

Inovasi Sistem Filtrasi dengan Substrat Filter Fisik dan Kimia untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Kolam

Filtration System Innovation with Physical and Chemical Filter Substrates for Cultivating Freshwater Fish in Ponds

Heru Kartika Candra^{1*}, Rinova Firman Cahyani², Syamsudin Noor³,
Muhamad Bahit⁴, Dwi Mulyani⁵

^{1,2,3}Politeknik Negeri Banjarmasin, Indonesia

⁴Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

⁵STIMIK Banjarbaru, Indonesia

Korespondensi penulis: heru_kcandra@poliban.ac.id*

Article History:

Received: September 21, 2024;

Revised: Oktober 09, 2024;

Accepted: Oktober 21, 2024;

Online Available: Oktober 23, 2024;

Keywords: Filterization tools, Physical and Chemical Filter Substrates, Circulation

Abstract: Water is an important component in freshwater fish farming, especially in the Kemuning River, North Banjarbaru, South Kalimantan, because it functions as a living medium for fish. To produce high-quality freshwater fish, good pond water management is required, including the provision of sufficient oxygen. This activity aims to create a water filter tool with physical and chemical substrates that are effective in maintaining the water quality of freshwater fish farming ponds. The filter uses Bioring, Charcoal, Japmate, and Bio Foam substrates, which are able to maintain water parameters such as temperature (28.1–30.3°C), pH (7.4–8.1), DO (5.24–6.53 mg/L), NH₃ (0.06–0.40 mg/L), NO₂ (0.056–0.90 mg/L), and NO₃ (0.28–0.19 mg/L). The test results showed the highest survival rate (SR) in the Bioring treatment of 86.66%, feed conversion ratio (FCR) of 3.10%, and specific growth rate (SGR) of 1.15%. This service also succeeded in increasing the knowledge of local residents by 85% about freshwater fish cultivation.

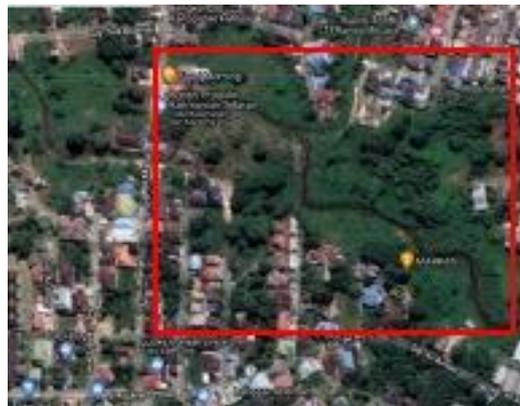
Abstrak

Air merupakan komponen penting dalam budidaya ikan air tawar, terutama di aliran Sungai Kemuning, Banjarbaru Utara, Kalimantan Selatan, karena berfungsi sebagai media hidup ikan. Untuk menghasilkan ikan air tawar berkualitas tinggi, diperlukan pengelolaan air kolam yang baik, termasuk penyediaan oksigen yang cukup. Kegiatan ini bertujuan untuk membuat alat filter air dengan substrat fisik dan kimia yang efektif dalam menjaga kualitas air kolam budidaya ikan air tawar. Filter tersebut menggunakan substrat Bioring, Arang, Japmate, dan Bio Foam, yang mampu menjaga parameter air seperti suhu (28,1–30,3°C), pH (7,4–8,1), DO (5,24–6,53 mg/L), NH₃ (0,06–0,40 mg/L), NO₂ (0,056–0,90 mg/L), dan NO₃ (0,28–0,19 mg/L). Hasil uji menunjukkan kelulushidupan (SR) tertinggi pada perlakuan Bioring sebesar 86,66%, rasio konversi pakan (FCR) sebesar 3,10%, dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar 1,15%. Pengabdian ini juga berhasil meningkatkan pengetahuan warga sekitar sebesar 85% tentang budidaya ikan air tawar.

Kata kunci: Alat filterisasi, Substrat Filter Fisik dan Kimia, Sirkulasi

1. PENDAHULUAN

Salah satu wilayah di Kalimantan Selatan yang memiliki potensi besar untuk pengembangan budidaya ikan air tawar adalah Banjarbaru, khususnya di Kecamatan Banjarbaru Utara, Kelurahan Loktabat Utara. Daerah ini dilalui oleh aliran Sungai Kemuning, yang menyediakan sumber air alami bagi para pembudidaya ikan. Meskipun lahan yang tersedia terbatas, para peternak di kawasan tersebut mampu memanfaatkan lahan sempit dan menggunakan air dari Sungai Kemuning sebagai media kolam ikan. Penggunaan air sungai ini menjadi faktor penting dalam menunjang budidaya ikan air tawar, karena ketersediaan air berkualitas sangat memengaruhi pertumbuhan dan kesehatan ikan (Candra et al., 2022). Hal ini menjadikan wilayah Banjarbaru Utara berpotensi untuk pengembangan lebih lanjut dalam sektor perikanan, baik untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat maupun memenuhi kebutuhan ikan air tawar di Kalimantan Selatan.



Gambar 1. Peta wilayah Jalan Sukarelawan aliran sungai Kemuning Banjarbaru (kotak merah)

Dalam proses budidaya ikan air tawar di wilayah tersebut, para pembudidaya masih menggunakan mekanisme standar, seperti pembuatan kolam terpal dengan air sungai sebagai media utama serta metode pemberian pakan yang konvensional. Meskipun metode ini cukup umum, para peternak menghadapi berbagai permasalahan yang berdampak signifikan terhadap hasil budidaya. Salah satu permasalahan utama adalah kualitas air yang digunakan sebagai media budidaya. Selain itu, masalah lain seperti sirkulasi air yang tidak optimal (Sarker & Salam, 2020), pengaturan suhu dan kelembapan yang tidak terkontrol, serta ketidakseimbangan pH dan kadar oksigen dalam kolam ikan juga menjadi faktor yang mempengaruhi tingkat kematian ikan. Kondisi-kondisi ini menyebabkan rendahnya produktivitas dan hasil yang tidak maksimal, menghambat potensi pengembangan budidaya ikan air tawar di daerah tersebut. Oleh karena itu,

diperlukan solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas air dan menjaga kestabilan lingkungan kolam agar hasil budidaya dapat lebih optimal.

Dalam proses budidaya ikan air tawar, kualitas air memegang peranan penting karena sangat memengaruhi pertumbuhan ikan yang optimal (Badiola et al., 2012). Parameter kualitas air, seperti aspek kimia, fisika, dan biologi air (Chauhan & Mishra, 2023), harus diperhatikan untuk menciptakan lingkungan yang mendukung kehidupan ikan (Lindholm-Lehto, 2023). Air dengan kualitas yang baik mampu menciptakan kondisi lingkungan yang ideal bagi pergerakan dan perkembangan ikan, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan produktivitas budidaya (Molden et al., 2010). Oleh karena itu, menjaga keseimbangan parameter kualitas air seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan kandungan nutrisi menjadi kunci utama dalam menghasilkan budidaya ikan air tawar yang maksimal dan efisien.

Agar kualitas air dalam budidaya ikan air tawar tetap stabil, pergantian air secara teratur melalui teknologi sangat diperlukan (Candra et al., 2024). Hal ini penting untuk memastikan bahwa kondisi air berada dalam kadar optimal yang sesuai dengan kebutuhan hidup ikan. Namun, metode pergantian air yang berkelanjutan seringkali menyebabkan pemborosan air dan peningkatan biaya operasional. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan alat penyaring air (filter) yang baik, yang mampu menjaga kualitas air tanpa harus sering mengganti air kolam. Selain itu, penerapan sistem resirkulasi akuakultur (*recirculation aquaculture system*) air juga menjadi alternatif efektif untuk meminimalkan terbuangnya air, sekaligus menjaga kondisi air kolam tetap sesuai dengan parameter yang dibutuhkan oleh ikan. Sistem resirkulasi akuakultur merupakan teknologi inovatif yang memungkinkan pemanfaatan ulang air yang telah digunakan dalam budidaya ikan dengan meresirkulasinya melalui filter.

Sistem resirkulasi akuakultur dirancang untuk menghemat penggunaan air secara signifikan, menjadikannya lebih efisien dibandingkan dengan metode konvensional. Filter dalam sistem resirkulasi akuakultur memiliki dua fungsi utama: secara mekanis untuk menjernihkan air dan secara biologis untuk mengubah senyawa amonia yang beracun menjadi nitrat yang kurang toksik melalui proses nitrifikasi (Xiao et al., 2019). Proses nitrifikasi ini sangat penting karena keberhasilan budidaya ikan dalam sistem resirkulasi bergantung pada kemampuan filter untuk menjalankan fungsi tersebut secara optimal (Eding et al., 2006). Sistem resirkulasi akuakultur air tidak hanya membantu menjaga kualitas air, tetapi juga mendukung keberlanjutan budidaya ikan melalui

pengelolaan air yang lebih baik dan lebih efisien (Ahmed & Turchini, 2021). Inovasi ini tidak hanya mengurangi biaya, tetapi juga membantu menjaga kelestarian sumber daya air.

Berdasarkan analisis yang dilakukan melalui pengamatan langsung serta diskusi dengan mitra, beberapa permasalahan utama yang dihadapi dalam budidaya ikan air tawar di aliran Sungai Kemuning. Pertama, keterbatasan pengetahuan dalam pembuatan alat filter air yang menggunakan substrat fisik dan kimia untuk menyaring air kolam sehingga menghasilkan kualitas air yang sesuai untuk mendukung media budidaya ikan air tawar. Kedua, para pembudidaya juga mengalami kesulitan dalam menerapkan sistem sirkulasi air kolam yang optimal, di mana sirkulasi yang baik dapat membantu menghasilkan kondisi yang lebih stabil bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan air tawar. Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan diperlukan penerapan teknologi filtrasi modern dengan substrat fisik dan kimia untuk meningkatkan kualitas air dalam budidaya ikan secara intensif. Inovasi ini memberikan solusi terhadap penurunan kualitas air yang sering terjadi akibat padatnya penebaran dan tingginya dosis pakan, yang menghasilkan amonia sebagai produk sampingan. Dengan teknologi filtrasi ini, sisa pakan dan metabolisme ikan dapat diminimalisir, sehingga mutu air tetap terjaga, meningkatkan keberhasilan budidaya dan mengurangi risiko serangan penyakit. Pendekatan ini menawarkan peningkatan efisiensi dalam budidaya ikan air tawar dibandingkan dengan metode tradisional.

2. METODE

Dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema **Inovasi Sistem Filtrasi dengan Substrat Filter Fisik dan Kimia untuk Budidaya Ikan Air Tawar Dikolam dengan** metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Pembentukan/perakitan alat filtrasi dan kolam sistem sirkulasi

Proses perancangan dan pembuatan alat filtrasi yang akan digunakan dalam sistem kolam dengan sirkulasi melibatkan berbagai tahapan teknis yang diperlukan dalam sistem filtrasi. Alat ini akan terdiri dari beberapa substrat fisik dan kimia yang berfungsi untuk memfilter air secara efektif.

b. Pemasangan panel surya

Pemasangan panel surya merupakan salah satu komponen kunci dalam sistem ini karena panel surya berfungsi sebagai sumber energi utama untuk menggerakkan pompa dan aerator yang digunakan dalam sirkulasi air. Untuk memastikan kelancaran operasi sistem, panel surya yang dipilih harus memiliki ketahanan yang baik dan efisiensi tinggi, serta dilengkapi dengan aki 12V dengan arus 100ah sebagai penyimpanan daya saat malam hari.

c. Penggabungan pompa

Pompa air merupakan komponen penting dalam sistem sirkulasi air, dan penggabungan pompa dengan sistem panel surya membutuhkan perencanaan yang tepat agar pompa dapat beroperasi secara efisien tanpa mengurangi daya listrik secara berlebihan. Dalam hal ini, pompa yang digunakan adalah pompa AC 60watt 220V yang didukung oleh inverter 1000 watt.

d. Penggabungan aerator udara

Aerator udara merupakan komponen vital dalam budidaya ikan karena berfungsi untuk meningkatkan oksigen terlarut di dalam air, yang sangat penting bagi kesehatan dan pertumbuhan ikan. Aerator yang digunakan memerlukan tenaga listrik, sehingga penggabungannya dengan sistem energi surya harus dilakukan dengan tepat agar aerator bekerja efisien tanpa mengganggu suplai energi dari sumber listrik lainnya.

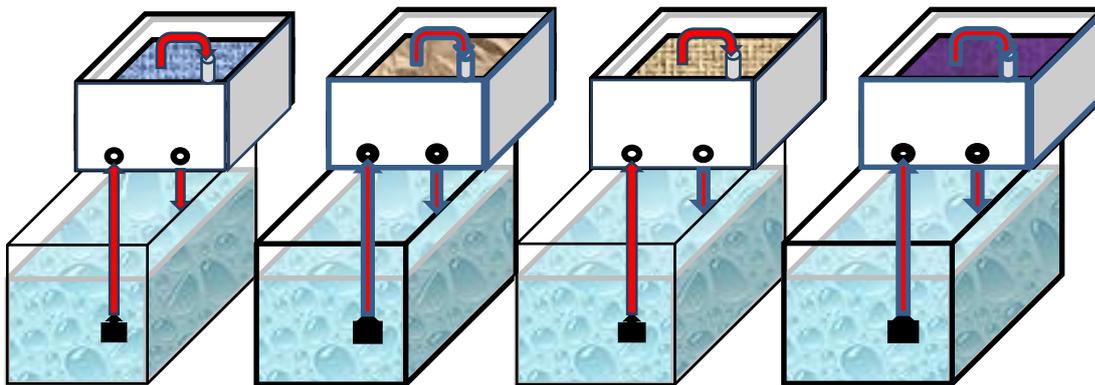
e. Pertumbuhan ikan

Pertumbuhan ikan dalam budidaya air tawar merupakan indikator utama untuk mengevaluasi keberhasilan kegiatan budidaya. Pengukuran pertumbuhan dilakukan secara berkala melalui pengambilan sampel ikan untuk mengetahui peningkatan panjang dan berat ikan. Pertumbuhan ini menjadi penting terutama untuk ikan air tawar bernilai ekonomi, karena menentukan tingkat produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kegiatan

Budidaya ikan air tawar dengan menggunakan system resirkulas dengan menggunakan system filter memakai tenaga surya untuk menjalankan pompa air telah dilaksanakan dan diharapkan menghasilkan kolam terpal system resirkulasi dengan alat filter sebagai alat untuk menjaga kualitas air kolam ikan air tawar. Gambaran proses pembuatan alat filtering dengan menggunakan substrat kimia dan fisika dapat dijelaskan dalam sebuah rancangan alat seperti pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Desain system filterisasi dengan substrat kimia dan fisika

Tabel 2. Keterangan desain system filterisasi

	= Pompa air resirkulasi		= Filter P0 (Zeolit, Arang, Japmate, Bio Foam)
	= aquarium ikan		= Filter P1 (Bambu, Arang, Japmate, Bio Foam)
	= kotak filter		= Filter P2 (Bioball, Arang, Japmate, Bio Foam)
	= aliran air		= Filter P3 (Bioring, Arang, Japmate, Bio Foam)

Dari hasil pelaksanaan terhadap pembuatan filter air kolam ikan air tawar, diperoleh pemakaian substrat Bioring, Arang, Japmate, dan Bio Foam memberikan hasil kualitas air yang baik yaitu, suhu 28,1–30,3⁰C, pH7,4–8,1, DO 5,246,53mg/L, NH 30,06–0,40mg/L, NO₂ 0,056–0,90mg/L dan NO₃⁻0,28–0,190 mg/L, uji kelulushidupan (SR) yang paling tinggi pada perlakuan bioring sebesar 86,66%, uji rasio konversi pakan (FCR) didapatkan hasil sebesar 3,10%. sedangkan uji laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan air tawar didapatkan 1,15 %. Untuk itu pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini untuk membuat filter air kolam dengan menggunakan substrat Bioring,

Arang, Japmate, dan Bio Foam.

Pekerjaan yang menentukan keberhasilan suatu produk adalah perakitan, karena melibatkan berbagai komponen mulai dari rangka, terpal karet, solar sel, pompa sampai dengan pemasangan sistem kontrol. Gambaran proses penyediaan kolam terpal system resirkulasi dan penyiapan alat filtering memakai substrat Kimia dan Fisika dapat dijelaskan dalam foto kegiatan dibawah ini dibawah ini:



Gambar 3. Proses pembuatan kolam terpal ukuran 2 x 1 x 1 meter dengan isi ikan 300 ekor





Gambar 4. Proses pembuatan kolam terpal ukuran 1.5 x 1.5 meter dengan isi ikan 800 ekor

Setelah kolam ikan model terpal dirakit kemudian dipasang alat resirkulasi memakai system sirkulasi, langkah selanjutnya pemasangan alat filter menggunakan kombinasi komponen subtract kimia dan fisika yang akan diterapkan;

Filter Mekanik

Filter mekanik berfungsi untuk menyaring partikel-partikel fisik dalam air, dari yang kasar hingga yang halus:

- Japmat (Japan Mat): Merupakan filter mekanik utama berbahan dasar serat fiber tebal, kuat, dan kaku. Japmat efektif membersihkan kotoran kasar yang terdapat di air kolam.
- Bio Foam: Media filter ini mampu menyaring kotoran kasar hingga sedang. Bio Foam memiliki porositas tinggi, sehingga memungkinkan terbentuknya koloni bakteri baik yang turut membantu dalam proses filtrasi biologis.
- Bio Fill (Green Woll): Berfungsi untuk menyaring partikel-partikel kotoran yang lebih halus. Air yang melalui lapisan ini akan menjadi lebih bersih dan jernih.
- Kapas Filter HITECH: Kapas ini digunakan untuk menyaring partikel halus yang masih tersisa. Dengan ketebalan dan kepadatannya, kapas ini menjamin air yang keluar akan sangat jernih.

Filter Biologi

Pada proses filter biologi mendominasi filtrasi dengan bantuan bakteri baik yang mengurai bahan organik:

- **Bioball:** Media ini menyediakan area permukaan yang besar bagi bakteri baik untuk berkembang. Selain itu, bioball juga menyebarkan aliran air dan membantu menyaring partikel kotoran yang lebih besar.

- **Kapas Filter HITECH:** Kapas ini berfungsi untuk menyaring partikel yang sangat halus, menjaga kejernihan air setelah proses biologis.
- **Batu Apung:** Digunakan sebagai media biologis yang memiliki pori-pori untuk mendukung pertumbuhan bakteri pengurai.

Filter Kimia

Filter kimia berfungsi untuk menetralkan zat-zat berbahaya di dalam air dan menyesuaikan kualitas kimia air:

- **Zeolit:** Berfungsi untuk menyerap amonia berlebihan yang terbentuk dari proses metabolisme ikan. Zeolit mampu mengikat ion-ion amonia, yang sangat penting untuk menjaga kualitas air.
- **Kapas Filter HITECH:** Digunakan kembali untuk menyaring kotoran halus, menjaga agar air tetap jernih setelah proses kimia.
- **Bio Ceramic Ring:** Media ini berbentuk cincin keramik dan berfungsi sebagai tempat bakteri baik berkembang biak. Bakteri ini mengubah amonia berbahaya menjadi nitrit, lalu menjadi nitrat, yang lebih aman bagi ikan.
- **Cangkang Kerang:** Berperan dalam menjaga keseimbangan pH air, sehingga tidak terlalu asam atau basa. Hal ini penting untuk kesehatan ikan.
- **Karbon Aktif:** Arang kayu atau batok kelapa digunakan untuk menyerap zat-zat organik yang tidak diinginkan dalam air, seperti warna, bau, dan bahan kimia toksik. Karbon aktif memiliki kemampuan menyerap hingga 50% zat kimia dalam air.
- **Kapas Filter HITECH:** Digunakan pada beberapa tahap untuk memastikan air yang keluar dari lapisan filter kimia ini benar-benar bersih dan bebas dari partikel halus

Agar air tetap terus terpenuhi maka menggunakan sistem otomatis yang akan menghidupkan pompa disaat tendon berada kondisi kosong. Sebagai bagian proses penjernihan air sungai, maka sebelum tendon dipasang filter sedimen agar dapat menyaring air dan air di dalam tendon merupakan air yang relative jernih. Kemudian dari tendon menuju kolam akan terpasang filter carbon aktif yang akan memastikan air masuk dalam kolam adalah air telah tersaring kandungan mineral kimianya.



Gambar 5. Perangkat Filter air sungai yang terdiri filter sedimen dan filter Karbon



Gambar 6. Hasil pangabdian



Gambar 7. Kegiatan Pengabdian

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema " Inovasi Sistem Filtrasi dengan Substrat Filter Fisik dan Kimia untuk Budidaya Ikan Air Tawar Dikolam " di aliran Sungai Kemuning, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, telah berhasil dilaksanakan. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah pembuatan alat filter air menggunakan substrat fisik dan kimia untuk meningkatkan kualitas air kolam dalam budidaya ikan air tawar. Sistem resirkulasi yang diterapkan bertujuan untuk menghemat penggunaan air, sekaligus menjaga kualitas air melalui proses penyaringan mekanis dan biologis. Filter ini membantu menghilangkan partikel fisik dan menetralkan senyawa berbahaya seperti amonia, yang diubah menjadi nitrat yang lebih aman bagi ikan melalui proses nitrifikasi.

Keberhasilan utama dari kegiatan ini ditunjukkan dengan tercapainya kualitas air yang optimal untuk budidaya ikan air tawar. Penggunaan substrat filter seperti Bioring, Arang, Japmat, dan Bio Foam menghasilkan kondisi air yang sesuai, dengan suhu antara 28,1°C hingga 30,3°C, pH 7,4 hingga 8,1, serta kadar oksigen terlarut (DO) yang cukup tinggi. Selain itu, kadar amonia (NH₃), nitrit (NO₂), dan nitrat (NO₃) dalam air berada pada batas yang aman, yang memastikan lingkungan yang sehat untuk pertumbuhan ikan. Hasil uji kelulushidupan ikan (SR) menunjukkan bahwa substrat Bioring memberikan tingkat kelulushidupan tertinggi, mencapai 86,66%. Selain itu, rasio konversi pakan (FCR) tercatat sebesar 3,10%, dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan air tawar mencapai 1,15%. Hal ini menunjukkan bahwa filter yang diterapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan serta mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. Respon dari para peserta kegiatan pengabdian juga sangat positif, dengan sebagian besar peserta (90%) telah memahami proses pembuatan kolam budidaya ikan air tawar menggunakan terpal serta pemasangan alat filter. Peserta merasakan manfaat nyata dari sistem filtrasi yang diterapkan, yang tidak hanya meningkatkan produksi ikan, tetapi juga berpotensi meningkatkan ketahanan pangan dan penghasilan masyarakat sekitar aliran Sungai Kemuning.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, N., & Turchini, G. M. (2021). Recirculating aquaculture systems (RAS): Environmental solution and climate change adaptation. *Journal of Cleaner Production*, 297, Article 126604. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126604>
- Badiola, M., Mendiola, D., & Bostock, J. (2012). Recirculating aquaculture systems (RAS) analysis: Main issues on management and future challenges. *Aquacultural Engineering*, 51, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.07.004>
- Candra, H. K., Cahyani, R. F., Noor, S., Bahit, M., & Mulyani, D. (2022). PPM penerapan biofilter pada air kolam budidaya ikan nila di aliran sungai kemuning Banjarbaru Kalimantan Selatan. *J-MAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.59004/jmas.v1i3.145>
- Candra, H. K., Noor, S., Bahit, M., & Mulyani, D. (2024). Prediction of freshwater fish pond water quality levels using the backpropagation method based on the Internet of Things (IoT). *International Journal of Science, Technology & Management*, 5(5), Article 5. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v5i5.1140>
- Chauhan, R. S., & Mishra, A. (2023). New innovative technologies for sustainable aqua production. In *Biodiversity*. CRC Press.

- Eding, E. H., Kamstra, A., Verreth, J. A. J., Huisman, E. A., & Klapwijk, A. (2006). Design and operation of nitrifying trickling filters in recirculating aquaculture: A review. *Aquacultural Engineering*, 34(3), 234–260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2005.09.007>
- Lindholm-Lehto, P. (2023). Water quality monitoring in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 3(2), 113–131. <https://doi.org/10.1002/aff2.102>
- Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P., Hanjra, M. A., & Kijne, J. (2010). Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution. *Agricultural Water Management*, 97(4), 528–535. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.023>
- Sarker, N. K., & Salam, P. A. (2020). Design of batch algal cultivation systems and ranking of the design parameters. *Energy, Ecology and Environment*, 5(3), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s40974-020-00149-3>
- Xiao, R., Wei, Y., An, D., Li, D., Ta, X., Wu, Y., & Ren, Q. (2019). A review on the research status and development trend of equipment in water treatment processes of recirculating aquaculture systems. *Reviews in Aquaculture*, 11(3), 863–895. <https://doi.org/10.1111/raq.12270>