

## **PENERAPAN KOLAM KARANTINA IKAN MAS BERBASIS TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN DI UPR DUNIA AIR KOYA TIMUR, KOTA JAYAPURA, PAPUA**

**Ervina Indrayani, Maklon Warpur, Vyona Mantayborbir\*, Lalu Panji Imam Agamawan, Octolia Togibasa, Aris A. Manalu, Khaeria Dahlan, Yohana Yana Sinaga, Irfan Wandikbo**

Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas cenderawasih

\* e-mail : vyonamantay@gmail.com

### **Abstrak**

Ikan mas telah menjadi salah satu ikan yang paling populer saat ini. Peningkatan permintaan pasar terhadap ikan mas sebagai ikan konsumsi dan hias telah mendorong perkembangan industri budidaya ikan ini. Meskipun demikian, banyak pembudidaya masih menghadapi tantangan dalam menjaga kesehatan ikan dan kualitas air. Lingkungan perairan memainkan peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan ikan mas. Oleh karena itu, manajemen yang baik terkait lingkungan dan kesehatan ikan sangat diperlukan dalam budidaya ikan mas. Setelah melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada, Tim PKM memutuskan untuk melakukan penerapan teknologi yang bertujuan untuk mengatasi tantangan kualitas air dan keterbatasan inovasi teknologi yang dihadapi mitra melalui penerapan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dengan teknologi yang ramah lingkungan di kolam budidaya ikan mas. Program PKM ini akan mengimplementasikan filtrasi air yang meliputi filter mekanis, filter biologi, dan filter kimia. Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat PKM kepada mitra menunjukkan peningkatan dalam pengetahuan, keterampilan, kapasitas produksi, serta keuntungan.

*Kata Kunci : Ikan mas, kualitas air, panel surya, RAS.*

### **Abstract**

Goldfish have become one of the most popular fish today. The increasing market demand for goldfish as consumption and ornamental fish has encouraged the development of this fish farming industry. Despite this, many farmers still face challenges in maintaining fish health and water quality. The aquatic environment plays a very important role in the growth of goldfish. Therefore, good management regarding the environment and fish health is very necessary in goldfish cultivation. After analyzing existing problems, the PKM Team decided to implement technology aimed at overcoming water quality challenges and limitations in technological innovation faced by partners by implementing a *Recirculating Aquaculture System* (RAS) with environmentally friendly technology in goldfish cultivation ponds. This PKM program will implement water filtration which includes mechanical filters, biological filters and chemical filters. The results of PKM community service activities for partners show an increase in knowledge, skills, production capacity and profits.

*Keywords: Goldfish, water quality, solar panels, RAS.*

### **PENDAHULUAN**

Ikan mas air tawar memiliki potensi perdagangan yang tinggi di pasar domestik dan internasional. Keunikan ikan ini menjadikannya

komoditas yang menarik bagi para pembeli, sekaligus menjadi sumber devisa yang berpotensi besar bagi negara. Ikan mas menarik minat berbagai kalangan, mulai dari penggemar hobi hingga pengusaha dalam industri ikan konsumsi.

Bahkan, sejumlah pengusaha yang awalnya fokus pada ikan konsumsi kini beralih ke bisnis ikan mas air tawar (Sihombing et al., 2013). Salah satu varietas ikan mas yang sangat diminati karena nilai ekonomis yang tinggi juga menjadikan ikan mas sebagai pilihan yang menarik bagi para pembudidaya (Septiara et al., 2012).

Selama beberapa tahun terakhir, produksi ikan mas air tawar di Indonesia meningkat, khususnya permintaan sebagai hewan peliharaan dan dekorasi. Budidaya ikan mas telah menjadi tren di dunia perikanan karena keindahan bentuk dan variasi warna yang menarik. Permintaan yang tinggi terhadap ikan mas sebagai peliharaan dan konsumsi turut mendukung perkembangan industri budidayanya. Namun, ikan mas rentan terhadap penyakit, seperti infeksi parasit dan jamur, sehingga memerlukan penanganan dengan teknologi yang memadai. Kualitas air yang menurun dapat memperburuk kondisi kesehatan ikan dan meningkatkan risiko infeksi. Air kolam yang keruh mempercepat penyebaran penyakit dan mengurangi mutu ikan (Afrianto et al., 2015; Caesar et al., 2021). Kondisi ini mendorong Tim Pengabdian Kepada Masyarakat melalui program pemberdayaan berbasis Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DRTPM) untuk melaksanakan survei, wawancara, dan memberikan penyuluhan untuk meningkatkan praktik budidaya ikan mas di UPR Dunia Air Koya Timur, Kota Jayapura, Papua.

Penerapan sistem kolam karantina berbasis *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dengan memanfaatkan energi mandiri dari Panel Surya menjadi salah satu solusi teknologi ramah lingkungan yang dapat mendukung budidaya ikan mas yang berkelanjutan. Secara ekonomi, teknologi ini mampu meningkatkan produktivitas budidaya ikan mas sambil menekan risiko kerugian akibat penyakit serta mengurangi biaya operasional. Dari segi lingkungan, penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam system RAS dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap kualitas air dan meningkatkan efisiensi pemakaian air. Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Setyono et al., (2021) dan Yanuhar et al.,

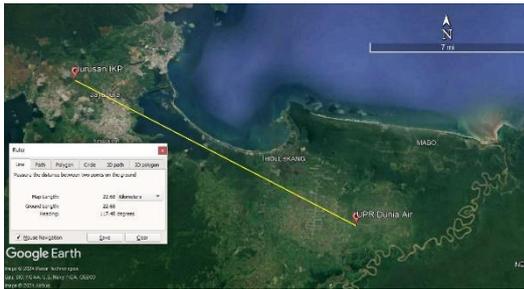
(2022) juga berpotensi menjadi contoh nyata bagi praktik budidaya ikan yang inovatif dan berkelanjutan di tingkat lokal melalui penerapan system RAS.

Program Pengabdian kepada Masyarakat melalui program pemberdayaan berbasis Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DRTPM) berfokus pada peningkatan produktivitas budidaya ikan mas melalui kegiatan penyuluhan dan pendampingan di setiap tahapan budidaya. Upaya utamanya adalah memperbaiki kualitas air dengan penerapan teknologi ramah lingkungan berbasis RAS dan Panel Surya. Kolaborasi ini melibatkan Tim Pengabdian, para ahli terkait, serta mahasiswa yang turut aktif mendampingi praktik budidaya di di UPR Dunia Air Koya Timur, Kota Jayapura, Papua. Program pemberdayaan berbasis Masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi tantangan kualitas air dan keterbatasan inovasi teknologi yang dihadapi mitra. Dengan menyediakan pelatihan dan pendampingan, diharapkan para pembudidaya ikan mas dapat lebih cakap dalam mengelola dan memantau kualitas air kolam serta menerapkan sistem karantina berbasis teknologi ramah lingkungan RAS dan Panel Surya.

## **METODOLOGI PENGABDIAN**

### **Mitra Program**

Pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Tim Pengabdian merupakan langkah konkret dalam mendukung budidaya ikan mas bersama Kelompok Budidaya Ikan Mas (UPR Dunia Air) di Koya Timur, Kota Jayapura, Papua. Kegiatan PKM ini dimulai pada bulan September tahun 2024. UPR Dunia Air sudah berdiri kurang lebih lima tahun, awalnya fokus pada budidaya ikan konsumsi yaitu ikan lele dan ikan nila dan beralih ke budidaya ikan hias pada tahun 2020, seperti ikan mas. Walaupun usaha budidaya di kelompok ini masih dilakukan secara konvensional yaitu ikan yang di budidayakan tanpa menggunakan teknologi, keterbatasan dalam pengelolaan kualitas air dan kesehatan ikan menyebabkan produktivitas ikan belum optimal.



Gambar 1. Peta Lokasi Mitra

### **Survei Lokasi dan Analisis Kondisi Kolam UPR Dunia Air**

Tim Pengabdian melakukan survei lapangan dan wawancara untuk memahami secara langsung permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Dari hasil wawancara, permasalahan utama yang diidentifikasi adalah rendahnya kualitas air di kolam budidaya. Untuk mengatasi hal ini, tim merumuskan solusi dengan menerapkan sistem *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan penggunaan panel surya berbasis teknologi ramah lingkungan. Tim pelaksana kemudian melakukan koordinasi, menyusun jadwal kegiatan, membagi tugas, dan merancang teknologi RAS serta panel surya yang akan digunakan dalam program ini.

### **Pendampingan Pemantauan Kualitas Air Kolam Ikan Mas Koki**

Pemantauan kualitas air dilakukan dengan mengukur parameter TDS, suhu, pH, dan DO secara langsung. Pendampingan ini bertujuan untuk memperkuat kemampuan tim UPR Dunia Air dalam mempertahankan kualitas ikan. Diharapkan mitra aktif berpartisipasi dalam kegiatan pemantauan kualitas air, dan berkolaborasi dengan tim pengabdian. Sehingga dapat mengembangkan kemitraan antara akademisi, praktisi, dan pemangku kepentingan di sektor budidaya ikan mas.

### **Pelatihan dan Pendampingan Penerapan Teknologi RAS dan Panel Surya**

Tim Pengabdian melaksanakan pelatihan dan pendampingan penerapan teknologi RAS dalam

pengelolaan kualitas air dan pengendalian penyakit di kolam budidaya ikan mas. Mahasiswa Prodi Ilmu Perikanan Uncen turut terlibat dalam proses ini, memberikan pendampingan sejak tahap awal hingga akhir penerapan teknologi, termasuk penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan. Partisipasi mahasiswa memastikan bahwa teknologi RAS dan panel surya dapat diterapkan secara optimal dan menjadi solusi atas masalah yang dihadapi mitra. Sepanjang kegiatan pendampingan yang dilakukan selama satu tahun, tim akan terus memberikan dukungan kepada mitra agar mereka mandiri dalam mengelola dan memanfaatkan teknologi yang diterapkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penyuluhan program pemberdayaan berbasis Masyarakat**

Program pengabdian disosialisasikan kepada Kelompok Budidaya Ikan Mas (UPR Dunia Air) di Koya Timur, Kota Jayapura, Papua.. Kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan Program Pengabdian Masyarakat yang berfokus pada pelatihan dan pendampingan dalam pemantauan kualitas air budidaya ikan mas. Program ini diharapkan dapat meningkatkan hasil budidaya melalui penerapan teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan pemanfaatan panel surya sebagai energi terbarukan.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi program PKM

### **Pelatihan dan Pendampingan dalam Pengelolaan Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan**

Mahasiswa yang terlibat dalam program pengabdian masyarakat di UPR Dunia Air Koya Timur, Kota Jayapura, Papua melaksanakan pelatihan dan pendampingan terkait manajemen kualitas air serta pertumbuhan ikan. Kegiatan ini meliputi praktik langsung dalam pemantauan kualitas air di kolam budidaya ikan mas koki. Selain itu, mahasiswa juga memberikan penjelasan mengenai prosedur uji laboratorium yang diperlukan untuk menganalisis berbagai parameter kualitas air dan pertumbuhan ikan. Pentingnya menjaga kualitas air sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan menjadi kunci untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan secara optimal.



Gambar 3. Persiapan filter untuk RAS.

Pelatihan dan pendampingan manajemen kualitas air disampaikan melalui sesi penyuluhan mengenai manajemen kualitas air diselenggarakan untuk mitra, dengan tujuan membantu pembudidaya ikan mas dalam memantau kualitas air di lingkungan pemeliharaan mereka. Tim mahasiswa yang terlibat dalam Program pengabdian pemberdayaan berbasis masyarakat melaksanakan tugas pemantauan dan pengelolaan kualitas air, dengan partisipasi aktif dari mitra. Pemantauan kualitas air dilakukan beberapa kali secara rutin setiap dua minggu untuk memastikan kondisi air yang memengaruhi pertumbuhan ikan mas. Proses analisis kualitas air melibatkan

pengambilan sampel dari kolam budidaya, di mana beberapa parameter dapat diuji langsung di lokasi. Menurut penelitian oleh Fazil et al. (2017), pengelolaan kualitas air yang efisien sangat penting dalam pemeliharaan ikan mas untuk memenuhi standar yang diperlukan bagi kehidupan dan pertumbuhannya. Kualitas air, sebagai habitat bagi organisme ini, memainkan peran krusial dalam menjaga kelangsungan hidup ikan mas.

### **Desain dan Implementasi Sistem *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan Panel Surya.**

Seluruh anggota tim pengabdian bertanggung jawab atas desain dan instalasi teknologi ramah lingkungan, yaitu *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan panel surya. Kegiatan ini mencakup penyerahan dan pemasangan sistem RAS serta panel surya yang berfungsi untuk mengelola kualitas air di kolam ikan mas, sekaligus menyediakan sumber energi terbarukan yang mendukung kesehatan ikan. Selama proses ini, mahasiswa juga berperan aktif dalam memberikan pelatihan dan bimbingan kepada mitra mengenai manajemen kualitas air, mulai dari tahap awal penerapan RAS dan panel surya hingga akhir program pengabdian. Dengan adanya pendampingan dan pelatihan tersebut, diharapkan teknologi yang dirancang dan dipasang dapat berfungsi dengan optimal, sehingga mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dengan efektif.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. Filterisasi dengan penerapan Recirculating Aquaculture System (RAS). (a). Chamber 1 (filter mekanis), (b). Chamber 2 (filter biologi), (c). Chamber 3 (filter kimia).

Perancangan sistem *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan panel surya dilakukan dengan mempertimbangkan luas lahan yang tersedia serta ketersediaan peralatan. Rencana teknologi RAS ini mencakup berbagai jenis filter, termasuk filter mekanis, kimia, dan biologi. Filter mekanis yang diterapkan di ruang pertama (chamber 1) terdiri dari ijuk, yang bertujuan menyaring kotoran ikan dan sisa pakan dari dalam air. Pada ruang kedua (chamber 2), filter biologi menggunakan batu apung dan batu ciping untuk menjaga pH air tetap stabil. Ruang ketiga (chamber 3) dilengkapi dengan filter kimia, yang terdiri dari karbon aktif yang berfungsi untuk menyerap logam berat. (Sofarini et al., 2022). Sistem filter ini dirancang untuk mengubah amonia yang berasal dari kotoran ikan dan sisa pakan, yang berbahaya bagi kelangsungan hidup ikan, menjadi nitrat ( $\text{NO}_3$ ) yang tidak berbahaya dan bahkan bermanfaat bagi pertumbuhan

tanaman air yang dapat digunakan sebagai pakan alami bagi ikan (Aich et al., 2020; Ramli et al., 2020).

Penggunaan panel surya dalam budidaya ikan bertujuan untuk menyediakan sumber energi yang ramah lingkungan, dengan mengonversi sinar matahari menjadi energi listrik sebagai alternatif untuk mengurangi biaya listrik yang tinggi (Santoso et al., 2021). Kinerja panel surya dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diterima, dan fungsi utamanya adalah mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) memerlukan konverter dan kontroler untuk mengatur fluktuasi dalam intensitas cahaya matahari (Nurhaidah et al., 2022). Energi listrik yang dihasilkan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk intensitas cahaya, konfigurasi, dan jumlah panel surya yang digunakan.



(a)



(b)

Gambar 5. Rangkaian Panel surya. (a). Papan solar panel. (b). Box panel surya.

### **Pelatihan dan Pendampingan dalam Penerapan *Recirculating Aquaculture System* (RAS)**

Kelompok UPR Dunia Air Koya Timur menerima pelatihan dan bimbingan mengenai manajemen kualitas air di kolam budidaya ikan mas serta pemasangan sistem *Recirculating Aquaculture System* (RAS), yang berfungsi untuk mengatur kualitas air dan mengatasi masalah penyakit. Pembudidaya ikan mas yang mengandalkan pengetahuan dan teknologi menjelaskan pentingnya penerapan teknologi yang tepat untuk meningkatkan kapasitas produksi dan profitabilitas dalam budidaya yang berkelanjutan. Tujuan dari pendampingan ini adalah untuk memperluas pengetahuan para pelaku usaha dalam budidaya ikan mas agar dapat mengatasi berbagai tantangan yang mungkin muncul.

Kegiatan pelatihan dan pendampingan ini melibatkan mahasiswa yang berpartisipasi aktif. Mereka telah memberikan dukungan sejak tahap awal penerapan teknologi RAS dan panel surya, yang merupakan bagian dari upaya pengelolaan kualitas air dengan pendekatan ramah lingkungan, hingga program pengabdian ini selesai. Desain teknologi RAS yang diterapkan di kolam meliputi penggunaan filter mekanis, biologi, dan kimia. Filter mekanis, seperti ijuk, digunakan untuk menyaring kotoran dan sisa pakan ikan. Dalam sistem filter biologi, batu apung dan batu ciping berfungsi sebagai habitat bagi bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* yang menguraikan amonia menjadi nitrat yang aman. Untuk filter kimia, Carbon Active berfungsi menyaring material yang tidak dapat disaring secara mekanis dan biologis seperti logam berat.

Agar dapat meningkatkan efektivitas dalam memperbaiki kualitas air, RAS dilengkapi dengan pompa sirkulasi yang mengalirkan air melalui sistem pada kecepatan yang optimal. Sirkulasi air yang baik berperan penting dalam menjaga keseimbangan oksigen terlarut dan karbon dioksida dalam air, serta mendistribusikan nutrisi dan oksigen ke ikan. Proses sirkulasi ini juga membantu mencampur air dalam kolam atau tangki, yang penting untuk mendistribusikan

oksigen ke seluruh volume air. Air yang stagnan atau tergenang dapat mengakibatkan stratifikasi, di mana lapisan atas air kaya oksigen sedangkan lapisan bawahnya miskin oksigen. Dengan adanya sirkulasi yang baik, oksigen dihasilkan dan didistribusikan merata di seluruh sistem, sehingga semua ikan mendapatkan cukup oksigen. Selain itu, sirkulasi air juga membantu menghilangkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan ikan selama respirasi. Gerakan air membantu mengeluarkan CO<sub>2</sub> dari air dan membawanya ke permukaan, di mana gas tersebut dapat menguap ke atmosfer. Sirkulasi yang baik juga memastikan bahwa nutrisi yang diberikan kepada ikan dalam bentuk pakan atau suplemen dapat tersebar merata di seluruh lingkungan akuakultur. Dengan pergerakan air yang efektif, partikel pakan dan nutrisi menyebar secara merata di dalam kolam atau sistem, memastikan ikan memiliki akses yang setara ke sumber makanan. Hal ini mendukung pertumbuhan ikan secara seragam dan memastikan asupan nutrisi yang seimbang.

Sistem RAS dirancang untuk mempertahankan kualitas air yang tinggi. Dengan sirkulasi dan penyaringan air yang efisien, pencemaran seperti amonia, nitrat, nitrit, dan limbah lainnya dapat diminimalkan. Kualitas air yang baik mengurangi risiko penyakit dan stres pada ikan, yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan serta kesehatan. Selain itu, RAS memungkinkan pemeliharaan stok ikan yang padat karena kemampuannya dalam mengendalikan kualitas air. Dengan stok yang lebih padat, efisiensi penggunaan lahan meningkat, yang pada gilirannya berkontribusi pada peningkatan produktivitas. Melalui pemeliharaan stok yang padat dan tingkat konversi pakan yang lebih baik, RAS dapat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode budidaya konvensional, memungkinkan lebih banyak ikan diproduksi dengan penggunaan lahan yang lebih sedikit.

Kolam yang menggunakan sistem resirkulasi yang telah dirancang mematuhi prinsip penghematan air dan melindungi kualitas perairan.

Pendekatan ini memungkinkan air untuk digunakan kembali setelah menjalani proses perawatan fisik, kimia, dan biologis (Jacinda, Yustiati, dan Andriani, 2021). Oleh karena itu, penting untuk terus melakukan upaya dalam menjaga kualitas air di lingkungan budidaya ini. Aplikasi sistem resirkulasi akuakultur (RAS) diterapkan untuk mengatasi permasalahan yang ada dalam budidaya ikan mas koki. Sistem resirkulasi pada dasarnya merupakan penggunaan kembali air yang telah digunakan dalam kegiatan budidaya. Berbagai filter yang digunakan dalam sistem resirkulasi memberikan kualitas air yang berbeda-beda tergantung pada perlakuan yang diterapkan (Sa'adati dan Andayani, 2022).



Gambar 6. Kegiatan PKM *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan Panel Surya di UPR Dunia Air Koya Timur.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan program pengabdian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini telah memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan kemampuan dan keterampilan mitra pengabdian. Hasil dari program ini meliputi tiga aspek utama, yaitu ekologi, sosial, dan ekonomi. Selain itu, masyarakat juga berhasil mengadopsi teknologi ramah lingkungan, seperti RAS (*Recirculating Aquaculture System*) dan panel surya, untuk mengatasi berbagai tantangan dalam budidaya ikan mas. Dengan demikian, program ini telah menciptakan model budidaya ikan mas yang berkelanjutan dan berpotensi

memberikan dampak positif dalam jangka panjang.

### Saran

Sebagai saran untuk memastikan keberlanjutan program pengabdian, penting untuk melakukan pengawasan dan pemeliharaan rutin terhadap teknologi yang telah diimplementasikan agar tujuan program dapat tercapai dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, I. E. (2015). *Penyakit Ikan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya Grup.
- Aich, N. (2020). 'A review on Recirculating Aquaculture Systems: Challenges and Opportunities for Sustainable Aquaculture'. *Innovative Farming*, 5(1), pp. 17–24.
- Amalya, N. T., Harsono, Y., & Sulistyani, T. (2023) 'Manajemen Usaha Budidaya Ikan Hias Dalam Upaya Meningkatkan Penjualan Pada Kelompok Budidaya Ikan Hias'.
- Abdimas Awang Long, 6(1), pp. 1– 6. Caesar, N. R. (2021). 'Monitoring of Water Quality in The Catfish (*Clarias sp.*) Farming in Tuban Regency', in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, p. 12061.
- Fazil, M., Adhar, S., & Ezraneti, R. (2017). 'Efektivitas Penggunaan Ijuk, Jerami Padi dan Ampas Tebu sebagai Filter Air pada Pemeliharaan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*)', *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), pp. 37–43.
- Jacinda, A. K., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2021). 'Aplikasi teknologi resirculating aquaculture system (RAS) di Indonesia; a review', *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 11(1), pp. 43–59.
- Nurhaidah, N. (2022) 'Penerapan Solar Sel Untuk Budidaya Ikan Lele Sebagai Upaya Penghematan Energi Pada Pondok Pesantren Al Mas'udiyah', *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(5), pp. 4807–4812.

- Ramli, N. M. (2020). 'Integration of Algae to Improve Nitrogenous Waste Management in Recirculating Aquaculture Systems: A review', *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, p. 1004.
- Sa'adati, F. T., & Andayani, S. (2022) 'Analisis Kesehatan Ikan Berdasarkan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Koi (Cyprinus Sp.) Sistem Resirkulasi', *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(3), pp. 20–26.
- Santoso, G. (2021). 'Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch (Ats)', *Jurnal Elektrikal*, 8(2), pp. 45–52.
- Septiara, I., Maulina, I., & Buwono, I. D. (2012). 'Analisis Pemasaran Ikan Mas Koki (Carassius auratus) di Kelompok Pembudidaya Ikan Kalapa Ciung Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang', *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3).
- Setyono, B. D. H. (2021). 'Penerapan Teknologi Recirculating Aquaculture System (Ras) Untuk Perbaikan Kualitas Lingkungan Pada Budidaya Ikan Nila Di Desa Sokong Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara', *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(1), pp. 69–76.
- Sihombing, F., Artini, N. W., & Dewi, R. K. (2013). 'Kontribusi pendapatan nelayan ikan hias terhadap pendapatan total rumah tangga di Desa Serangan', *Journal of Agribusiness and Agritourism*, p. 44955.
- Sofarini, D., Yunandar, Y. and Nurhidayah, R. (2022). 'Perbaikan Kualitas Air Kolam Budidaya Ikan Dengan Sistem Filtrasi Di Kecamatan Bakumpai Barito Kuala Kalimantan Selatan', *Jurnal Abdi Insani*, 9(4), pp. 1486–1494.
- Yanuhar, U. (2022) 'PKM Penerapan Recirculating Aquaculture System Untuk Pengelolaan Air Dan Kesehatan Ikan Berkelanjutan Di Pokdakan Roi Lele Kabupaten Malang', *Jurnal Pengabdian, Pendidikan dan Teknologi*, 3(2), pp. 159–165.