

PEMBUATAN PERCONTOHAN KERAMBA JARING APUNG (KJA) RAMAH LINGKUNGAN DI PERAIRAN DANAU

N.M.P. Jaya¹, K.D. Harmayani², I.A.R. Widhiawati³, I.G.A.A. Parahita⁴, N.G.A.K.
Wiryananda⁵, I.N.A.G.P. Putra⁶, A.A.I. Praniti⁷, N.P.R.S. Tara⁸

ABSTRAK

Budidaya ikan air tawar menggunakan Keramba Jaring Apung (KJA) menyebabkan meningkatnya kandungan nutrisi dari sisa pakan yang tidak termakan dan feses ikan. Pembuatan percontohan KJA menggunakan biofilter tanaman air yang mampu menyerap polutan serta bernilai ekonomis, seperti kangkung, pakcoy dan bayam merah, dilakukan sebagai upaya sosialisasi mengenai pencemaran dari aktivitas KJA serta pengelolaan kualitas air. Pelaksanaan kegiatan menerapkan metode *Participatory Learning and Action* (PLA) dengan melibatkan Kelompok Petani Ikan di Danau Batur dalam perancangan dan instalasi KJA ramah lingkungan. Adapun sistem KJA terdiri dari 3 (tiga) komponen utama, yaitu kolam kedap air, bak penampung sisa limbah pakan dan tanaman akuaponik. Berdasarkan hasil evaluasi, masyarakat dapat memahami pencemaran yang terjadi dan pentingnya pengelolaan kualitas air. Disamping itu, melalui keterlibatan langsung masyarakat, dihasilkan rancangan dan aplikasi KJA yang sesuai dengan kondisi perairan di Danau Batur. Hal ini berkaitan dengan tata letak komponen, yaitu penempatan jendela untuk sirkulasi air antara kolam KJA dan perairan danau pada kolam kedap air, penempatan bak penampung sisa pakan dan feses ikan hasil penyedotan dari dasar kolam di bagian tengah KJA, serta penanaman tanaman pada pipa media tanam di sisi kolam KJA. Selain berguna dalam pengelolaan lingkungan, instalasi KJA ini dapat bermanfaat untuk peningkatan ekonomi melalui budidaya tanaman.

Kata kunci : Budidaya Perikanan, *Participatory Learning and Action* (PLA), Perairan Danau Batur, Keramba Jaring Apung (KJA) Ramah Lingkungan, Pengelolaan Kualitas Air.

ABSTRACT

Cultivating freshwater fish using floating net cages (KJA) causes an increase in the nutrient content of uneaten feed and fish feces. Making a KJA pilot using aquatic plant biofilters capable of absorbing pollutants and of economic value, such as water spinach, bok choy, and red spinach, is carried out to socialize pollution from KJA activities and water quality management. The implementation of activities applies the Participatory Learning and Action (PLA) method by involving the Fish Farmers Group in Lake Batur in designing and installing environmentally friendly KJA. The KJA system consists of 3 (three) principal components, i.e., a watertight pond, a reservoir for leftover feed waste, and aquaponic plants. The community can understand the pollution and the importance of managing water quality based on the evaluation results. Besides that, through the direct involvement of the community, the design and application of KJA were produced following the conditions of the waters in Lake Batur. This relates to the layout of the components, namely the placement of a window for water circulation between the KJA pond and lake waters in a watertight pond, the order of a tank to hold leftover feed and fish feces as a result of suction from the bottom of the pond in the middle of the KJA, and the planting of plants in the planting medium pipe on the side of the KJA pond. Besides being helpful in

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 803611, Bali-Indonesia, pertiwi.jaya@unud.ac.id.

environmental management, this KJA installation can be useful for increasing the economy through plant cultivation.

Keywords: Aquaculture, Participatory Learning and Action (PLA), Lake Batur Waters, Environmentally Friendly Floating Net Cages (KJA), Water Quality Management.

1. PENDAHULUAN

Saat ini terdapat 15 perairan danau yang menjadi prioritas nasional di Indonesia, salah satunya Danau Batur yang berlokasi di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. Kondisi ini diantaranya disebabkan oleh kualitas air yang cukup memprihatinkan dengan tingkat pencemaran yang tinggi (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2014). Selain memiliki daya tarik sebagai tempat wisata, Danau Batur juga memiliki peran penting sebagai sumber daya air bagi masyarakat yang berada di sekitar danau. Secara administrasi, Danau Batur dikelilingi 9 desa, meliputi Desa Buahon, Desa Kedisan, Desa Abang Batu Dinding, Desa Suter, Desa Batur Tengah, Desa Terunyan, Desa Songan A, Desa Songan B dan Desa Abang Songan. Danau ini merupakan danau terbesar di Pulau Bali. Secara geografis, Danau Batur terletak pada posisi $115^{\circ} 22' 42,3'' - 115^{\circ} 25' 33,0''$ Bujur Timur dan $8^{\circ} 13' 24,0'' - 8^{\circ} 17' 13,3''$ Lintang Selatan. Kondisi bathimetri Danau Batur berdasarkan data Balai Wilayah Sungai Bali – Penida, memiliki kedalaman maksimum 80 m dengan luas permukaan danau 16.213 Km^2 dan volume danau sebesar $773,33 \text{ m}^3$. Adapun inlet (*inflow*) danau hanya berasal dari Daerah Tangkapan Air (DTA) Batur dan tidak terdapat outlet (*outflow*) (Putri et al., 2021).

Berdasarkan status trofik yang dilihat dari parameter total fosfat total nitrogen, klorofil-a dan tingkat kecerahan, Danau Batur mengalami eutrofikasi (Radiarta & Sagala, 2012). Data hasil pengujian kualitas air dan analisa tingkat trofik yang dilakukan oleh Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion (P3E) Bali dan Nusa Tenggara (Nusra) pada 8 titik yang tersebar di seluruh area perairan Danau Batur, diketahui bahwa secara keseluruhan, rata-rata hasil pengujian menunjukkan status trofik mesotrof (cemar ringan) untuk Total Fosfat dan oligotroph (memenuhi baku mutu) untuk NO_3 sebagai N (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Unda Anyar, 2018). Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan pada 5 titik lokasi di tahun 2021, menunjukkan bahwa indeks pencemaran perairan Danau Batur di seluruh titik tergolong cemar ringan (Septiani et al., 2022). Faktor penyebab penurunan kualitas air adalah masuknya pencemar yang berasal dari kegiatan antropogenik masyarakat yang berada di DTA danau, seperti kegiatan perkebunan atau pertanian, pemukiman, dan budidaya perikanan dengan menggunakan keramba jaring apung (KJA) (Gorlach-Lira et al., 2013).

Petani ikan di Danau Batur telah melakukan kegiatan budidaya dengan KJA secara turun menurun, diwariskan dari generasi ke generasi. Budidaya ikan ini telah menjadi mata pencaharian utama masyarakat yang berada di wilayah Danau Batur. Selain sebagai sumber ekonomi masyarakat, hal ini sudah menjadi adat tradisi masyarakat, sehingga tidak dapat serta merta dihentikan atau dihilangkan. Kegiatan budidaya ikan dengan KJA ini dapat mencemari danau dikarenakan kandungan Nitrogen dan Phospat yang terdapat pada sisa-sisa dari pakan ikan yang tidak termakan dan feses ikan.

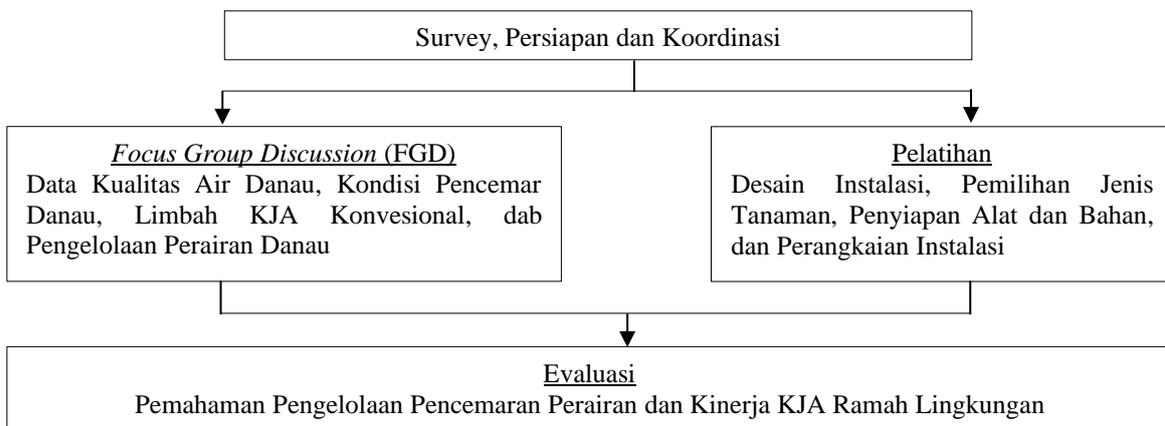
Berkaitan dengan upaya pengelolaan kualitas air di Danau Batur dari sumber pencemar kegiatan KJA di perairan danau, pengolahan bahan pencemar air dengan menggunakan tanaman air sebagai filter biologi merupakan bentuk teknologi yang mudah, murah dan memberikan efek negatif yang kecil. Filter biologi memiliki kemampuan untuk menyerap bahan pencemar, seperti Nitrogen dan Phospat. Dengan menerapkan penggunaan filter biologi dalam KJA, maka dapat mengurangi kadar pencemaran tersebut. Adapun tanaman bernilai ekonomi yang berpotensi untuk digunakan pada sistem akuaponik, seperti kangkong, pakcoy dan bayam merah, dapat digunakan sebagai filter biologi. Tanaman tersebut terbukti dapat menyerap bahan pencemar toksik berupa fosfat dan

ammonia (Astuti & Indriatmoko, 2018). KJA dengan filter biologi juga telah dirancang dan dikembangkan dengan tiga komponen utama, yaitu kolam kedap air, bak penampung sisa limbah pakan dan tanaman akuaponik (Astuti et al., 2018).

Sebagai sumber mata air, Danau Batur memiliki peran yang vital untuk masyarakat sekitar. Masyarakat dalam hal ini Kelompok Petani Ikan di Danau Batur berupaya untuk melakukan pengelolaan terhadap pencemar air danau, khususnya dari kegiatan KJA. Penerapan filter biologi sebagai instalasi pengolahan air limbah dalam sistem KJA diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi tepat guna yang ramah lingkungan berkaitan dengan upaya pengelolaan sumber pencemar dari KJA. Untuk itu, perlu dilakukan penyampaian informasi dan pengenalan mengenai penerapan KJA ramah lingkungan dengan sistem pengolahan air limbah pada budidaya ikan dan pengaruhnya terhadap lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat. Selain berguna dalam pengelolaan lingkungan, instalasi ini dapat memberikan manfaat terhadap peningkatan ekonomi kelompok masyarakat budidaya ikan di Danau Batur dengan adanya budidaya tanaman pada KJA.

2. METODE DAN PROSEDUR

Metode yang diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan pembuatan KJA ramah lingkungan ini adalah *Participatory Learning and Action* (PLA). Penggunaan metode PLA mampu membuat mitra menjadi berdaya melalui adanya keterlibatan dari seluruh *stakeholder* yang terkait (Nurwati, 2014). Program yang dilakukan adalah sosialisasi yang diawali dengan penyampaian informasi dan diskusi melalui bentuk kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilanjutkan dengan pelatihan. Peserta yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan adalah perwakilan masyarakat Kelompok Petani Ikan di Danau Batur yang berasal dari Desa Trunyan, Desa Abang Batudinding, Desa Buah, Desa Kedisan, dan Desa Abangsangan, sejumlah 20 orang. Pelaksanaan FGD dilakukan menggunakan softcopy materi paparan dan booklet rangkuman materi yang diberikan kepada masing-masing peserta. Selanjutnya, dalam kegiatan pelatihan digunakan kertas kerja, aplikasi penggambaran AutoCAD 2D dan 3D, serta bahan dan alat pembuatan contoh KJA. Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi menggunakan formulir kuesioner. Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan dijabarkan dalam diagram alir pada Gambar 2.1.

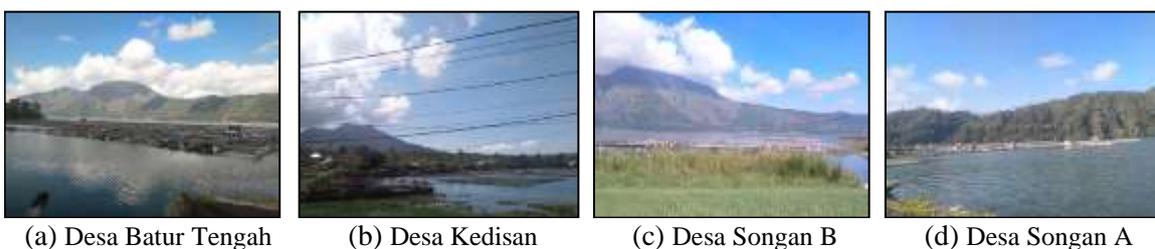


Gambar 2.1. Diagram Alir Kerangka Pengabdian kepada Masyarakat Melalui Pembuatan Percontohan Keramba Jaring Apung (KJA) Ramah Lingkungan di Kawasan Perairan Danau Batur

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Percontohan Keramba Jaring Apung (KJA) Ramah Lingkungan di Perairan Danau Batur

Keramba jaring apung merupakan teknologi budidaya yang banyak digunakan oleh masyarakat sekitar Danau Batur, dengan jenis ikan yang dibudidayakan yaitu Ikan Nila. Kegiatan budidaya ini sudah dilakukan masyarakat sejak tahun 2001. Untuk lebih jelasnya KJA yang banyak digunakan oleh masyarakat sebagai wadah budidaya di area Danau Batur dapat dilihat pada Gambar 3.1. Berdasarkan data Dinas Pertanian Kabupaten Bangli, jumlah kelompok dan jumlah petak perikanan budidaya dengan Keramba Jaring Apung (KJA) di perairan Danau Batur pada tahun 2020 sejumlah 134 kelompok dan 12.200 petak (Dinas Perikanan Kabupaten Bangli, 2020). Peningkatan ini tentu saja diikuti oleh peningkatan pemakaian pakan buatan yang berdampak pula terhadap peningkatan akumulasi sisa pakan serta buangan hasil metabolisme ikan seperti urin dan faeses di dasar perairan danau. Sisa pakan dan faeses ikan tersebut diperkirakan berkontribusi besar terhadap peningkatan limbah N organik di dasar danau.



(a) Desa Batur Tengah

(b) Desa Kedisan

(c) Desa Songan B

(d) Desa Songan A

Gambar 3.1. Kondisi KJA di Perairan Danau Batur

Penerapan teknologi akuaponik, yang mengintegrasikan budidaya ikan dan budidaya tanaman, dapat berperan dalam upaya pengelolaan kualitas air. Tanaman dalam hal ini menggunakan hasil dari dekomposisi material organik yang terdapat di air sebagai sumber makanan atau nutrisi untuk tumbuh. Sehingga, konsentrasi polutan yang terkandung di air dapat dikendalikan. Penggunaan sistem akuaponik yang memungkinkan terjadi proses filtrasi secara biologis terbukti memiliki efisien pengurangan pencemar dalam air yang baik. Tumbuhan air ini mengabsorpsi bahan polutan toksik seperti nitrat dan ammonia, yang bersumber dari sisa pakan, urin dan feses ikan. Tanaman bernilai ekonomi dapat dimanfaatkan untuk akuaponik, seperti kangkung (*Ipomoea aquatica*) (Dauhan et al., 2014), pakcoy (*Brassica rapa L.*) (Zidni et al., 2019), dan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) (Setijaningsih & Umar, 2015).

Konsep desain konstruksi dari penerapan instalasi pengolahan air limbah pada KJA ramah lingkungan dengan filter biologi mengacu pada referensi yang ada, terdiri dari tiga komponen utama, yaitu kolam kedap air, penampung sisa limbah pakan dan tanaman akuaponik (Astuti et al., 2018). Berdasarkan hasil kegiatan FGD yang melibatkan masyarakat Kelompok Petani Ikan di Danau Batur, dapat ditentukan kolam kedap air menggunakan bahan terpal kedap air dengan dimensi 2 m x 2 m x 2 m dengan dibuat jendela sirkulasi air berukuran 0,5 m x 0,25 m pada dua sisi KJA, penampungan sisa limbah pakan ikan berupa drum filtrasi tangki air dengan volume 250 L yang diletakkan di tengah, serta sistem akuaponik menggunakan pipa PVC 3 inci sebagai pipa media, media tanam, dan benih tanaman akuaponik pakcoy untuk filter biologi. Desain KJA ramah lingkungan dengan filter biologi seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2 Instalasi KJA oleh Kelompok Petani Ikan di perairan Danau Batur dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Pada umumnya, sistem KJA konvensional dibangun dengan jaring yang memiliki ukuran 0,75 inci, tanpa sistem akuaponik maupun penyedotan buangan KJA. Sehingga, sisa-sisa pakan yang tidak tercerna oleh ikan dan kotoran ikan akan langsung masuk ke air (Wang et al., 2012). Dengan adanya sistem akuaponik sebagai instalasi pengolahan air limbah, maka buangan tersebut akan diolah terlebih dahulu sebelum masuk ke perairan. Sistem ini dirancang di pinggir kolam KJA agar lebih fleksibel dan tidak mengganggu jalan antar petak. Efisiensi sistem akuaponik dalam penurunan kandungan BOD dan COD berurut-turut mencapai 47,76% dan 60% (Komariah et al., 2016). Dengan

sisi kolam KJA. Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat dapat memahami pencemaran yang terjadi dan pentingnya pengelolaan kualitas air. Melalui program ini, masyarakat dapat memahami pentingnya penerapan teknologi budidaya ikan yang ramah lingkungan, serta bermanfaat terhadap peningkatan ekonomi melalui budidaya tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Program Hibah Penelitian dan Pengabdian, Fakultas Teknik, Universitas Udayana untuk pendanaan kegiatan ini, serta pihak Kelompok Petani Ikan di Kawasan Danau Batur yang telah ikut serta dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, L. P., Hendrawan, A. L. S., & Krismono. (2018). Pengelolaan Kualitas Perairan Melalui Penerapan Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung "SMART." *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, **Vol. 10: No. 2**, pp. 87–97.
- Astuti, L. P., & Indriatmoko. (2018). Kemampuan Beberapa Tumbuhan Air dalam Menurunkan Pencemaran Bahan Organik dan Fosfat untuk Memperbaiki Kualitas Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, **Vol. 19: No. 2**, pp. 183–190.
- Dauhan, R. E. S., Efendi, E., & Suparmono. (2014). Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, **Vol. 3: No. 1**, pp. 297–302.
- Dinas Perikanan Kabupaten Bangli. (2020). *Perikanan Budidaya di Kintamani Tahun 2020*.
- Gorlach-Lira, K., Pacheco, C., Carvalho, L. C. T., Melo Júnior, H. N., & Crispim, M. C. (2013). The Influence of Fish Culture in Floating Net Cages on Microbial Indicators of Water Quality. *Brazilian Journal of Biology*, **Vol. 73: No. 3**, pp. 457–463.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2014). *Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Batur*.
- Komariah, S., Waspodo, R. S. B., & Chadirin, Y. (2016). Keefektifan Zeolit dan Arang Sebagai Bahan Penyusun Akuifer Buatan (Artificial Aquifer) Untuk Menurunkan BOD dan COD Air Sungai. *JTEP Jurnal Keteknik Pertanian*, **Vol. 4: No. 2**, pp. 9–14.
- Nurwati. (2014). Evaluasi PLA (Participatory Learning and Action) Malaria. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, **Vol. 10: No. 4**, pp. 193–199.
- Putri, N. N. S., Putra, I. D. G. A. D., & Rajendra, I. G. N. A. (2021). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan pada Sempadan Danau Batur, Provinsi Bali. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, **Vol. 7: No. 1**, pp. 29–41.
- Radiarta, I. N., & Sagala, S. L. (2012). Model Spasial Tingkat Kesuburan Perairan di Danau Batur Kabupaten Bangli Provinsi Bali Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Riset Akuakultur*, **Vol. 7: No. 3**, pp. 499–508.
- Septiani, N. K. A., Suyasa, I. W. B., & Rai, I. N. (2022). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran di Danau Batur Menggunakan Analisis Force Field. *Ecothropic*, **Vol. 16: No. 1**, pp. 10–19.
- Setijaningsih, L., & Umar, C. (2015). Pengaruh Lama Retensi Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Budidaya Sistem Akuaponik Dengan Tanaman Kangkung. *Berita Biologi*, **Vol. 14: No. 3**, pp. 267–275.
- Wang, X., Olsen, L. M., Reitan, K. I., & Yngvar, O. (2012). Discharge of Nutrient Wastes from Salmon Farms: Environmental Effects, and Potential for Integrated Multi-Trophic Aquaculture. *Aquaculture Environment Interactions*, **Vol. 2**, pp. 267–283.
- Zidni, I., Iskandar, Rizal, A., Andriani, Y., & Ramadan, R. (2019). Efektivitas Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Media Budidaya Ikan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, **Vol. 9: No. 1**, pp. 81–94.