

PEMANFAATAN KARBON AKTIF UNTUK PENINGKATAN KUALITAS AIR KOLAM PADA KELOMPOK PEMBUDIDAYA IKAN PAPUA KARYA MANDIRI

Octolia Togibasa^{1*}, Khaeriah Dahlan², Itaina Wandik³, Ervina Indrayani⁴,
Lalu Panji Imam Agawawan⁵, Khristhopet Aris Arianto Manalu⁶, Sem Tabuni⁷

^{1,2,3,4} Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Cenderawasih, Jayapura

^{5,6,7} Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Cenderawasih, Jayapura

*Korespondensi: (octolia@fmipa.uncen.ac.id)

Abstrak

Kelurahan Koya Timur yang berada di Distrik Muara Tami, Kota Jayapura merupakan wilayah yang memiliki potensi budidaya perikanan ikan nila yang sangat baik. Masalah yang kemudian muncul adalah terjadinya penurunan kualitas air yang disebabkan terakumulasinya sisa pakan, bahan organik, senyawa fosfat dan nitrogen toksik karena rendahnya kecepatan pergantian air. Akibatnya Kelompok Pembudidaya Ikan “Papua Karya Mandiri” menghadapi situasi belum optimalnya hasil produksi ikan nila yang dapat dihasilkan. Tim pelaksana pengabdian memberikan layanan pengenalan dan pemasangan sistem akuakultur, yaitu pemeliharaan organisme akuatik, dengan memanfaatkan material karbon aktif. Karbon aktif merupakan arang yang telah diaktifkan sehingga memiliki permukaan yang luas dan daya serap tinggi sehingga mampu menyerap berbagai senyawa toksik dalam suatu lingkungan. Hasil pengabdian ini memberikan pemahaman akan urgensi sistem pengolahan air agar dapat memperbaiki kualitas air sekaligus dapat menjaga kesehatan ikan, dan akhirnya memberikan peningkatan hasil panen budidaya ikan. Hasil evaluasi kondisi fisik kolam yang dilakukan sesaat setelah pemasangan sistem pengolahan air menunjukkan penurunan derajat keasaman dan konsentrasi zat padat terlarut. Mitra diharapkan dapat melanjutkan sistem pemantauan kondisi fisik kolam hingga waktu panen. Hal lain yang diperoleh oleh mitra adalah pengetahuan karbon aktif. Mitra berharap agar kegiatan bisa dilanjutkan dengan pelatihan pembuatan karbon aktif secara mudah, agar selanjutnya mitra bisa terus menerapkan sistem ini secara mandiri.

Kata kunci: Akuakultur, Karbon Aktif, Ikan Nila

Abstract

Koya, located in the Muara Tami District of Jayapura City, is an area with significant potential for tilapia fish farming. However, the main issue encountered is poor water quality, caused by the accumulation of uneaten feed, organic matter, phosphate compounds, and toxic nitrogen due to a low rate of water exchange. As a result, the “Papua Karya Mandiri” Fish Farmer Group faces suboptimal tilapia production. In order to address this problem, the team introduced and installed an aquaculture system utilizing activated carbon. Activated carbon, a form of activated charcoal, has a large surface area and high absorption capacity, making it effective in absorbing various toxic compounds from the environment. This community service initiative has enhanced understanding among the partners regarding the importance of water treatment systems to improve water quality, support fish health, and ultimately increase harvest yields. An evaluation of the physical condition of the pond, conducted immediately after the installation of the water treatment system, showed a decrease in both acidity levels and the concentration of dissolved solids. Partners are expected to continue monitoring the physical condition of the pond until the harvest period. Additionally, the partners have gained increased knowledge about activated carbon. They have expressed hope that future activities will include training on how to easily produce activated carbon, enabling them to sustain the use of this system independently.

Keywords: Aquaculture, Activated carbon, Tilapia fish.

1. PENDAHULUAN

Kelurahan Kota Timur secara geografis berada di wilayah Kota Jayapura Bagian Timur, yang berbatasan langsung dengan negara tetangga Papua Nugini. Koya Timur terletak 10 meter di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 25-31°C dengan iklim tropis. Koya Timur merupakan dataran rendah yang telah ditata sedemikian rupa sehingga dapat dijadikan pemukiman. Koya Timur dikelilingi oleh Sungai Tami dan sekaligus sebagai dasar acuan batas wilayah utara dan barat. Dalam bidang perekonomian, mayoritas masyarakat Kelurahan Koya Timur bergerak dalam bidang tanaman pangan dan budidaya ikan air tawar, dan sebagian kecil bergerak dalam bidang perdagangan, perbengkelan, serta meubelair (Pemerintah Koya Timur, 2024). Berdasarkan karakteristik wilayah dan letak geografisnya, Kelurahan Koya Timur memiliki potensi budidaya perikanan ikan nila yang sangat baik. Selain itu, permintaan ikan nila sangat besar, baik di Kota Jayapura maupun luar Jayapura seperti di daerah pegunungan tengah Papua juga tinggi, dapat memacu petani pembudidaya ikan di Koya Timur untuk terus menggeliat.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan yang sangat potensial dan memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan lingkungan perairan (Athirah et al., 2013). Namun sayangnya, pengembangan budidaya perikanan secara intensif mengakibatkan peningkatan kepadatan ikan dan suplai pakan yang seluruhnya menggunakan pakan buatan. Masalah yang kemudian muncul adalah terjadinya penurunan kualitas air yang disebabkan terakumulasinya sisa pakan, bahan organik, senyawa fosfat dan nitrogen toksik karena rendahnya laju pergantian air (Tchobanoglous dan Burton, 1991 dalam Radhiyufa, 2011). Informasi yang diperoleh dari kelompok budidaya ikan setempat adalah hasil produksi yang diperoleh saat ini belum optimal karena menghadapi permasalahan kualitas air kolam. Salah satu kelompok yang menghadapi permasalahan tersebut adalah Kelompok Pembudidaya Ikan “Papua Karya Mandiri”.

Pengelolaan kualitas air untuk keperluan budidaya sangat penting, karena air merupakan media hidup bagi organisme akuakultur (Mulyanto, 1992 dalam Aquarista et al., 2012). Kelompok mitra sebagai pembudidaya ikan biasanya melakukan upaya perbaikan kualitas air dengan metode pembersihan kolam dan penggantian air. Meskipun teknik ini penting, namun rendahnya frekuensi pembersihan belum dapat memenuhi kualitas kontrol organisme akuatik yang diperlukan. Salah satu upaya alternatif yang dilakukan adalah dengan melakukan metode tambahan yaitu pemanfaatan material karbon aktif. Karbon aktif merupakan senyawa amorf yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau arang yang diperlakukan secara khusus untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi, sehingga efektif dalam menyerap senyawa toksik (Togibasa et al, 2021). Karbon aktif berbentuk serbuk hitam tidak beraroma dan tidak berasa.

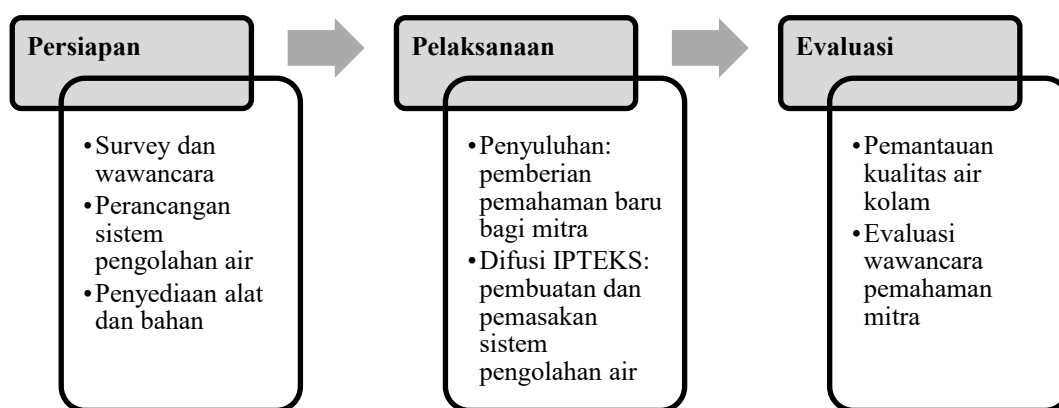
Penambahan material karbon aktif dalam lingkungan akuakultur mampu meningkatkan pertumbuhan ikan, menurunkan nilai konversi pakan, mereduksi ammonia dan mampu mereduksi pestisida pada ikan serta meningkatkan status kesehatan ikan (Nurhayati et al, 2023). Namun, pemberian karbon aktif ini memiliki batas maksimal dalam pakan maupun air, sehingga pembudidaya ikan perlu memiliki pemahaman yang baik saat memanfaatkan karbon aktif.

Pada kegiatan pengabdian yang telah dilakukan, Tim Pengabdian memberikan pengenalan dan layanan pemanfaatan karbon aktif untuk menjaga kualitas air kolam budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) bagi Kelompok Pembudidaya Ikan Papua Karya Mandiri yang terletak di Kelurahan Koya Timur, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, Papua.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode

Metode utama dalam kegiatan pengabdian ini adalah metode substitusi iptek bagi mitra, yaitu penggunaan sistem pengolahan air dengan memanfaatkan karbon aktif. Diagram alir metode kegiatan diberikan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir metode Pelaksanaan pengabdian

Kegiatan pengabdian secara rinci dibagi pada beberapa tahapan berikut ini:

- 1) *Persiapan*: kegiatan ini berupa tahapan survei dan wawancara awal, dilanjutkan dengan perancangan sistem pengolahan air serta pengadaan alat serta bahan yang diperlukan selama kegiatan.
- 2) *Penyuluhan*: kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman ipteks baru serta kesadaran mitra untuk menerapkan sistem pengolahan air dalam usaha budidaya ikan nila.
- 3) *Difusi Ipteks*: kegiatan ini berupa pembuatan produk sistem pengolahan air kolam untuk digunakan oleh mitra, dilanjutkan pemantauan kualitas air kolam sesuai dipasang sistem pengolahan air kolam.
- 4) *Evaluasi*: kegiatan ini dilakukan untuk mengevaluasi pemahaman mitra sebelum dan sesudah dilaksanakan kegiatan pengabdian. Evaluasi dilakukan menggunakan teknik *deep interview*.

Waktu Kegiatan

Kegiatan pengabdian secara keseluruhan dilaksanakan pada 2 Agustus hingga 2 Oktober 2024.

Peserta Kegiatan

Mitra peserta kegiatan adalah 11 orang pelaku usaha budidaya ikan yang tergabung dalam Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Papua Karya Mandiri.

Lokasi Kegiatan

Lokasi kegiatan pengabdian terletak di Jl. Rambutan I RT 001/RW 001, Kelurahan Koya Timur, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Persiapan dilaksanakan mulai bulan Juni hingga Juli 2024, sedangkan kegiatan dilaksanakan pada kurun waktu 2 Agustus hingga 2 Oktober 2024. Kegiatan penyuluhan dan difusi ipteks dilaksanakan pada tanggal 27-28 September 2024. Adapun kegiatan evaluasi dilaksanakan pada tanggal 2 Oktober 2024.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam pelaksanaan pengabdian pada masyarakat di mitra Pokdakan Papua Karya Mandiri, kelompok usaha bersama rekan kerja memberikan ijin dan akses bagi seluruh tim pengabdian. Hasil survey dan wawancara yang dilakukan, mitra telah aktif melakukan budidaya ikan nila selama lebih dari 20 tahun. Pada kolam sasaran kegiatan, belum ada dipasang sistem pengolahan air. Kolam ikan merupakan kolam tanah seluas 1.200 m² (30 m × 40 m), dengan ketinggian kolam 80 cm. Air kolam berasal dari air tanah dan air hujan, dan pencucian atau pengurasan air kolam dilakukan selama 1 kali selama 1 kali musim panen. Gambar 1 memberikan suasana awal kolam milik sasaran, dan gambar 2 memberikan suasana survei dan wawancara awal tim pengabdian.



Gambar 2. Suasana awal kolam sasaran



Gambar 3. Suasana survey dan wawancara tim pengabdian

Pasca survey dan wawancara, dilanjutkan dengan perancangan sistem pengolahan air dan pengadaan alat dan bahan. *Resirculating Aquaculture System* (RAS) atau sistem akuakultur resirkulasi dipilih menjadi teknologi yang diterapkan pada kegiatan pengabdian ini, untuk mengelola lingkungan air secara efisien dan berkelanjutan. Tim pelaksana merancang teknologi RAS dengan tiga sistem filtrasi, yaitu mekanis, biologis, dan kimia secara seri. Filtrasi pertama yaitu mekanis digunakan bahan batu kerikil, spon dan ijuk, sedangkan flitrasi kedua yaitu biologis digunakan bahan batu apung. Filtrasi ketiga kimia menggunakan bahan karbon aktif. Ketiga filtrasi dibuat rangkaian paralel dan dihubungkan dengan pompa listrik. Penambahan filter ketiga dengan material utama karbon aktif digunakan secara khusus untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi, menyerap senyawa toksik, logam berat yang mencemari kolam.

Tim pengabdian selanjutnya melaksanakan kegiatan penyuluhan di lokasi mitra, yang diikuti oleh 22 orang anggota kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) Papua Karya Mandiri pada tanggal 27 September 2024 di Kelurahan Koya Timur, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua. Pada kegiatan ini dilakukan pemaparan materi mengenai sistem pengolahan air dan mekanisme kerja filtrasi kimia dengan aplikasi bahan karbon aktif. Setelah kegiatan penyuluhan, dilanjutkan dengan kegiatan difusi Ipteks, dimana dilakukan pembuatan dan pemasangan produk sistem pengolahan air kolam untuk digunakan oleh mitra, dilanjutkan pemantauan kualitas air kolam sesuai dipasang sistem pengolahan air kolam. Gambar 3 menunjukkan foto suasana penyuluhan sedangkan Gambar 4 menunjukkan sistem pengolahan air sudah terpasang pada kolam milik mitra.



Gambar 4. Kumpulan foto suasana penyuluhan kepada mitra



Gambar 5. Sistem pengolahan air dengan penerapan karbon aktif

Kegiatan terakhir yang dilakukan adalah evaluasi pemahaman mitra sebelum dan sesudah dilaksanakan kegiatan pengabdian. Evaluasi dilakukan menggunakan teknik *deep interview*. Hasil evaluasi tingkat pemahaman mitra dan kondisi mitra diberikan pada tabel 1 berikut ini. Sedangkan hasil evaluasi kondisi fisik kolam diberikan pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil evaluasi tingkat pemahaman mitra

Indikator	Tingkat Pemahaman Mitra	
	Sebelum	Sesudah
Pengetahuan sistem pemberian pakan	Cenderung berlebihan dengan tujuan pembesaran bobot ikan	Pemberian pakan harus diatur dan tidak berlebihan agar tidak memberikan senyawa toksik berlebih pada kolam
Pengetahuan sistem pengolahan air	Sudah tahu namun tidak urgen	Memiliki pengetahuan dan urgensi penggunaan
Pengetahuan material karbon aktif	Tidak tahu sama sekali	Memiliki pengetahuan dan urgensi penggunaan

Tabel 2. Hasil evaluasi kondisi fisik kolam

Indikator	Kondisi Fisik Kolam	
	Sebelum	Sesudah
Jenis kolam	Kolam tanah	Kolam tanah
Sistem pengolahan air	Tidak tersedia	tersedia
Suhu air kolam (°C)	31	30,8
Derajat keasaman (pH)	9,4	8,6
Zat padat terlarut/ <i>total dissolve solid</i> (mg/L)	247	236

Pembahasan

Kegiatan pengenalan dan layanan pemanfaatan karbon aktif untuk menjaga kualitas air kolam budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) bagi Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Papua Karya Mandiri yang terletak di Kelurahan Koya Timur, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, Papua telah berjalan sesuai dengan metode yang ditetapkan. Pada tahap persiapan, hasil wawancara mengungkapkan bahwa anggota Pokdakan Papua Karya Mandiri umumnya masih menggunakan media kolam tanah. Media kolam tanah memiliki kelebihan yaitu sederhana dan mudah dibuat, namun demikian lemah dalam kontrol kualitas air. Karena itu, kebutuhan akan sistem pengolahan air menjadi sangat penting. Selanjutnya, sistem akuakultur resirkulasi yang dibuat oleh tim pengabdian, dipilih menggunakan rangkaian tiga ember plastik yang masing-masing digunakan sebagai filtrasi mekanik, biologi, dan kimia, dan dihubungkan dengan pompa air elektrik. Bahan media ember plastik dipilih karena faktor harga dan efisiensi pemasangan.

Kegiatan penyuluhan dan difusi ipteks juga telah berjalan sesuai dengan metode yang ditetapkan. Pada kegiatan penyuluhan, peserta bertambah tidak hanya 11 orang anggota kelompok, namun juga disertai dengan 11 orang tenaga kerja yang bekerja di masing-masing kolam milik anggota. Total peserta penyuluhan hingga 22 orang. Diskusi maupun tanya jawab berjalan dengan baik antara tim pelaksana pengabdian dengan mitra. Setelah penyuluhan dilanjutkan dengan pemasangan *water filter* juga telah berjalan dengan baik. Mitra terlebih dahulu telah mempersiapkan tempat dudukan sistem, sehingga proses

pemasangan berjalan dengan cepat dan tanpa kendala. Saat proses pemasangan sistem pengolahan air, dilakukan bersamaan dengan evaluasi pemahaman. Diketahui bahwa akar masalah utama adalah pemahaman sistem pemberian pakan. Pembudidaya ikan cenderung melakukan pemberian pakan dalam jumlah besar, terutama pada tahap pembesaran, dengan harapan mendapatkan hasil ikan yang lebih besar. Namun hal ini menjadi masalah karena akhirnya kolam bersifat toksik akibat pengendapan makanan. Tim pelaksana pengabdian memberikan saran untuk pengendalian pemberian pakan. Pembudidaya ikan umumnya sudah tahu pentingnya kontrol kualitas air, namun kurang kesadaran akan urgensinya. Hal ini terbukti bahwa tidak tersedianya sistem pengolahan air pada kolam. Bahkan sistem kincir air yang sudah tersedia juga tidak dipakai.

Hasil pengabdian ini memberikan pemahaman akan urgensinya sistem pengolahan air agar dapat memperbaiki kualitas air sekaligus dapat menjaga kesehatan ikan, dan akhirnya memberikan peningkatan hasil panen budidaya ikan. Hasil evaluasi kondisi fisik kolam yang dilakukan sesaat setelah pemasangan sistem pengolahan air menunjukkan penurunan derajat keasaman dan konsentrasi zat padat terlarut. Mitra diharapkan dapat melanjutkan sistem pemantauan kondisi fisik kolam hingga waktu panen. Hal lain yang diperoleh oleh mitra adalah pengetahuan karbon aktif. Mitra berharap agar kegiatan bisa dilanjutkan dengan pelatihan pembuatan karbon aktif secara mudah, agar selanjutnya mitra bisa terus menerapkan sistem ini secara mandiri.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian layanan pemanfaatan karbon aktif untuk peningkatan kualitas kolam ikan pada kelompok budidaya ikan nila Papua Karya Mandiri telah berjalan dengan baik. Ketua, anggota, bahkan para pekerja dari Pokdakan Papua Karya Mandiri mendapatkan pemahaman yang baik dan peningkatan kesadaran akan urgensi sistem pengolahan air, agar dapat memperbaiki kualitas air sekaligus dapat menjaga kesehatan ikan, dan akhirnya memberikan peningkatan hasil panen budidaya ikan. Hasil evaluasi kondisi fisik kolam yang dilakukan sesaat setelah pemasangan sistem pengolahan air menunjukkan penurunan derajat keasaman dan konsentrasi zat padat terlarut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah memberikan dana Program Penerapan IPTEKS melalui Dana PNBP tahun anggaran 2024. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ketua dan seluruh Anggota Kelompok Pembudidaya Ikan Papua Karya Mandiri, atas izin yang diberikan, bantuan dan kerjasamanya sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

Athirah, A., Mustafa, A., & Rimmer, M. A. (2013). Perubahan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Tambak Kabupaten Pangkep

- Provinsi Sulawesi Selatan. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 1(1), 1065-1075.
- Aquarista, F., Skandar., Subhan, U. 2012. Pemberian Probiotik Dengan Carrier Zeolit pada Pembesaran Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (4): 133-140.
- Indrayani, E., Hadisusanto, S., Rustadi, Kalor, J. D., & Dimara, L. (2023). Analysis of Sedimentary Organic Carbon Content in Lake Sentani, Papua. *European Chemical Bulletin*, 12(8), 2117-2125.
- Indrayani, E. Nitimulyo, K. H., Hadisusanto, S. & Rustadi, R. (2015). Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Karbon Organik di Danau Sentani-Papua. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22(2), 217-225.
- Nurhayati, Handayani, L., Haja Almuqaramah, T.M., Thaib, A., & Harun (2023). Penerapan Arang Aktif dalam Akuakultur: Review. *Jurnal Sains Riset*, 13 (1), 88-93
- Pemerintah Koya Timur, 2024, <https://kelurahankoyatimur.kotajayapura.id/> diakses: 20 Februari 2024.
- Prastiawan A., Jubaedah, D., & Syaifudin, M. (2019). Pemanfaatan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* L.) Pada Sistem Filtrasi Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(1), 55-66.
- Radhiyufa M. (2011). Dinamika Fosfat dan Klorofil Dengan Penebaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Kolam Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Sistem Heterotrofik, *Skripsi S1* (Tidak dipublikasikan). Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- Togibasa, O. Ansanay, Y.O. Dahlan, K., dan Erari, M. (2021). Identification of surface functional group on activated carbon from waste sago, *Journal of Physics: Theories and Applications*, 5(1), 1-8.
- Togibasa, O. Dahlan, K., Ansanay, Y.O., Runggaweri, A.F., & Merani, M. Surface modification of activated carbon from sago waste. *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 33(1), 95-100