



Budidaya Ikan Menggunakan Sistem Bioflok dalam Meningkatkan Penghasilan Keluarga di Desa Sembuluh, Kecamatan Danau Sembuluh Kabupaten Seruyan

Muhammad Al Dair^{1*}, Ali Sadikin², Lisnawati³, Rofi'i⁴

^{1,2,3} Ekonomi Syariah, Universitas Islam Negeri Palangka Raya, Indonesia

Email: muhammadaldair05@gmail.com¹, ali.sadikin@uinpalangkaraya.ac.id²,

lisnawati@uinpalangkaraya.ac.id³, rofiipky@gmail.com⁴

*Penulis Korespondensi: muhammadaldair05@gmail.com

Abstract. Fish farming using the biofloc system is a technological innovation capable of increasing efficiency, production results, and the sustainability of fisheries business at the village level. This study aims to determine the development of fish farming businesses using the biofloc system in increasing family income in Sembuluh village. Then, it aims to understand the impact of using the biofloc system in increasing family income and to understand the Islamic economic perspective on the utilization of the biofloc system in increasing family income. The method used is a qualitative or field research approach with purposive sampling techniques to collect data from 5 fish farmers who implement the biofloc system. Data were collected through in-depth interviews, observation, and documentation, then analyzed descriptively. The research results show that fish farming using a biofloc system is able to increase family income through increased production and feed cost efficiency. This system supports more controlled pond management, maintains water quality, and produces more stable harvests. In addition to increasing income, the implementation of the biofloc system also strengthens family economic resilience due to planned harvest cycles and group cooperation. From an Islamic economic perspective, this practice aligns with the principles of halal, honesty, justice, and social responsibility, as well as providing benefits for families and the community.

Keywords: Biofloc; Family Economy; Islamic Economics; Sembuluh Village; Sustainability.

Abstrak. Budidaya ikan dengan sistem bioflok merupakan inovasi teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi, hasil produksi, dan keberlanjutan usaha perikanan di tingkat desa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan usaha budidaya ikan menggunakan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga di desa sembuluh. Kemudian untuk mengetahui dampak penggunaan pemanfaatan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga serta untuk mengetahui perspektif ekonomi Islam terhadap pemanfaatan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif atau field research (penelitian lapangan) dengan teknik purposive sampling untuk mengumpulkan data dari 5 orang pembudidaya ikan yang menerapkan sistem bioflok. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya ikan dengan sistem bioflok mampu meningkatkan penghasilan keluarga melalui peningkatan produksi dan efisiensi biaya pakan. Sistem ini mendukung pengelolaan kolam yang lebih terkontrol, menjaga kualitas air, serta menghasilkan panen yang lebih stabil. Selain meningkatkan pendapatan, penerapan sistem bioflok juga memperkuat ketahanan ekonomi keluarga karena siklus panen yang terencana dan adanya kerja sama kelompok. Dalam perspektif ekonomi Islam, praktik ini sejalan dengan prinsip halal, kejujuran, keadilan, dan tanggung jawab sosial serta memberikan kemaslahatan bagi keluarga dan masyarakat.

Kata kunci: Bioflok; Desa Sembuluh; Ekonomi Islam; Ekonomi Keluarga; Keberlanjutan.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat melimpah dan strategis untuk dikembangkan. Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS), sektor perikanan memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional serta memiliki peranan yang sangat penting dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya masyarakat yang

tinggal di wilayah pedesaan yang sebagian besar kehidupannya masih sangat bergantung pada pemanfaatan sumber daya alam sebagai sumber mata pencaharian utama. Oleh sebab itu, pengembangan usaha budidaya ikan menjadi salah satu strategi ekonomi yang sangat potensial untuk dikembangkan guna meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Hal ini terutama berlaku bagi wilayah-wilayah yang memiliki potensi sumber daya perikanan yang melimpah, seperti yang terdapat di Desa Sembuluh, Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah. Desa Sembuluh memiliki potensi perairan yang cukup untuk budidaya ikan air tawar, namun banyak rumah tangga pembudidaya berhadapan dengan kendala ekonomi, akses modal, keterbatasan teknologi, serta ketergantungan pada input budidaya konvensional yang relatif tinggi biayanya (Nisar, 2022). Biaya pakan menjadi komponen utama biaya produksi budidaya ikan, sehingga penerapan teknologi yang dapat menurunkan kebutuhan pakan dan meningkatkan efisiensi produksi sangat relevan untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga di desa tersebut (Abakari, 2022). Air dan sumber daya yang terbatas mendorong pencarian solusi budidaya yang lebih intensif dengan kualitas lingkungan terjaga, misalnya melalui bioflok yang memungkinkan daur ulang nutrisi menjadi biomassa mikroba sekaligus sumber pakan tambahan, sehingga berpotensi meningkatkan produksi tanpa proporsi peningkatan air yang seimbang (Raza, 2024). Secara sosial-ekonomi, peningkatan pendapatan rumah tangga melalui budidaya bioflok dapat berdampak pada keamanan pangan keluarga, ketahanan penghasilan bulanan, serta peluang kerja bagi anggota keluarga dan masyarakat sekitar desa, jika diimplementasikan dengan dukungan pelatihan dan akses pasar yang memadai (Zainorahim, 2024). Dari perspektif ekonomi Islam, pemanfaatan bioflok sebagai aktivitas ekonomi keluarga dapat dipertimbangkan dalam kerangka keadilan, kesejahteraan bersama, serta maqāsid syarī'ah yang menekankan pemeliharaan kebutuhan dasar manusia (hajat) dan keadilan distribusi dalam praktik ekonomi pedesaan (Putra, 2022).

Bioflok adalah teknologi budidaya yang menurunkan frekuensi pergantian air dengan cara mengubah nitrogen menjadi biomassa mikroba yang menyediakan sumber pakan tambahan dan meningkatkan kualitas air, sehingga berpotensi menurunkan biaya pakan dan meningkatkan konversi pakan pada berbagai spesies (Holanda, 2022). Sumber karbon dan rasio C/N menjadi faktor kunci dalam pembentukan bioflok yang efektif; penggunaan karbon seperti molasses atau sumber organik lain berperan penting untuk menjaga keseimbangan nitrogen dan memaksimalkan pertumbuhan ikan (Meenakshisundaram, 2021). Banyak kajian menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan (SGR), efisiensi pakan (FCR lebih baik), serta peningkatan daya tahan ikan terhadap stres lingkungan di sistem bioflok, meskipun hasilnya bervariasi bergantung spesies, kepadatan, karbon sumber, dan kondisi lokasi. Bioflok telah diterapkan

pada berbagai spesies dan konteks budidaya, termasuk nila (*Oreochromis sp.*), lele (*Clarias sp.*), tilapia, dan spesies lain, dengan bukti adanya peningkatan pendapatan dan produktivitas pada tingkat desain operasional yang tepat (Zablun, 2022). Tantangan implementasi meliputi biaya awal, kebutuhan energi, manajemen limbah, dan risiko patogen yang memerlukan pelatihan teknis berkelanjutan, sehingga studi lapangan berbasis konteks desa diperlukan untuk memvalidasi manfaat ekonomi dan lingkungan (Khanjani, 2024). Dalam konteks Indonesia, literatur menunjukkan bahwa adopsi bioflok dapat mengurangi kebutuhan input pakan, meningkatkan efisiensi sumber daya air, serta membuka peluang pemberdayaan ekonomi bagi pembudidaya skala kecil jika disertai pelatihan, akses pasar, dan dukungan kelembagaan (Budiyanto, 2022).

Studi lintas negara menunjukkan bahwa bioflok meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan ketahanan lingkungan pada tilapia, patin, lele, serta ikan hias, dengan variasi parameter C/N dan karbon sumber yang mempengaruhi hasil produksi (Habib, 2023). Uji coba bioflok pada spesies ikan nila menguatkan pandangan bahwa nitrogen dapat diolah menjadi flok yang berfungsi sebagai pakan tambahan, serta menurunkan limbah limbah budidaya tanpa mengurangi performa inang jika dikelola dengan. Beberapa kajian menekankan pentingnya adaptasi lokal terhadap spesies dan kondisi desa, menunjukkan bahwa parameter teknis seperti kepadatan, jenis karbon, serta akses terhadap input dan pasar mempengaruhi tingkat keberhasilan serta dampak ekonomi pada keluarga pembudidaya (Henish & Badrey, 2024). Penelitian ekonomi di tingkat desa menunjukkan potensi bioflok untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga, tetapi membutuhkan evaluasi biaya manfaat yang kontekstual, termasuk BEP, margin keuntungan, dan dampak terhadap pekerjaan serta keamanan pangan lokal (Rizal, 2018). Gap utama adalah kurangnya bukti empirik yang sistematis tentang implementasi bioflok di desa-desa pedesaan Kalimantan Indonesia khususnya yang mengarahkan pada peningkatan pendapatan rumah tangga melalui praktik bioflok, serta integrasi dengan konteks ekonomi Islam dan nilai-nilai keagamaan setempat. Diperlukan studi deskriptif dan evaluatif yang mengkaji bagaimana adopsi bioflok di tingkat rumah tangga berdampak pada pendapatan, biaya produksi, akses pasar, serta persepsi dan penerimaan ekosistem lokal, termasuk pertimbangan *maqāsid syarī'ah* dalam konteks desa. Analisis komprehensif mengenai dinamika ekonomi Islam terkait penggunaan bioflok perlu dikembangkan lebih lanjut untuk memahami bagaimana prinsip keadilan dan kesejahteraan dapat diintegrasikan dalam kebijakan program desa, pelatihan teknis, dan skema pembiayaan mikro. Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan masyarakat terhadap konsumsi ikan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini tidak terlepas dari meningkatnya

kesadaran masyarakat mengenai pentingnya asupan gizi yang seimbang serta penerapan pola hidup sehat yang menjadikan ikan sebagai salah satu sumber protein hewani yang sangat dianjurkan untuk dikonsumsi secara rutin. Di sisi lain, kebutuhan protein hewani secara nasional juga terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Namun pada saat yang bersamaan, ketersediaan ikan yang berasal dari hasil tangkapan alam justru mengalami penurunan akibat meningkatnya tekanan eksploitasi terhadap sumber daya perairan serta kerusakan lingkungan yang terjadi di berbagai wilayah perairan. Oleh karena itu, budidaya ikan dipandang sebagai salah satu solusi inovatif dan strategis yang mampu meningkatkan ketersediaan ikan bagi masyarakat sekaligus membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat pedesaan untuk meningkatkan taraf hidup mereka. Sehingga, tujuan Penelitian ini untuk mengetahui perkembangan usaha budidaya ikan menggunakan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga di desa sembuluh. Kemudian untuk mengetahui dampak penggunaan pemanfaatan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga serta untuk mengetahui perspektif ekonomi Islam terhadap pemanfaatan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga.

Sektor pertanian dan perikanan merupakan dua sektor strategis yang memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, meningkatkan pendapatan masyarakat, serta mendorong percepatan pembangunan ekonomi di berbagai wilayah di Indonesia., Sehingga sangat penting adanya edukasi dimasyarakat. (Misra, 2023). Dalam konteks wilayah pedesaan yang berbasis agraris maupun perikanan, seperti Desa Sembuluh, kegiatan budidaya ikan telah menjadi salah satu mata pencaharian utama yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Aktivitas budidaya ikan tersebut tidak hanya berperan dalam membantu memenuhi kebutuhan protein masyarakat, tetapi juga menjadi salah satu pilar penting dalam menopang perekonomian masyarakat desa serta menjadi sumber penghasilan utama bagi banyak keluarga yang menggantungkan kehidupannya pada sektor tersebut. Oleh karena itu, pengembangan usaha budidaya ikan yang dilakukan secara berkelanjutan, inovatif, dan berbasis teknologi menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting untuk dilakukan guna menjawab berbagai tantangan ekonomi yang dihadapi masyarakat serta memperkuat ketahanan pangan pada tingkat desa.

Seiring dengan berkembangnya teknologi dalam bidang budidaya perikanan, sistem bioflok muncul sebagai salah satu inovasi yang dinilai mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha budidaya ikan sekaligus mengurangi berbagai permasalahan lingkungan yang sering muncul pada sistem budidaya konvensional. Sistem bioflok merupakan metode budidaya ikan yang memanfaatkan proses flokulasi biologis dengan menggunakan kumpulan

mikroorganisme yang berfungsi sebagai agen alami dalam menjernihkan dan membersihkan air di dalam kolam. Penerapan sistem ini mampu mengurangi kebutuhan air bersih dalam jumlah besar serta membantu mengeliminasi limbah organik secara lebih efisien. Kondisi tersebut menjadikan sistem bioflok sangat cocok diterapkan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya air, termasuk di wilayah Desa Sembuluh. Selain memiliki keunggulan dari sisi lingkungan, teknologi bioflok juga memberikan berbagai manfaat lain seperti meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, mempercepat pertumbuhan ikan, serta mampu menekan risiko serangan penyakit yang sering terjadi pada usaha budidaya ikan secara konvensional

Selain dikenal mampu meningkatkan produktivitas usaha budidaya ikan, sistem bioflok juga memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan keluarga para peternak ikan yang ada di Desa Sembuluh. Dengan penerapan teknologi bioflok, para peternak diharapkan dapat memperoleh hasil produksi yang lebih optimal dibandingkan dengan metode budidaya konvensional. Peningkatan hasil produksi tersebut tentu akan berdampak langsung terhadap peningkatan pendapatan keluarga peternak sehingga kesejahteraan masyarakat dapat meningkat secara lebih signifikan. Di samping itu, penerapan sistem bioflok juga membuka peluang pasar yang lebih luas bagi hasil produksi ikan yang dihasilkan oleh masyarakat. Teknologi ini juga mampu meningkatkan kualitas hasil panen ikan sehingga memiliki daya saing yang lebih baik di pasar. Selain itu, penggunaan sistem bioflok dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap berbagai faktor eksternal seperti perubahan suhu, kondisi musiman, maupun fluktuasi harga pakan yang sering kali menjadi kendala dalam usaha budidaya ikan. Dengan penerapan teknologi yang tepat dan pengelolaan yang baik, usaha budidaya ikan di Desa Sembuluh diharapkan tidak hanya berkembang sebagai usaha ekonomi skala kecil, tetapi juga mampu berkembang menjadi usaha yang kompetitif baik pada tingkat lokal maupun nasional.

Penggunaan sistem bioflok dalam kegiatan budidaya ikan pada saat ini mulai dikenal dan diterapkan di berbagai daerah di Indonesia, termasuk di wilayah Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perikanan Kabupaten Seruyan, penerapan sistem bioflok terbukti mampu meningkatkan hasil produksi ikan serta memberikan nilai tambah bagi para peternak dari segi efisiensi biaya produksi maupun keberlanjutan usaha budidaya. Selain itu, sistem bioflok juga dinilai mampu mempercepat proses pertumbuhan ikan sehingga masa panen dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kepala Dinas Perikanan Kabupaten Seruyan, kegiatan panen dilakukan pada beberapa kolam bioflok dengan variasi ukuran, yaitu tiga kolam

bioflok berdiameter 3 meter, tiga kolam bioflok berdiameter 4 meter, serta dua kolam bioflok dengan diameter 5 meter. Setiap kolam diisi dengan sekitar 500 ekor benih ikan yang berukuran antara 1 hingga 3 cm dan mampu menghasilkan lebih dari 50 kilogram ikan dalam satu periode pemeliharaan dengan kebutuhan pakan sekitar tiga karung. Secara keseluruhan, jumlah pembudidaya ikan yang terdapat di Kabupaten Seruyan mencapai 663 orang, sementara jumlah pembudidaya ikan yang berada di Desa Sembuluh tercatat sebanyak 35 orang pada periode tahun 2023 hingga 2025. Dari jumlah tersebut, terdapat sekitar 25 kolam bioflok yang aktif digunakan oleh masyarakat Desa Sembuluh dan sebagian besar pengelolaannya dilakukan oleh kelompok ibu-ibu lansia. Masyarakat setempat mulai mengenal dan menerapkan sistem bioflok sejak tahun 2024 hingga saat ini.

Meskipun memiliki potensi yang sangat besar dalam meningkatkan hasil produksi dan pendapatan masyarakat, para peternak ikan di Desa Sembuluh juga menghadapi berbagai tantangan dan kendala yang cukup kompleks dalam penerapan sistem bioflok. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di lapangan, salah satu kendala utama yang dihadapi oleh para peternak adalah masih terbatasnya pengetahuan dan keterampilan dalam menerapkan teknologi bioflok secara optimal. Keterbatasan pemahaman tersebut menyebabkan hasil produksi yang diperoleh belum sepenuhnya maksimal. Selain itu, para peternak juga menghadapi kendala dalam hal akses terhadap modal usaha serta keterbatasan fasilitas penunjang yang dibutuhkan dalam penerapan sistem bioflok, seperti peralatan aerasi dan pembangunan kolam bioflok yang memerlukan biaya yang relatif besar. Tidak hanya itu, faktor lingkungan dan perubahan iklim yang tidak menentu juga sering menjadi tantangan tersendiri dalam kegiatan budidaya ikan. Di samping itu, minimnya dukungan dari pemerintah setempat dalam bentuk pelatihan, penyuluhan, maupun pendampingan teknis juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan usaha budidaya ikan dengan sistem bioflok di wilayah tersebut.

Selain menghadapi berbagai kendala dalam proses produksi, keberlanjutan usaha budidaya ikan juga sangat dipengaruhi oleh sistem pemasaran hasil produksi yang efektif serta strategi pemasaran yang tepat. Banyak peternak ikan yang masih mengalami kesulitan dalam memasarkan hasil panen mereka secara langsung kepada konsumen maupun ke pasar yang lebih luas. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya untuk memperkuat jaringan pemasaran yang lebih efektif serta melakukan diversifikasi produk agar hasil budidaya ikan mampu bersaing di pasar regional maupun nasional. Desa Sembuluh sendiri menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan dalam pengembangan budidaya ikan dengan sistem bioflok dibandingkan dengan wilayah-wilayah lain yang terdapat di Kabupaten Seruyan,

Provinsi Kalimantan Tengah. Hal ini dapat dilihat dari keberadaan sekitar 25 unit kolam bioflok aktif yang dikelola oleh masyarakat setempat. Jumlah tersebut menunjukkan perkembangan yang cukup pesat jika dibandingkan dengan desa-desa lain di wilayah tersebut. Keunikan dari perkembangan budidaya ikan di Desa Sembuluh terletak pada pengelolaan kegiatan operasionalnya yang sebagian besar digerakkan oleh kelompok ibu-ibu lansia. Kondisi ini menunjukkan bahwa teknologi bioflok tidak hanya memberikan manfaat dari sisi teknis dalam meningkatkan produksi ikan, tetapi juga memiliki potensi besar sebagai sarana pemberdayaan ekonomi bagi kelompok masyarakat lanjut usia di tingkat pedesaan. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan secara komprehensif tersebut, peneliti kemudian tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengangkat judul “Budidaya Ikan Menggunakan Sistem Bioflok dalam Meningkatkan Penghasilan Keluarga di Desa Sembuluh Kecamatan Danau Sembuluh Kabupaten Seruyan”.

2. KAJIAN TEORITIS

Bioflok sebagai perangkat teknis yang mudah diadopsi komunitas rumah tangga dan memiliki potensi meningkatkan produksi ikan dengan efek diversifikasi pendapatan dan peningkatan efisiensi produksi telah didiskusikan dalam literatur tentang akuakultur rumah tangga dan ketahanan pendapatan (Rimmer, 2021). Kerangka hubungan antara aset rumah tangga, agensi, dan adopsi teknologi di konteks perikanan berpendapatan kecil menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut sangat menentukan hasil implementasi bioflok. Peran gender dalam distribusi manfaat ekonomi dari aktivitas akuakultur rumah tangga menekankan pentingnya kebijakan yang responsif gender untuk mengurangi ketimpangan dan meningkatkan empoderment perempuan (Pramono, 2020). Keberlanjutan ekologis dan dukungan kebijakan sangat relevan untuk memastikan bioflok tidak merusak ekosistem dan dapat bertahan jangka panjang melalui dukungan pasar serta program pelatihan dan biosekuriti (Kambey, 2020).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif atau field research (penelitian lapangan) dengan metode studi kasus budidaya ikan menggunakan sistem bioflok dalam meningkatkan penghasilan keluarga di Desa Sembuluh, kecamatan danau sembuluh, Kabupaten Seruyan. Adapun subjek penelitian ini adalah menggunakan Teknik purposive sampling. Ada 35 orang yang membudidayakan ikan menggunakan sistem bioflok, dalam 1 orang terdiri dari 2 kolam yang dikelola oleh pembudidaya. Teknik pengumpulan data meliputi

wawancara mendalam terhadap informan utama, observasi langsung di lokasi usaha, serta dokumentasi hasil panen dan kegiatan usaha. Instrumen penelitian berupa panduan wawancara disusun berdasarkan indikator yang berkaitan dengan pengelolaan sistem bioflok, dampaknya terhadap pendapatan keluarga, serta aspek ekonomi Islam. Data di analisis melalui pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan serta verifikasi secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan fenomena dan hubungan antara variabel penelitian secara holistik

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya Ikan Menggunakan Sistem Bioflok Dalam Meningkatkan Penghasilan Keluarga

Implementasi sistem bioflok di Desa Sembuluh telah menjadi katalisator utama dalam transformasi produktivitas perikanan skala rumah tangga yang sebelumnya sangat bergantung pada pola konvensional. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, terlihat bahwa kepadatan tebar ikan yang tinggi dapat dikelola secara efektif karena mekanisme pengolahan limbah pakan menjadi protein mikrobial (bioflok) yang menjadi nutrisi tambahan bagi ikan. Peningkatan efisiensi pakan ini secara langsung menekan biaya operasional yang merupakan komponen terbesar dalam anggaran budidaya keluarga. Penggunaan sistem ini memungkinkan pembudidaya memanen hasil lebih cepat dengan kualitas ikan yang lebih beragam dan memiliki daya tahan tubuh yang lebih baik di lingkungan perairan terkontrol. Penerapan teknologi ini juga memberikan kepastian hasil panen yang lebih stabil dibandingkan dengan metode keramba tradisional yang rentan terhadap fluktuasi kualitas air dan predator. Keluarga pembudidaya di Desa Sembuluh kini dapat memprediksi waktu panen dengan akurasi yang lebih tinggi, sehingga manajemen arus kas keluarga menjadi lebih teratur dan dapat direncanakan dengan matang. Keberhasilan ini tidak terlepas dari edukasi teknis mengenai rasio karbon dan nitrogen yang harus dijaga agar flok tetap tumbuh optimal sebagai agen penjernih air sekaligus pakan alami. Dengan berkurangnya ketergantungan pada pakan komersial yang harganya terus meningkat, margin keuntungan bersih yang diterima oleh keluarga pembudidaya menunjukkan tren kenaikan yang signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem bioflok diterapkan secara intensif dengan memanfaatkan kolam bundar berbahan terpal yang dilengkapi rangka besi serta menggunakan blower yang beroperasi selama 24 jam. Berdasarkan hasil wawancara, pembudidaya mulai menerapkan sistem ini karena keterbatasan lahan dan keinginan meningkatkan produktivitas.

Sistem bioflok memungkinkan penebaran benih dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Informan juga menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan relatif lebih tinggi serta pertumbuhan lebih merata. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil observasi lapangan. Peneliti mengamati bahwa kondisi fisik kolam tertata dengan baik, sistem aerasi berjalan stabil, dan warna air menunjukkan terbentuknya flok sebagai indikator keseimbangan mikroorganisme. Proses pemberian pakan dilakukan secara terjadwal dan terkontrol. Selain itu, terdapat pencatatan sederhana mengenai masa tebar dan panen. Data dokumentasi berupa foto kolam, catatan jumlah tebar, serta pembukuan hasil panen menunjukkan adanya peningkatan volume produksi setelah penerapan sistem bioflok. Konsistensi antara hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi memperlihatkan bahwa sistem bioflok secara nyata meningkatkan kapasitas produksi budidaya ikan di desa tersebut.

Penerapan sistem bioflok di Desa Sembuluh menunjukkan bahwa teknik budidaya ini menjadi instrumen utama dalam meningkatkan penghasilan keluarga. Sistem ini memungkinkan pembudidaya mengelola kualitas air melalui prinsip zero water exchange, di mana limbah nitrogen tidak langsung dibuang ke perairan, melainkan diubah menjadi flok bakteri yang bermanfaat sebagai sumber pakan tambahan bagi ikan. Dengan pengelolaan parameter air seperti pH dan oksigen terlarut yang terkontrol, tingkat kelangsungan hidup ikan menjadi lebih tinggi dibandingkan metode tradisional. Efisiensi produksi terlihat dari kemampuan keluarga memanfaatkan lahan pekarangan yang terbatas dengan kolam bulat berdiameter kecil namun berproduktivitas tinggi. Keterbatasan lahan tidak lagi menjadi hambatan untuk meningkatkan kapasitas produksi. Selain itu, penggunaan aerator yang dioptimalkan membuat konsumsi energi listrik lebih efisien, sehingga biaya operasional dapat ditekan. Dukungan kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) berperan penting dalam menunjang keberhasilan budidaya. Melalui kelompok ini, keluarga memperoleh akses bibit dan pakan dengan harga grosir, sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah. Pembelajaran berbasis komunitas juga mempercepat proses adaptasi teknologi bagi pembudidaya baru. Koordinasi antaranggota dalam mengatur jadwal panen mencegah terjadinya kelebihan suplai di pasar lokal yang dapat menurunkan harga. Strategi pemasaran turut memperkuat peningkatan pendapatan keluarga. Penjualan dilakukan secara langsung kepada konsumen akhir dengan memanfaatkan media sosial dan aplikasi pesan instan, sehingga rantai distribusi yang panjang dapat dipangkas. Diversifikasi produk melalui pengolahan ikan menjadi ikan asap atau fillet juga memberikan nilai tambah dan memperluas segmen pasar. Dengan pengelolaan produksi, pemasaran, dan kelembagaan yang semakin matang, sistem bioflok

menjadi model usaha yang mampu memberikan penghasilan lebih stabil bagi keluarga di Desa Sembuluh.

Bioflok tidak hanya memperbaiki kualitas air tetapi juga menyediakan biomassa mikroba yang berperan sebagai sumber pakan tambahan, sehingga substitusi pakan eksternal dapat menurunkan biaya produksi pakan secara signifikan pada berbagai sistem budidaya (Islam, 2023). Efisiensi pakan (FCR) sering menurun dan produktivitas meningkat pada sistem bioflok dibandingkan sistem konvensional (Abakari, 2022), dengan beberapa studi melaporkan pengurangan kebutuhan pakan komersial hingga sekitar 20–30% tergantung spesies dan desain kolam (Zablon, 2022). Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan peningkatan konsumsi nutrisi mikroba/floc yang meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi protein (Rarassari, 2021). Flok mikroba memanfaatkan limbah nitrogen (ammonia, nitrit, nitrat) sebagai sumber karbon-nitrogen, sehingga kualitas air kolam lebih stabil meski kepadatan tebar tinggi (Sarker, 2019). Stabilitas nitrogen dan peningkatan volume flok berkontribusi pada lingkungan budidaya yang lebih kondusif, mengurangi mortalitas, dan meningkatkan peluang panen yang lebih konsisten.

Beberapa studi menunjukkan SR (survival rate) tinggi dalam bioflok (sering kali >90%) dengan desain kolam yang tepat, rasio C/N yang terjaga, dan manajemen kualitas air yang terkontrol; growth rate dan SGR juga cenderung meningkat atau setidaknya tidak menurun dibanding sistem konvensional (Bidayani & Valen, 2023). Perlu dicatat bahwa hasil bisa bervariasi tergantung spesies, kepadatan, sumber karbon, dan praktik pemeliharaan; beberapa studi menunjukkan bahwa bioflok perlu dipadukan dengan pakan eksternal untuk mencapai pertumbuhan optimal pada beberapa spesies (Sarker, 2019). Peningkatan produksi dan efisiensi pakan, ditambah potensi penggunaan bioflok sebagai sumber pakan alami, mendukung peningkatan margin keuntungan dan potensi pendapatan keluarga per siklus panen. Analisis ekonomi pada beberapa kasus bioflok menunjukkan payback yang layak dan peningkatan B/C ratio di lingkungan budidaya rumah tangga maupun komunitas, terutama bila pelatihan teknis, akses teknologi, serta dukungan manajemen kolam tersedia (Khanjani, 2024). Namun, manfaat ekonomi sangat kontekstual dan bergantung pada adopsi, biaya karbon sumber, serta kapasitas pembudidaya untuk menjaga kualitas air dan flok secara konsisten (Yassi, 2021). Beberapa referensi menekankan bahwa bioflok bukan menggantikan semua pakan eksternal secara universal; manfaat terbesar terjadi ketika bioflok dipakai sebagai sumber pakan tambahan sambil memastikan asupan nutrisi yang cukup melalui pakan komersial/rumahan yang tepat. Efektivitas juga bergantung pada desain kolam (kepadatan, aerasi, C/N), serta sumber karbon yang digunakan; karbon yang tepat meningkatkan pertumbuhan flok dan nutrisi yang tersedia bagi ikan.

Dampak Penggunaan Pemanfaatan Sistem Bioflok dalam Meningkatkan Penghasilan Keluarga

a. Dampak Ekonomi (Stabilitas dan Peningkatan Pendapatan)

Penggunaan sistem bioflok memberikan kontribusi signifikan terhadap stabilitas ekonomi rumah tangga. Hal ini ditunjukkan melalui pola pendapatan yang lebih terjadwal karena siklus produksi dan panen dapat direncanakan secara sistematis. Tidak seperti budidaya konvensional yang sangat bergantung pada kondisi alam, bioflok memungkinkan kontrol yang lebih baik terhadap kualitas air dan pertumbuhan ikan, sehingga risiko kegagalan dapat ditekan. Konsistensi kualitas produk juga berdampak pada meningkatnya kepercayaan pasar, yang pada akhirnya mendorong permintaan yang stabil bahkan cenderung meningkat. Dalam beberapa kasus, permintaan yang melebihi kapasitas produksi menjadi indikator adanya peluang ekspansi usaha, khususnya bagi rumah tangga yang memiliki kemampuan manajerial dan akses terhadap modal. Berangkat dari kajian tentang bioflok (BFT), penerapannya pada rumah tangga budidaya ikan dapat meningkatkan stabilitas ekonomi keluarga melalui kepastian pendapatan yang lebih terjadwal (Minaz et al., 2024), peningkatan kualitas produk, (Zimmermann et al., 2023) serta potensi ekspansi saat permintaan melebihi kapasitas produksi (Sumitro et al., 2021).

b. Dampak Sosial (Penguatan Modal Sosial dan Kelembagaan Desa)

Secara sosial, penerapan bioflok memperkuat solidaritas antaranggota masyarakat desa. Hal ini terlihat dari terbentuknya pola kerja sama kolektif, seperti pembelian pakan secara bersama untuk menekan biaya, berbagi ongkos distribusi, serta pengembangan sistem simpan pinjam berbasis kelompok. Praktik-praktik ini tidak hanya meningkatkan efisiensi ekonomi, tetapi juga mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap lembaga keuangan informal yang menerapkan bunga tinggi. Selain itu, adanya interaksi intensif dalam kelompok usaha turut memperkuat kepercayaan (trust) dan jaringan sosial (social network) yang menjadi fondasi penting dalam pembangunan ekonomi berbasis komunitas. Secara sosial, penerapan bioflok memperkuat modal sosial desa melalui pembentukan pola kerja sama kolektif seperti pembelian pakan bersama (Hastanti & Purwanto, 2019), berbagi ongkos distribusi, serta pengembangan sistem simpan-pinjam berbasis kelompok, (Irfarinda & Lawang, 2018) yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi ekonomi, menurunkan ketergantungan pada lembaga keuangan bunga tinggi, (Safitri, 2021) dan memperkuat kepercayaan serta jaringan sosial antaranggota kelompok usaha sebagai fondasi pembangunan ekonomi berbasis komunitas (Alfianti, 2021).

c. Peran Gender dan Dinamika Keluarga

Penerapan sistem bioflok juga berdampak pada meningkatnya peran perempuan dalam ekonomi rumah tangga. Perempuan tidak hanya terlibat dalam aktivitas produksi, tetapi juga dalam pengambilan keputusan strategis terkait pengelolaan usaha. Kondisi ini menunjukkan adanya pergeseran menuju relasi gender yang lebih partisipatif dan inklusif. Di sisi lain, keterlibatan generasi muda dalam pemasaran digital melalui media sosial dan platform daring menunjukkan adaptasi terhadap perkembangan teknologi. Sinergi antara pengalaman generasi tua dan inovasi generasi muda menciptakan model keberlanjutan usaha yang lebih kuat dan adaptif terhadap perubahan pasar. Penerapan sistem bioflok berkontribusi pada peningkatan peran perempuan dalam ekonomi rumah tangga dengan memperluas partisipasi mereka tidak hanya di aktivitas produksi UMKM seperti kerupuk kulit pisang (dan sejenisnya) tetapi juga dalam pengambilan keputusan strategis terkait pengelolaan usaha (Cavalli, 2021). Menandai pergeseran relasi gender menjadi lebih partisipatif dan inklusif (Kusumawardhani & Susilowati, 2021). Sementara keterlibatan generasi muda melalui pemasaran digital dan platform daring menunjukkan adaptasi terhadap teknologi (Chawa, 2020). Sinergi antara pengalaman generasi tua dan inovasi anak muda memperkuat model keberlanjutan usaha yang responsif terhadap perubahan pasar (Dinda, 2023).

d. Dampak Lingkungan (Keberlanjutan dan Efisiensi Ekologis)

Dari perspektif lingkungan, sistem bioflok menawarkan solusi budidaya yang lebih ramah lingkungan. Teknologi ini mampu meminimalisir pembuangan limbah langsung ke perairan, sehingga mengurangi risiko pencemaran, termasuk pada ekosistem seperti Danau Sembuluh. Limbah organik dalam sistem bioflok dapat dimanfaatkan kembali melalui integrasi dengan budidaya tanaman hortikultura (akuaponik), yang mencerminkan praktik ekonomi sirkular. Selain itu, penggunaan antibiotik dan bahan kimia dapat ditekan karena sistem bioflok mendukung keseimbangan mikroorganisme alami. Dampaknya, produk yang dihasilkan lebih sehat dan memiliki daya saing lebih tinggi di pasar yang semakin memperhatikan aspek keamanan pangan. Dari sudut pandang lingkungan, bioflok menawarkan budidaya yang lebih ramah lingkungan dengan meminimalkan pembuangan limbah ke perairan sehingga menurunkan risiko pencemaran ekosistem seperti Danau Sembuluh, sekaligus memungkinkan daur ulang limbah organik melalui integrasi dengan budidaya hortikultura (akuaponik) sebagai praktik ekonomi sirkular (Castilla-Gavilán, 2024). Sementara penekanan penggunaan antibiotik dan bahan kimia juga dapat ditekan karena keseimbangan mikroorganisme alami (Zimmermann, 2023). Dalam sistem bioflok mendukung kesehatan lingkungan dan

menghasilkan produk yang lebih sehat. Serta lebih kompetitif di pasar yang semakin menekankan keamanan pangan.

e. Implikasi Terpadu (Ekonomi, Sosial, dan Lingkungan)

Secara keseluruhan, sistem bioflok tidak hanya berfungsi sebagai inovasi teknis dalam budidaya perikanan, tetapi juga sebagai instrumen pemberdayaan masyarakat. Integrasi antara peningkatan ekonomi, penguatan struktur sosial, dan keberlanjutan lingkungan menunjukkan bahwa bioflok memiliki potensi besar sebagai model pembangunan desa yang berkelanjutan. Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam pengelolaan sumber daya, sekaligus mendorong terciptanya kemandirian ekonomi yang berwawasan lingkungan. Sistem bioflok tidak hanya merupakan inovasi teknis dalam budidaya perikanan yang meningkatkan produktivitas dan kualitas air melalui recirculating system berbasis biofilm (Achmadiyah, 2023). Tetapi juga berperan sebagai instrumen pemberdayaan masyarakat dengan mendorong peningkatan pendapatan (Nurussalam, 2022). Penguatan struktur sosial dan keberlanjutan lingkungan sehingga bioflok berpotensi menjadi model pembangunan desa berkelanjutan (Ariadi, 2024). Masyarakat sebagai aktor utama dalam pengelolaan sumber daya (Jayadi, 2023) dan kemandirian ekonomi berbasis lingkungan (Achmadiyah, 2023).

Penerapan sistem bioflok meningkatkan pendapatan sekaligus memperkuat ketahanan ekonomi keluarga. Hal ini sejalan dengan literatur yang menekankan bahwa biofloc dan teknologi bioflok berkontribusi pada peningkatan efisiensi produksi, penurunan biaya relatif, serta peningkatan peluang pasar bagi usaha perikanan skala keluarga (Mehrim & Refaey, 2023). Bioflok menghasilkan biomassa mikroba yang kaya protein, yang dapat digunakan sebagai pakan tambahan. Hal ini mengurangi ketergantungan pada pakan komersial, yang merupakan salah satu komponen biaya terbesar dalam akuakultur (Nisar et al., 2022). Penerapan bioflok berpotensi menstabilkan pendapatan melalui beberapa mekanisme kunci: (a) siklus panen yang terencana meningkatkan aliran kas dan estimasi pendapatan per periode; (b) terbukanya peluang pasar akibat peningkatan produksi dan kualitas produk; (c) terciptanya kerja sama antaranggota kelompok yang memperkuat jaringan dukungan ekonomi dan akses pasar. Mekanisme ini selaras dengan studi-studi tentang bagaimana biofloc dan sistem aquakultur terintegrasi berkontribusi pada diversifikasi pendapatan keluarga dan peningkatan resiliensi ekonomi komunitas petani ikan (Bidayani & Valen, 2023). Selain itu, literatur mengenai biofloc sebagai solusi produksi yang lebih efisien secara finansial menunjukkan potensi peningkatan laba bersih bagi rumah tangga nelayan yang mengadopsi teknologi ini (Khanjani et al., 2024). Adopsi bioflok tidak hanya untuk peningkatan produksi, tetapi juga untuk keberlanjutan ekonomi keluarga dan ketahanan komunitas. Literasi literatur terkait menekankan bahwa

implementasi biofloc sebaiknya diiringi dengan pendampingan teknis, akses ke sumber daya, serta dukungan kebijakan yang memfasilitasi akses pasar, pembiayaan, dan pelatihan bagi kelompok peternak skala kecil (Tayyab et al., 2025). Secara teoritis, temuan ini konsisten dengan kerangka yang menekankan hubungan antara inovasi teknologis di akuakultur dan penguatan ketahanan ekonomi rumah tangga melalui peningkatan pendapatan dan jaringan dukungan komunitas (Vecchio et al., 2022).

Perspektif Ekonomi Islam Terhadap Pemanfaatan Sistem Bioflok dalam Meningkatkan Penghasilan Keluarga

Pemanfaatan sistem bioflok di Desa Sembuluh dapat dipahami selaras dengan prinsip-prinsip ekonomi Islam.

a. Prinsip Halal dan Thayyib

Dari sisi kehalalan, ikan merupakan komoditas yang halal dikonsumsi, dan proses budidaya yang minim penggunaan bahan kimia menjadikan produk lebih thayyib (baik dan sehat). Kualitas produk yang terjaga memberikan manfaat tidak hanya bagi produsen, tetapi juga bagi konsumen. Pemanfaatan sistem bioflok di Desa Sembuluh sejalan dengan prinsip ekonomi Islam melalui pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan, sementara aspek kehalalan (fish sebagai bahan pangan halal) dan thayyib (produk yang baik, sehat, dan minim bahan kimia) terpenuhi oleh budidaya yang mengurangi penggunaan bahan kimia, sehingga kualitas produk terjaga dan mendatangkan manfaat bagi produsen maupun konsumen, sebagaimana diuraikan dalam literatur mengenai kehalalan dan sertifikasi halal (Yanuardin, 2024).

b. Prinsip Keadilan

Prinsip keadilan tercermin dalam upaya memotong rantai distribusi yang merugikan produsen, sehingga harga jual menjadi lebih adil. Koordinasi jadwal panen antaranggota kelompok juga menunjukkan komitmen untuk menjaga keseimbangan pasar dan mencegah praktik yang merugikan sesama pembudidaya. Pemanfaatan sistem bioflok di Desa Sembuluh sejalan dengan prinsip ekonomi Islam melalui keadilan harga yang memotong rantai distribusi merugikan produsen serta koordinasi jadwal panen antaranggota kelompok untuk menjaga keseimbangan pasar dan mencegah praktik merugikan sesama pembudidaya (Khatimah, 2024).

c. Nilai Ta'awun (Kerja Sama)

Nilai ta'awun (tolong-menolong) terlihat dalam praktik pembelian pakan bersama, berbagi biaya distribusi, serta sistem simpan pinjam kelompok dengan mekanisme yang ringan dan tidak memberatkan anggota. Pemanfaatan sistem bioflok di Desa Sembuluh sejajar dengan prinsip ekonomi Islam melalui kehalalan ikan dan kandungan thayyib karena budidaya minim

kimia (Ahyar, 2020). Menjaga kualitas produk untuk manfaat produsen dan konsumen, mewujudkan keadilan lewat pemotongan rantai distribusi sehingga harga jual lebih adil (Syarif & Adnan, 2019). Koordinasi jadwal panen antaranggota untuk kestabilan pasar serta praktik ta'awun seperti pembelian pakan bersama, berbagi biaya distribusi, dan sistem simpan pinjam kelompok yang ringan bagi anggota (Yani, 2024).

d. *Transparansi dan Kejujuran Usaha*

Berdasarkan perspektif ekonomi Islam, budidaya ikan sistem bioflok dinilai sejalan dengan prinsip syariah karena produksi bersifat riil tanpa riba, berpegang pada kejujuran, transparansi, serta akuntabilitas dalam transaksi, produk yang dihasilkan halal, dan tidak menggunakan bahan haram; wawancara menunjukkan bahwa usaha dijalankan secara jujur dan transparan, serta seluruh proses produksi dan produk akhir memenuhi standar halal sesuai syariah (Maharani, 2023).

e. *Tanggung Jawab Sosial dan Kemaslahatan*

Observasi lapangan tidak menemukan adanya praktik yang bertentangan dengan prinsip keadilan atau merugikan pihak lain. Dokumentasi pembukuan sederhana menunjukkan bahwa transaksi dilakukan secara terbuka dan tidak terdapat indikasi praktik riba. Informan juga menyatakan bahwa sebagian keuntungan usaha dikeluarkan sebagai zakat apabila telah memenuhi syarat nisab dan haul, serta disalurkan dalam bentuk sedekah kepada masyarakat sekitar. Hal ini menunjukkan adanya penerapan prinsip distribusi dan tanggung jawab sosial dalam ekonomi Islam. Dengan demikian, penerapan sistem bioflok tidak hanya memberikan manfaat ekonomi berupa peningkatan penghasilan keluarga, tetapi juga memenuhi prinsip halal, keadilan, produktivitas, dan kemaslahatan dalam ekonomi Islam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan sistem bioflok sejalan dengan prinsip halal (kehalalan aktivitas) (Amelia & Yusof, 2020). Kejujuran (transparansi operasional dan pelaporan), keadilan (mendistribusikan manfaat secara adil dan mengelola risiko secara proporsional) (Arfiansyah, 2020). Serta tanggung jawab sosial (CSR) dalam kerangka maqashid syariah (Sari, 2023). Nilai-nilai ini dianggap sebagai landasan etis dan normative bagi praktik bioflok di sektor perikanan/akuakultur menurut kerangka ekonomi Islam (Maharani, 2023). Penekanan pada transparansi operasional dan pelaporan sejalan dengan kebutuhan untuk menjaga akuntabilitas dan kepercayaan stakeholder (misalnya praktik CSR dan pelaporan ISR pada lembaga keuangan syariah) (Hananto, 2019).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Budidaya ikan menggunakan sistem bioflok terbukti mampu meningkatkan penghasilan keluarga melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi biaya pakan. Sistem ini memungkinkan pengelolaan kolam yang lebih terkontrol, menjaga kualitas air, serta meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan sehingga hasil panen lebih stabil dan menguntungkan. Dampak penerapan sistem bioflok tidak hanya meningkatkan pendapatan, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi keluarga. Pendapatan menjadi lebih teratur karena siklus panen yang terencana, peluang pasar semakin terbuka, serta tercipta kerja sama antaranggota kelompok yang mendukung keberlanjutan usaha. Dalam perspektif ekonomi Islam, pemanfaatan sistem bioflok sejalan dengan prinsip halal, kejujuran, keadilan, dan tanggung jawab sosial. Usaha ini tidak merugikan lingkungan, dilakukan secara transparan, serta memberikan manfaat ekonomi yang membawa kemaslahatan bagi keluarga dan masyarakat sekitar. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar para pembudidaya ikan terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola sistem bioflok, khususnya dalam menjaga kualitas air, pengaturan pakan, serta kepadatan ikan agar produktivitas tetap optimal dan berkelanjutan. Selain itu, diperlukan dukungan dari pemerintah dan lembaga terkait dalam bentuk pelatihan, pendampingan, serta bantuan modal guna memperluas penerapan sistem ini di masyarakat. Kerja sama antaranggota kelompok juga perlu diperkuat, baik dalam proses produksi maupun pemasaran, sehingga mampu meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha. Dalam perspektif ekonomi Islam, para pelaku usaha diharapkan tetap berpegang pada prinsip kejujuran, keadilan, dan tanggung jawab sosial agar usaha yang dijalankan tidak hanya memberikan keuntungan ekonomi, tetapi juga membawa keberkahan dan kemaslahatan bersama. Selanjutnya, bagi peneliti berikutnya disarankan untuk mengkaji lebih mendalam terkait aspek keuntungan jangka panjang, risiko usaha, serta dampak sosial dan lingkungan dari sistem bioflok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada pihak yang telah memberikan bantuan pendanaan, dukungan fasilitas, serta kesempatan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengapresiasi kontribusi berbagai pihak yang telah memberikan masukan, saran, dan ulasan terhadap naskah ini sehingga dapat disempurnakan.

DAFTAR REFERENSI

- Abakari, G., Wu, X., He, X., Fan, L., & Luo, G. (2022). Bacteria in Biofloc Technology Aquaculture Systems: Roles and Mediating Factors. *Reviews in Aquaculture*, 14(3), 1260–1284. <https://doi.org/10.1111/raq.12649>
- Achmadiyah, M. N., Rifa'i, M., & Vadila, M. I. (2023). Rancang Bangun Dc Converter Sebagai Pengisian Cadangan Baterai Tenaga Panel Surya Pada Budidaya Ikan Nila Bioflok. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 10(3), 369–378. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v10i3.4403>
- Ahyar, M. (2020). Halal Industry and Islamic Banking: A Study of Halal Ecosystem Regulation in Indonesia. *Journal of Finance and Islamic Banking*, 2(2). <https://doi.org/10.22515/jfib.v2i2.1929>
- Alfianti, D., Solikatun, S., & Rahmawati, R. (2021). Modal Sosial Dalam Pengembangan Ekowisata Di Desa Marente Kecamatan Alas Kabupaten Sumbawa. *Resiprokal Jurnal Riset Sosiologi Progresif Aktual*, 3(1), 120–131. <https://doi.org/10.29303/resiprokal.v3i1.62>
- Amelia, A., & Yusof, N. (2020). Peran Perbankan Syariah Dalam Melaksanakan Corporate Social Responsibility Di Masa Covid-19. *Imara Jurnal Riset Ekonomi Islam*, 4(2), 96. <https://doi.org/10.31958/imara.v4i2.2332>
- Arfiansyah, A. (2020). Tinjauan Etika Bisnis Islam Dalam Corporate Social Responsibility PT. Garudafood Kabupaten Pati. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 6(3), 654. <https://doi.org/10.29040/jiei.v6i3.1411>
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., Ramadhani, F. M. A., Sulistiana, A., & Linayati, L. (2024). Pengembangan Program Kelas Lapang Budidaya Silvofishery Untuk Pembudidaya Ikan Di Kelurahan Degayu, Kota Pekalongan. *Jurnal Abdi Insani*, 11(2), 1684–1691. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i2.1540>
- Bidayani, E., & Valen, F. S. (2023). Short Communication: Efficiency Economic of Whiteleg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone 1931) Cultivation With a Household Scale Biofloc System. *Indo Pac J Ocean Life*, 7(2). <https://doi.org/10.13057/oceanlife/o070205>
- Budiyanto, H., Setiawan, A. B., & Tutuko, P. (2022). Community Empowerment Through Biofloc Catfish Fishery With Photovoltaic Electrical Energy in Sutojayan Village, Malang. *Community Empowerment*, 7(9). <https://doi.org/10.31603/ce.7618>
- Castilla-Gavilán, M., Guerra-García, J. M., Hachero-Cruzado, I., & Herrera, M. (2024). Understanding Carbon Footprint in Sustainable Land-Based Marine Aquaculture: Exploring Production Techniques. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(7), 1192. <https://doi.org/10.3390/jmse12071192>
- Cavalli, L. S., Rocha, A. C. A. da, Brito, B. G. d., Brito, K. C. T. de, & Rotta, M. A. (2021). Major Sustainable Development Goals Applied to Aquaculture. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 27(1), 110–126. <https://doi.org/10.36812/pag.2021271110-126>
- Chawa, A. F., Nugroho, A. B., & Sutopo, D. S. (2020). Empowering Women Ex-Migrant Workers and Domestic Violence Victims Through Komunitas Perempuan Singkong Jaya. *Sodality Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 8(2), 69–83. <https://doi.org/10.22500/8202031910>
- Das, S. K., Mondal, B., Sarkar, U. K., Das, B. K., & Borah, S. (2022). Understanding and

- Approaches Towards Circular Bio-economy of Wastewater Reuse in Fisheries and Aquaculture in India: An Overview. *Reviews in Aquaculture*, 15(3), 1100–1114. <https://doi.org/10.1111/raq.12758>
- Diedrich, A., Blythe, J., Petersen, E. H., Euriga, E., Fatchiya, A., Shimada, T., & Jones, C. M. (2019). Socio-Economic Drivers of Adoption of Small-Scale Aquaculture in Indonesia. *Sustainability*, 11(6), 1543. <https://doi.org/10.3390/su11061543>
- Dinda, D. W. A. (2023). Women's Participation in Family Economic Improvement Through Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) Banana Peel Crackers. *Jssi*, 2(1), 181–187. <https://doi.org/10.32734/jssi.v2i1.11839>
- Habib, S. S., Batool, A. I., Rehman, M. F. u., & Naz, S. (2023). Evaluation of the Antibacterial Activity and Protein Profiling of Nile Tilapia (<i>Oreochromis Niloticus</i>) Epidermal Mucus Under Different Feeds and Culture Systems (Biofloc Technology and Earthen Pond). *Journal of Fish Diseases*, 47(2). <https://doi.org/10.1111/jfd.13884>
- Hananto, B., Endri, E., & Anwar, S. (2019). Pengaruh Total Aktiva, Dana Pihak Ketiga, Dan Ekuitas Pada Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial Bank Syariah Di Indonesia. *Telaah Bisnis*, 18(2), 2017. <https://doi.org/10.35917/tb.v18i2.102>
- Hastanti, B., & Purwanto, P. (2019). Analisis Modal Sosial Dalam Pengelolaan Mata Air Di Dusun Ngaram-Aram, Desa Crewek, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Grobogan (Analysis of Social Capital in Springs Management at Ngaram-Aram Hamlet, Crewek Village, Kradenan District, Grobogan Regency). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 3(2), 89–110. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2019.3.2.89-110>
- Henish, S., & Badrey, A. E. A. (2024). The Growth Rates of the Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and the Common Carp (*Cyprinus Carpio L.*) Under Biofloc Technology by Using Different Carbon Sources. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 28(3), 415–425. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2024.356842>
- Holanda, M., Wasielesky, W., Lara, G., & Poersch, L. (2022). Production of Marine Shrimp Integrated With Tilapia at High Densities and in a Biofloc System: Choosing the Best Spatial Configuration. *Fishes*, 7(5), 283. <https://doi.org/10.3390/fishes7050283>
- Irfarinda, M., & Lawang, R. M. Z. (2018). Kontribusi Rasa Saling Percaya Dalam Kapital Sosial Antara Pemulung Dan Pengepul. *Sosio Konsepsia*, 7(3), 161–174. <https://doi.org/10.33007/ska.v7i3.1447>
- Islam, M. A., Islam, S. S., Bir, J., Debnath, P., Ullah, M. R., & Huq, K. A. (2023). Effect on Water Quality, Growth Performance and Economics of Giant Freshwater Prawn, <i>Macrobrachium Rosenbergii</i> With Partial Feed in Biofloc System. *Aquaculture Fish and Fisheries*, 3(5), 435–446. <https://doi.org/10.1002/aff2.126>
- Jayadi, J., Harlina, H., Wahyuti, W., Tang, B., & Nursyahrani, N. (2023). Edukasi, Pembimbingan Dan Pelatihan Pembuatan Pakan Buatan Pada Pembudidaya Lobster Air Tawar Di Desa Pacellekang, Kecamatan Patallasang, Gowa, Sulawesi Selatan. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2587–2594. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.1228>
- Kambey, C. S. B., Campbell, I., Sondak, C. F. A., Nor, A. M., Lim, P., & Cook, E. (2020). An Analysis of the Current Status and Future of Biosecurity Frameworks for the Indonesian Seaweed Industry. *Journal of Applied Phycology*, 32(4), 2147–2160. <https://doi.org/10.1007/s10811-019-02020-3>
- Khanjani, M. H., Sharifinia, M., & Emerenciano, M. G. C. (2024). Biofloc Technology (BFT) in Aquaculture: What Goes Right, What Goes Wrong? A Scientific-Based Snapshot.

Aquaculture Nutrition, 2024(1). <https://doi.org/10.1155/2024/7496572>

- Khatimah, H., Nuradi, N., & Alim, A. (2024). Konsep Jual Beli Dalam Islam Dan Implementasinya Pada Marketplace. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 10(1), 43. <https://doi.org/10.29040/jiei.v1i1.12352>
- Kusumawardhani, H. A., & Susilowati, I. (2021). Wives' Multiple Roles in Supporting Coastal Families' Economy. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 24(2), 289–306. <https://doi.org/10.24914/jeb.v24i2.4352>
- Maharani, Isnaini, D., & Nurhab, B. (2023). Tinjauan Ekonomi Islam Terhadap Kelayakan Bisnis Perkreditan Pada Ud. Mentari Qredit Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Manajemen Dan Ekonomi Islam (Jam-Ekis)*, 6(2), 204–215. <https://doi.org/10.36085/jamekis.v6i2.4338>
- Meenakshisundaram, M., Sugantham, F., Muthukumar, C., & Chandrasekar, M. S. (2021). Metagenomic Characterization of Biofloc in the Grow-out Culture of Genetically Improved Farmed Tilapia (GIFT). *Aquaculture Research*, 52(9), 4249–4262. <https://doi.org/10.1111/are.15263>
- Mehrim, A. I., & Refaey, M. M. (2023). An Overview of the Implication of Climate Change on Fish Farming in Egypt. *Sustainability*, 15(2), 1679. <https://doi.org/10.3390/su15021679>
- Minaz, M., Yazıcı, İ. S., Sevgili, H., & Aydın, İ. (2024). Biofloc Technology in Aquaculture: Advantages and Disadvantages From Social and Applicability Perspectives – A Review. *Annals of Animal Science*, 24(2), 307–319. <https://doi.org/10.2478/aoas-2023-0043>
- Misra, I., Ekonomi, F., Iain, I., Raya, P., & Raya, P. (2023). Peningkatan Literasi Perbankan Syariah melalui Kegiatan Sosialisasi dan Edukasi Masyarakat di Kalimantan Tengah. 5(1), 304–312.
- Nisar, U., Peng, D., Mu, Y., & Sun, Y. (2022). A Solution for Sustainable Utilization of Aquaculture Waste: A Comprehensive Review of Biofloc Technology and Aquamimicry. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.791738>
- Nurussalam, W., Vinasyiam, A., Nuradzani, D., Adamy, B. P., Taufiqurrahman, N., Hamsyana, F. A., Kamal, H. N., Lazuardi, B., Rahmawati, I. E., Putri, S. A., Ramadhina, F. J., Rusdiawan, E., Akbar, M. S., Nurhendra, L., Tiara, T., Nurdiansyah, I. B., & Adianti, D. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Desa Purwasari, Dramaga, Bogor, Melalui Kegiatan Budidaya Ikan Bawal (*Colossoma Macropomum*) DAN MAGGOT (*Hermentia Illuciens L.*). *Jurnal Abdi Insani*, 9(3), 1159–1168. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i3.597>
- Pinho, S. M., Lima, J. P. d., David, L. H., Emerenciano, M. G. C., Goddek, S., Verdegem, M. C. J., Keesman, K. J., & Portella, M. C. (2021). FLOCponics: The Integration of Biofloc Technology With Plant Production. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), 647–675. <https://doi.org/10.1111/raq.12617>
- Pramono, W., Jendrius, J., & Putri, Z. E. (2020). Pola Relasi Gender Dan Ketangguhan Masyarakat Suatu Kajian Gender Dalam UMKM Di Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam. *Jurnal Sosiologi Andalas*, 6(2), 106–121. <https://doi.org/10.25077/jsa.6.2.106-121.2020>
- Putra, D. F., Irwan, I., & Monalisa, M. (2022). Transfer Teknologi Bioflok Pada Budidaya Ikan Nila Sebagai Upaya Pemberdayaan Ekonomi Terhadap Eks Pecandu Narkoba Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Abdi Insani*, 9(2), 333–342.

<https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i2.533>

- Rarassari, M. A., Dwinanti, S. H., Absharina, F. D., &Gevira, Z. (2021). Aplikasi Bioflok Dan Pemanfaatan Probiotik Em4 Dalam Pakan Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias Gariepinus*). *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.18>
- Raza, B., Zheng, Z., &Yang, W. (2024). A Review on Biofloc System Technology, History, Types, and Future Economical Perceptions in Aquaculture. *Animals*, 14(10), 1489. <https://doi.org/10.3390/ani14101489>
- Rimmer, M. A., Larson, S., Lapong, I., Purnomo, A. H., Pong-Masak, P. R., Swanepoel, L., &Paul, N. A. (2021). Seaweed Aquaculture in Indonesia Contributes to Social and Economic Aspects of Livelihoods and Community Wellbeing. *Sustainability*, 13(19), 10946. <https://doi.org/10.3390/su131910946>
- Rizal, A., Yustiati, A., Suryana, A. A. H., &Putro, R. D. (2018). ANALISIS KOMPARASI KERAGAAN USAHA BUDIDAYA IKAN LELE MUTIARA (*Clarias Gariepinus*) DENGAN DAN TANPA SISTEM BIOFLOK. *Jurnal Perikanan Unram*, 8(1), 65–70. <https://doi.org/10.29303/jp.v8i1.73>
- Safitri, N. S. J. (2021). Solidaritas Kelompok Tani Tembakau Dalam Meningkatkan Modal Sosial Yang Berkelanjutan. *Jurnal Analisa Sosiologi*, 10. <https://doi.org/10.20961/jas.v10i0.47642>
- Sari, I. P., Wahyuni, E. S., &Hartini, K. (2023). Penerapan Maqashid Syariah Dalam Ekonomi Islam. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Manajemen Dan Ekonomi Islam (Jam-Ekis)*, 6(2), 340–354. <https://doi.org/10.36085/jamekis.v6i2.4888>
- Sarker, M. S., Das, S. K., &Mondal, B. (2019). Comparative Efficiency of Biofloc and Feed Based Culture of Common Carp (*Cyprinus Carpio L.*). *Indian Journal of Animal Health*, 58(02), 203. <https://doi.org/10.36062/ijah.58.2.2019.203-212>
- Sumitro, Budiardi, T., Fauzi, H., &Ekasari, J. (2021). Production Performance and Nitrogen and Phosphorus Mass Balance in Biofloc-Based African Catfish Intensive Culture at Different Densities. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 20(1), 82–92. <https://doi.org/10.19027/jai.20.1.82-92>
- Syarif, F., &Adnan, N. (2019). Pertumbuhan Dan Keberlanjutan Konsep Halal Economy Di Era Moderasi Beragama. *Jurnal Bimas Islam*, 12(1), 93–122. <https://doi.org/10.37302/jbi.v12i1.97>
- Tayyab, M., Zhao, Y., &Zhang, Y. (2025). Microbiome Engineering to Enhance Disease Resistance in Aquaculture: Current Strategies and Future Directions. *Frontiers in Microbiology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1625265>
- Vecchio, Y., Masi, M., &Adinolfi, F. (2022). From the <sc>AKAP</Sc> to <sc>AKAIE</Sc> Model to Assess the Uptake of Technological Innovations in the Aquaculture Sector. *Reviews in Aquaculture*, 15(2), 772–784. <https://doi.org/10.1111/raq.12756>
- Xiao, H., Li, S., Wang, Z., Tian, Y., Zuo, Q., Tian, F., Wang, Y., Zhao, C., &Ding, J. (2024). The Effectiveness of Biofloc Technology and Its Application Prospects in Sea Cucumber (*Apostichopus Japonicus*) Aquaculture: A Review. *Fishes*, 9(11), 457. <https://doi.org/10.3390/fishes9110457>
- Yani, T. A., Abdurrahman, A., &Mulyana, I. (2024). Aceh as a Model of Halal Trade in

- Financial Goods and Services Regulation Based on Pancasila Within the Framework of National Law in Indonesia. *Samarah Jurnal Hukum Keluarga Dan Hukum Islam*, 8(1), 361. <https://doi.org/10.22373/sjhc.v8i1.17680>
- Yanuardin. (2024). Analisis Sertifikasi Halal Bagi Produk Pangan Di Indonesia. *Jurnal Pengabdian Nasional (Jpn) Indonesia*, 6(1), 27–37. <https://doi.org/10.35870/jpni.v6i1.1095>
- Yassien, M. H., Ashry, O. A., & Mohamed, M. A. (2021). Effect of Biofloc on Growth Performance and Survival of the White-Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* Raised in Zero-Water Exchange Culture Tanks. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(2), 645–657. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2021.166967>
- Yusup, M. W. (2021). Produksi Ikan Hias Dan Sayur Organik Melalui Teknologi Aquaponik Di Pokdakan Betta 13 Desa Totokaton Kabupaten Lampung Tengah. *Sakai Sambayan Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 93. <https://doi.org/10.23960/jss.v5i2.298>
- Zablon, W. O., Ogello, E., Getabu, A., & Omondi, R. (2022). Biofloc System Improves Protein Utilization Efficiency and Growth Performance of Nile Tilapia, *Oreochromis Niloticus* Fry: Experimental Evidence. *Aquaculture Fish and Fisheries*, 2(2), 94–103. <https://doi.org/10.1002/aff2.32>
- Zainorahim, N., Taufek, N. M., Ganesan, P., Yuan, A. T. G., & Yusof, H. M. (2024). *Hermetia Illucens* Larvae Meal as Partial Fishmeal Replacement in Jade Perch Diet Cultured in Biofloc: Growth Performance, Feed Efficiency and Consumer Acceptance. *Sains Malaysiana*, 53(3), 501–518. <https://doi.org/10.17576/jsm-2024-5303-03>
- Zimmermann, S., Kiessling, A., & Zhang, J. (2023). The Future of Intensive Tilapia Production and the Circular Bioeconomy Without Effluents: Biofloc Technology, Recirculation Aquaculture Systems, *bio-RAS*, Partitioned Aquaculture Systems and Integrated Multitrophic Aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(S1), 22–31. <https://doi.org/10.1111/raq.12744>