lebih sering.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur, Biofloc Technology (BFT) terbukti memberikan dampak positif dalam berbagai aspek budidaya perikanan. Secara teknis, BFT mampu meningkatkan *survival rate* ikan melalui perbaikan kualitas air serta penyediaan pakan alami dari mikroorganisme flok. Pertumbuhan hewan budidaya juga lebih cepat karena nutrisi tambahan dari bioflok, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pakan komersial hingga 20%. Dari sisi ekonomi, teknologi ini menekan biaya produksi dengan efisiensi pakan dan air, meningkatkan keuntungan peternak. Selain itu, BFT mendukung keberlanjutan lingkungan dengan daur ulang nutrisi dan pengurangan limbah, selaras dengan prinsip SDGs.

Namun penerapan teknologi bioflok di Indonesia masih menghadapi kendala dari sisi teknis dan juga dari tingkat pemahaman pembudidaya, berbeda dengan negara maju yang sudah fokus pada otomatisasi dan optimasi industri, di Indonesia penerapan dan penelitian pada teknologi bioflok masih pada tahap dasar. Hambatan ini menunjukkan pentingnya pendidikan dan pelatihan berkelanjutan agar BFT dapat diterapkan secara optimal dan memberikan dampak maksimal terhadap peningkatan produksi dan keberlanjutan industri perikanan. Dengan demikian, BFT layak dikembangkan lebih lanjut sebagai solusi budidaya berkelanjutan yang menguntungkan secara ekonomi dan ramah lingkungan.

## REFERENCES

- Carvalho, A., Brandão, H., Zemor, J. C., Cardozo, A. P., Vieira, F. N., Okamoto, M. H., Turan, G., & Poersch, L. H. (2024). Effect of Organic or Inorganic Fertilization on Microbial Flocs Production in Integrated Cultivation of *Ulva lactuca* with *Oreochromis niloticus* and *Penaeus vannamei*. *Fishes*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/fishes9060191>
- Diatin, I., Shafruddin, D., Hude, N., Sholihah, M., & Mutsmir, I. (2021). Production performance and financial feasibility analysis of farming catfish (*Clarias gariepinus*) utilizing water exchange system, aquaponic, and biofloc technology. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(5), 344–351. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.04.001>
- FAO. (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. In *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- Faridah, F., Diana, S., & Yuniati, Y. (2019). Budidaya Ikan Lele Dengan Metode Bioflok Pada Peternak Ikan Lele Konvensional. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 224–227. <https://doi.org/10.31960/caradde.v1i2.74>
- Islam, Md. A., Islam, S. S., Bir, J., Debnath, P., Ullah, Md. R., & Huq, K. A. (2023). Effect on water quality, growth performance and economics of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* with partial feed in biofloc system. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 3(5), 435–446. <https://doi.org/10.1002/aff2.126>

- JAMAL, M. T., BROOM, M., AL-MUR, B. A., AL HARBI, M., GHANDOURAH, M., AL OTAIBI, A., & HAQUE, M. F. (2020). Biofloc technology: Emerging microbial biotechnology for the improvement of aquaculture productivity. In *Polish Journal of Microbiology* (Vol. 69, Issue 4, pp. 401–409). Polish Society of Microbiologists. <https://doi.org/10.33073/PJM-2020-049>
- Jin, Y., Meng, S., Xu, H., Song, C., Fan, L., Qiu, L., & Li, D. (2024). Responses of Digestive, Antioxidant, Immunological and Metabolic Enzymes in the Intestines and Liver of Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*) under the Biofloc Model. *Antioxidants*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/antiox13060736>
- Pasch, J., & Palm, H. W. (2021). Economic analysis and improvement opportunities of African catfish (*Clarias gariepinus*) aquaculture in Northern Germany. *Sustainability (Switzerland)*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413569>
- Setiasih, M. S., Wullur, M., & Sumarauw, J. S. B. (2023). ANALISIS PROSES PRODUKSI DI CV. ANUGERAH PERSADA TEKNIK, DI SEPANJANG, JAWA TIMUR PRODUCTION PROCESS ANALYSIS AT CV. PERSADA TEKNIK, IN SEPANJANG EAST JAVA. In *Jurnal EMBA* (Vol. 11, Issue 1).
- Sontakke, R., & Haridas, H. (2018). Economic Viability of Biofloc Based System for the Nursery Rearing of Milkfish (*Chanos chanos*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(08), 2960–2970. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.708.314>
- Waliul Perdana, A., Mellisa, S., Fazriansyah Putra, D., Irham, M., Miswar, E., Fadli, N., Imelda Arisa, I., Perairan, B., Kelautan dan Perikanan, F., Kelautan, I., Sumberdaya Perikanan, P., & Indonesia, A. (2023). PEMBESARAN UDANG VANAME (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) DENGAN MENGGUNAKAN TERPAL BIOFLOK DI DESA LEYEUN, LEUPUNG ACEH BESAR. 1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7988735>
- Wiyono, R. R., Dewi, N. N., Amin, M., & Fauzan, A. L. (2023). Feed conversion ratio and feed efficiency of giant gouramy ( *Osphronemus goramy*) seed with different densities on biofloc media. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1273(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1273/1/012082>