

Pembuatan Kolam Bioflok Tenaga Panel Surya Untuk Budidaya Ikan Lele

L Rohmawati¹, NP Putri¹, W Setyarsih¹, dan DH Kusumawati

¹Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang Surabaya, Indonesia

lydiarohmawati@unesa.ac.id

Abstrak. Ikan lele merupakan makanan favorit yang disukai oleh semua kalangan masyarakat. Ikan ini sangat mudah diperoleh di pasaran dan harganya terjangkau. Budidaya ikan lele memiliki beberapa keuntungan yakni tidak membutuhkan banyak biaya dan perawatannya juga mudah. Untuk itu, pada kegiatan ini dilakukan pembuatan kolam bioflok tenaga panel surya dalam budidaya ikan lele di lingkungan masyarakat RT 57 RW12 Kelurahan Kebonagung. Metode kegiatan pelatihan antara lain: memberikan penyuluhan berupa materi teknologi kolam bioflok tenaga panel surya, praktik langsung bersama tim pelaksana dan peserta terkait pengoperasian kolam bioflok tenaga panel surya hingga dilakukan penebaran benih pada kolam tersebut. Hasil dari kegiatan ini yakni masyarakat memiliki pengetahuan, keterampilan dan pengalaman dalam budidaya ikan lele dengan system bioflok. Dengan adanya kegiatan tersebut masyarakat RT 57 RW 12 Kelurahan Kebonagung kedepannya dapat dijadikan sebagai usaha *entrepreneur* RT sehingga dapat mencukupi kebutuhan warga bahkan dapat mewujudkan program pemerintah desa tentang ketahanan pangan desa menuju desa mandiri.

1. Pendahuluan

Adanya peralihan masa pandemic menuju endemic 2022, aktivitas masyarakat umumnya sudah tidak terbatas, berbeda halnya saat di tahun 2019 hingga 2021. Perekonomian masyarakat sudah mulai tertata dengan baik, tetapi semenjak harga bahan pokok mulai meroket harganya dikarenakan langkanya minyak goreng bahkan harga bahan bakar minyak juga mengalami kenaikan, sehingga masyarakat menjadi resah dan timbul stres. Kondisi tersebut juga dialami oleh warga RT 57 RW 12 Kelurahan Kebonagung, sehingga mendorong warga untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan aktivitas yang bisa menunjang kebutuhan hidup dan mengurangi tingkat kepanikan terhadap kebijakan pemerintah, salah satunya dengan budidaya ikan lele.

Ikan lele merupakan komoditas perikanan yang patut diperhitungkan, Jefri dalam Tribun Jatim (2019) menyatakan bahwa permintaan pasar terkait ikan lele ini masih sangat besar, bahkan di Sidoarjo masih membutuhkan banyak supplier ikan lele untuk memenuhi kebutuhan pasar [1]. Apabila dibandingkan dengan budidaya ikan lainnya (ikan nila, gurami maupun bawal), ikan lele memiliki beberapa kelebihan diantaranya yakni (1) laju pertumbuhan sangat tinggi, (2) durasi pemeliharaan singkat, dimana masa pembesaran benih tebar berukuran 5-7 cm atau 7-9 cm dengan padat tebar 100 ekor/m², berkisar 40-50 hari, (3) keseragaman ukuran tinggi, dimana produksi benih diperoleh 80-90% benih siap dijual dan pemanenan pertama pada tahap pembesaran tanpa disortir diperoleh lele ukuran konsumsi 70-80%, (4) rasio konversi pakan pada pendederan relative rendah, yakni 0,6-0,8 pada pendederan dan 0,8-1 pada masa pembesaran, (5) daya tahan terhadap penyakit relative tinggi, (6)



toleransi lingkungan relative tinggi, (7) produktivitas relative tinggi (20-70% lebih tinggi daripada benih-benih strain lain), (8) proporsi daging tinggi, (9) porsi keuntungan usaha pada tahap pembesaran lebih tinggi daripada benih-benih strain lain [2].

Saat ini pengembangan budidaya ikan lele dengan metode kolam terpal sangat trend dikalangan masyarakat Indonesia, terutama yang memiliki hobi dan usaha di bidang perikanan. Terpal sebagai pelapis kolam ikan juga sangat mudah diperoleh di pasaran, dan harganya juga terjangkau. Namun dengan penerapan kolam terpal ini, ada beberapa kendala antara lain: pasokan oksigen yang terbatas [3], kualitas air yang rendah, konsentrasi amoniak yang tinggi akibat ekskresi ikan yang berasal dari katabolisme protein pakan [4], sehingga menyebabkan ikan stres, mudah terserang penyakit bahkan kematian, akibatnya kualitas produksi ikan lele menurun. Salah satu teknologi ikan dengan padat tebar yang tinggi menggunakan bakteri probiotik adalah bioflok. Sistem bioflok mampu mengubah senyawa organik yang mengandung karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen dan sedikit fosfor menjadi endapan yang berupa flok atau gumpalan. Terbentuknya endapan tersebut dikarenakan adanya bakteri pengurai dan bakteri pembentuk flok [5]. Penggunaan bioflok pada kolam terpal dapat menekan efisiensi pakan, terhindar dari organisme luar yang memicu penyakit ikan, parameter air stabil dan efek kerja bakteri optimal [6], serta lebih ringan untuk pengontrolan dalam pembesaran dan pemberian pakan [7]. Kolam terpal bioflok sangat cocok untuk budidaya ikan lele dengan lahan sempit, cukup dengan rangka bambu atau besi, namun diperlukan pemasok sirkulasi oksigen dari dalam kolam, misalnya menggunakan aerator atau pompa air [8]. Dalam kegiatan sirkulasi tersebut pastinya membutuhkan pompa air yang bisa bekerja 24 jam. Jika menggunakan sumber listrik dari PLN pastinya menghabiskan biaya yang cukup besar. Untuk meminimalisir kebutuhan biaya tersebut, perlu panel surya sebagai sumber listrik alternatif dengan memanfaatkan energi sinar matahari.

Pada kegiatan pendampingan ini, warga kelurahan Kebonagung RT 57 diperkenalkan sistem kolam bioflok tenaga panel surya mulai dari pembuatan kolam hingga instalasi panel surya. Dengan harapan, kegiatan yang telah dilakukan dapat memberikan edukasi dan meningkatkan mikroekonomi warga sekitar, sehingga kedepannya dapat dikembangkan sebagai usaha entrepreneur RT yang nantinya dapat mencukupi kebutuhan warga bahkan dapat mewujudkan program pemerintah desa tentang ketahanan pangan desa menuju desa mandiri.

2. Metode

2.1 Tahap persiapan

Menyiapkan alat dan bahan pembuatan kolam terpal bioflok tenaga panel surya antara lain: besi wiremesh untuk rangka dinding kolam, terpal untuk penampung air kolam, pipa untuk pembuangan air, bata merah, semen dan pasir untuk pondasi kolam, kerangka besi yang dilengkapi plastic UV untuk atap kolam, selang untuk mengalirkan air dari pompa ke kolam, aerator yang dilengkapi selang dan batu aerasi untuk sirkulasi udara dalam air, cairan bioflok probiotik *bluegreen* untuk media bioflok dan pakan ikan, serta benih ikan lele dengan ukuran 6-7 cm. sebanyak 500 ekor. Pada instalasi panel surya, diperlukan peralatan sebagai berikut: panel surya tipe monokristalin 50 WP, baterai kering 12 Volt 26 Ah, SCC (Solar Charge Controller) 20 A, Inverter 500W dan kabel penghubung.

2.2 Tahap pembuatan kolam bioflok

Sebelum dilakukan pemasangan dinding kolam dari besi wiremesh, maka perlu dilakukan pembuatan pondasi kolam menggunakan bata merah, pasir dan semen membentuk lingkaran sesuai dengan desain kolam terpal, yakni berdiameter 1,5 m. Setelah itu pipa pembuangan dipasang di tengah-tengah lingkaran tersebut. Selanjutnya besi wiremesh dibentuk secara melingkar sesuai pola pondasi dan bagian dalam dilapisi terpal. Pada bagian tengah dasar kolam, disambungkan dengan pipa pembuangan. Berikut diagram alir pembuatan kolam bioflok.

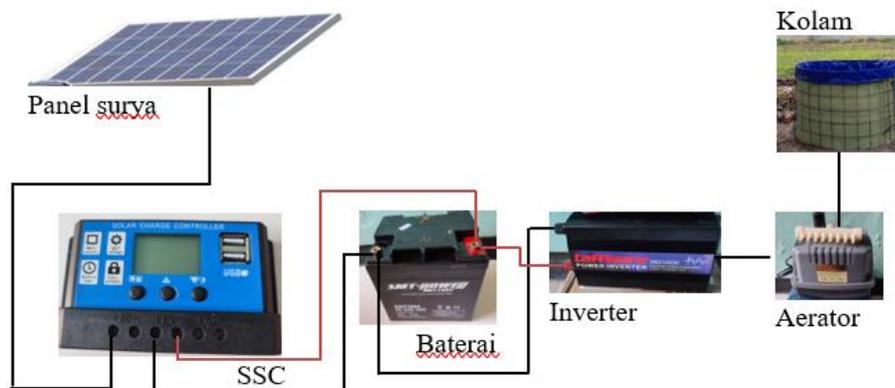


Gambar 1. Diagram pembuatan kolam bioflok

Sebelum dilakukan penebaran benih, kolam terpal diisi terlebih dahulu dengan air hingga setengah bagian kemudian diberi daun papaya dengan tujuan untuk mengurangi bau plastik. Kolam ini ditunggu hingga 1 minggu lalu disiapkan wadah tersendiri yang berisi cairan bioflok probiotik dengan takaran 8-10 ml atau setara satu tutup botol yang sudah tercampur merata. Setelah itu, cairan tersebut dimasukkan ke dalam kolam terpal dengan kondisi air kolam $\frac{3}{4}$ bagian, dan ditunggu selama 1 minggu hingga air berwarna hijau kekuningan. Hal ini dilakukan agar terbentuk flok berupa plankton-plankton sumber makanan ikan. Setelah 1 minggu, kolam siap untuk tebar benih, dengan ketentuan benih ikan dipuaskan selama 12 jam. Ikan bisa diberi makan setelah 12 jam dengan kadar $\frac{1}{2}$ porsi.

2.3 Tahap pembuatan instalasi panel surya

Pada instalasi panel surya sebagai sumber listrik dari aerator kolam ikan, terlebih dahulu dipasang panel surya di atap kolam, lalu dihubungkan dengan SSC melalui kabel penghubung. Setelah itu dari SSC dihubungkan ke baterai aki kering untuk menyimpan energi listrik. Dari baterai selanjutnya dihubungkan ke inverter AC. Output dari inverter dihubungkan ke aerator. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Instalasi panel surya untuk kolam bioflok

2.4 Tahap pelaksanaan kegiatan pendampingan

Pada pelaksanaan kegiatan pendamping dilakukan dengan dua tahapan sebagai berikut: (1) pemberian materi tentang bioflok pada kolam terpal ikan lele bertenaga panel surya, (2) praktik langsung bersama tim pelaksana dan peserta terkait pengoperasian kolam bioflok tenaga panel surya hingga dilakukan penebaran benih pada kolam tersebut. Kegiatan ini diakhiri dengan pemberian angket berupa saran/tanggapan peserta pelatihan terhadap kegiatan yang telah dilakukan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan pada hari Minggu tanggal 30 Juli 2022 di balai RT 57 RW 12 kelurahan Kebonagung Sukodono, yang dihadiri sebanyak 30 orang terbagi atas 4 panitia pelaksana dan 26 orang peserta pelatihan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pendampingan pembuatan kolam bioflok kolam lele bertenaga panel surya dilakukan dengan dua tahapan. Tahap pertama yakni memberikan penjelasan secara teori definisi bioflok, mekanisme teknologi bioflok pada kolam ikan lele, pemberian pakan, teknik pengurusan air kolam, serta perawatan panel surya. Pada tahap kedua yakni praktik secara langsung tentang pengoperasian kolam bioflok tenaga panel surya melalui pendampingan disertai dengan penebaran benih bersama dengan tim pelaksana dan peserta pelatihan.

Pada mekanisme teknologi bioflok pada kolam ikan lele ini, mereka diberi penjelasan tata cara pemberian bioflok pada kolam lele, sesuai dengan modul yang telah dibuat, yakni (1) pemberian langsung, (2) kuras langsung, (3) pengkondisian air kolam yang efektif dan mudah dilakukan. Setiap perlakuan tersebut menggunakan dosis takaran cairan probiotik yang sama yakni 10 ml per 1000 liter atau 1 m³ air kolam. Pada kegiatan ini dipilih cairan probiotik bluegreen, tanpa melibatkan bahan-bahan bioflok secara umum, seperti kapur dolomit, garam grosok, molase, dan probiotik. Penggunaan cairan tersebut selain praktis, tanpa adanya takaran setiap bahan, bahkan dampak ke kolam tidak menimbulkan bau serta air dalam 1-2 minggu masih berwarna hijau kekuningan. Hal ini yang membedakan dengan kolam terpal biasa, dimana menimbulkan bau akibat kotoran ikan sendiri dan sisa-sisa makanan, bahkan air kolam cepat berwarna keruh kecoklatan. Selain itu, mereka juga dibimbing tata cara fermentasi pakan ikan dengan cairan probiotik, dengan tujuan sebagai multivitamin ikan untuk merangsang pertumbuhan ikan lele. Setelah pemberian materi dan pengetahuan terkait teknologi bioflok, mereka diajak untuk melakukan penebaran benih secara langsung, serta pengoperasian kolam bioflok yang dilengkapi dengan instalasi panel surya sesuai dengan tahapan kedua. Pada tahapan ini, benih lele yang disiapkan sekitar 500 ekor dengan ukuran 6-7 cm, dan masa panen diprediksi sekitar 3 bulan. Berikut kegiatan yang dilakukan selama pendampingan dengan warga pada tahap pertama dan kedua.



Gambar 1. Kegiatan pendampingan

Pada akhir kegiatan, angket berupa respon diberikan kepada peserta pelatihan, dengan tujuan untuk mengetahui saran terkait kegiatan pelatihan yang telah dilakukan, dimana ke depannya dapat dijadikan bahan atau pertimbangan untuk dilakukan kegiatan yang sama pula di lingkungan tersebut. Berikut hasil angket respon peserta, yang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Respon peserta pelatihan berdasarkan angket yang diberikan

No	Pertanyaan	Respon Jawaban	Persentase
	Apakah yang anda ketahui tentang teknologi Bioflok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kumpulan dari berbagai organisme (bakteri, jamur, algae, protozoa, cacing, dll) yang tergabung dalam gumpalan flok 2. Pembuatan bakteri yang menguntungkan (plankton) 3. Kumpulan dari berbagai organisme yang tergabung dalam gumpalan 4. Ekonomis menguntungkan 5. Adopsi dari teknologi pengolahan limbah lumpur aktif secara biologi dengan melibatkan aktifitas mikroorganisme (seperti bakteri) 6. Teknologi dengan cara memperbanyak bakteri mikroba yang menguntungkan budidaya ikan lele sehingga dapat memperbaiki dan menjaga kestabilan mutu air, mengurangi jumlah pakan karena lele bisa makan bakteri yang dihasilkan dalam sistem bioflok 7. Teknologi pakan lele yang memanfaatkan sisa makanan pelet menjadi gumpalan 8. Pengelolaan limbah lumpur aktif secara biologi dengan melibatkan aktivitas mikroorganisme 9. Budidaya ikan dengan memanfaatkan kumpulan organisme dari sisa aktivitas mikroorganisme untuk hidup/pakan ikan dan siklus oksigennya 10. Lebih ekonomis 11. Sistem probiotik untuk membuat plankton untuk makan 	
2	Apa saja keuntungan penerapan teknologi bioflok tenaga panel surya	<p>Tergantung sinar matahari</p> <p>Ramah Lingkungan</p> <p>Produktivitas tinggi</p> <p>Harga murah</p>	<p>30 %</p> <p>27 %</p> <p>31 %</p> <p>12 %</p>
3	Bisakah anda menyebutkan 3 bahan yang digunakan dalam teknologi bioflok tenaga surya? Sebutkan	Kapur dolomit, molase, garam grosok, probiotik, kolam, lahan plastik UV, yakult	
4	Apa saja yang harus dilakukan untuk mempersiapkan air untuk kolam lele teknologi bioflok ini	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air di treatmen dengan menggunakan kaporit ± 24 jam 2. Air disiapkan dahulu, dicampur probiotik sampai berwarna hijau, lele dipuasakan selama 2 hari 3. Menyiapkan bahan untuk bioflok seperti kapur tohor, garam grosok, bakteri heterotof/bisa diganti dengan yakult, molase masing-masing sesuai komposisi kemudian dibiarkan di air selama 7 hari atau air terlihat berubah warna atau terasa licin. 4. Pakai air yang tidak berkaporit, air yang sudah dibiarkan minimal 7 hari 5. Pengeringan, pengapuran 6. Filter, garam, kolam metode bioflok 7. Pelet, garam dan biolacto 8. Bersihkan bak & jemur selama 12 jam, isi bak air sumur setinggi 70 cm volume 5 m³, hidupkan aerasi terus menerus, kapur tohor dan kapur dolomit, garam dan biolacto 9. Air sumur dидiamkan selama 7 hari 	
5	Berapa ukuran benih lele yang dapat ditebar	5-6 cm dan 7-8 cm	
6		langsung pada hari yang sama	0 %



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2022
 “Rekognisi Hasil Inovasi Fisika dan Aplikasinya Menuju Era Keterbukaan
 Informasi Ilmiah”
 Surabaya, 27 Agustus 2022



No	Pertanyaan	Respon Jawaban	Persentase
	Setelah benih ditebar ke dalam kolam, kapan benih diberi pakan untuk pertama kali	setelah 2 hari setelah 3 hari setelah 7 hari	40 % 7 % 53 %
7	Apa saja yang harus dilakukan agar flok terbentuk di dasar kolam	1. probiotik, garam grosok, molase 2. isi bak dengan air sumur setinggi 70 cm volume 5 m ³ , molase, kapur tohor 250 gram, kapur dolomit 400 gram, garam dan biolacto 3. setelah dimasukkan probiotik, ditunggu 7 hari	
8	Jika air di dalam kolam lele berwarna hitam, apa yang harus dilakukan	dikuras langsung, dilakukan pemberian cairan probiotik, pembuangan kotoran dengan cara membuka pipa pembuangan	
9	Apa fungsi panel surya kolam lele	untuk energi listrik aerator dan baterai	
10	Bagaimana cara warga untuk memelihara panel surya pada kolam lele	dibersihkan secara berkala	
11	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang kegiatan pelatihan pembuatan kolam lele bioflok tenaga surya ini	cukup puas Puas sangat puas tidak puas	7 % 43 % 50 % 0 %
12	Kegiatan apa yang ingin Bapak/Ibu lakukan selanjutnya	1. memperbanyak kolam bioflok untuk jenis ikan lainnya 2. menambah kolam dan pemasaran tanaman toga	

Berdasarkan hasil angket peserta seperti Tabel 1 diatas, pada **pertanyaan nomer 1**, peserta sebagian besar telah memahami teknologi tentang teknologi bioflok. Untuk **pertanyaan nomer 2**, peserta beragam menjawab keuntungan penerapan teknologi bioflok tenaga panel surya yakni 31% produktivitas tinggi, 30% tergantung pada sinar matahari untuk sumber energinya, 27% ramah lingkungan dan 12% harga murah. Dengan respon jawaban dari peserta pada pertanyaan nomer 2 mengindikasikan bahwa mereka mampu membedakan kolam terpal biasa dengan kolam bioflok tenaga panel surya, serta mereka telah mampu memprediksi berapa besar biaya yang dibutuhkan, mengingat respon mereka 12% harga murah. Pada **pertanyaan nomer 3**, sebagian besar peserta mampu menyebutkan bahan dasar bioflok yakni berupa kapur dolomit, molase, garam grosok, probiotik. Namun ada yang menjawab yakult sebagai pengganti probiotik, dimana yakult juga mengandung bakteri yang baik sehingga mampu merangsang pertumbuhan ikan lele. Ada juga yang menjawab plastik UV, dengan alasan pada saat pelatihan, atap kolam terpasang plastik UV berfungsi untuk melindungi ikan dari sinar matahari secara langsung, dan untuk menghindari jika terjadi turun hujan serta dahan dan ranting yang mungkin saja jatuh ke kolam ikan. **Pertanyaan nomer 4** tentang perlakuan dalam mempersiapkan air untuk kolam lele teknologi bioflok, sebagian besar menyiapkan bahan bioflok seperti kapur dolomit, garam grosok, molase dan probiotik yang selanjutnya dicampur dengan air dan dibiarkan selama 7 hari untuk membentuk flok, dan ada juga yang menyebutkan untuk menggunakan air sumur, dikarenakan air PDAM mengandung kaporit. Ukuran benih lele yang dapat ditebar sesuai dengan **pertanyaan nomor 5** rata-rata mereka menyebutkan ukuran lele sekitar 5-6 cm dan 6-7 cm. Setelah benih ditebar ke dalam kolam, benih diberi makan sesuai dengan **pertanyaan 6**, peserta merespon 53% setelah 7 hari, dan 40% menjawab dua hari. Adanya jeda pemberian probiotik dengan pakan ikan dalam membentuk flok yang berupa plankton. dapat dijadikan sebagai sumber makanan ikan. Paling ideal memang selama 7 hari, agar flok yang terbentuk sempurna, hal ini dikarenakan saat penebaran benih, ikan harus dipuasakan dahulu selama 12 jam hingga 1 hari. Pertanyaan nomer 6 berhubungan dengan pertanyaan nomer 7, yakni berkaitan dengan waktu terbentuk flok setelah diberi cairan probiotik. Pelatihan system kolam bioflok tenaga panel surya untuk ikan lele seperti pada **pertanyaan nomer 11**, menyatakan 50% sangat puas dan 43 % puas. Hal ini berarti bahwa pelaksanaan kegiatan tersebut memang sangat dibutuhkan oleh mereka dan sangat bermanfaat untuk dapat dikembangkan di kegiatan selanjutnya, yang didukung dengan pertanyaan nomer 12, dimana harapan mereka untuk kegiatan selanjutnya yakni memperbanyak kolam bioflok untuk jenis ikan lainnya bahkan ada yang mengusulkan untuk pelatihan cara pemasaran dari ikan lele tersebut.

Setelah dua hari pengoperasian kolam bioflok tenaga panel surya di lingkungan RT 57 Kelurahan Kebonagung, mengalami kendala terkait system kelistrikan yakni kapasitas dari baterai yang tidak memadai saat malam hari sehingga menyebabkan aerator mati, yang tentunya berpengaruh pada pasokan oksigen dalam kolam khususnya saat malam hari. Adanya kendala tersebut maka diperlukan solusi untuk menangani sistem kelistrikan di malam hari yakni dengan dilakukan pembuatan sistem alat tertentu dimana pada saat malam hari pasokan listrik untuk

aerator menggunakan aliran listrik dari PLN. Hal ini tentunya tidak praktis karena disetiap pergantian sore ke malam atau malam ke pagi colokan aerator dipindah secara manual, apabila lupa mengganti maka kemungkinan aerator akan mati. Dengan demikian, dibuatlah **ATS (Automatic Transfer System)** menggunakan kontaktor sehingga tidak perlu secara manual memindah colokan aerator. System ini bekerja dengan prinsip pada saat malam hari kontaktor akan dialiri arus listrik PLN yang otomatis akan memindah saklar aerator menuju aliran listrik PLN. Pada saat pagi hari kontaktor tidak dialiri oleh listrik PLN sehingga otomatis akan saklar aerator akan berpindah pada output dari Inverter. Berikut alat kontraktor yang telah dibuat oleh tim pelaksana.



Gambar 2. Kontaktor AC 220 v

4. Kesimpulan

Dari serangkaian kegiatan dan hasil yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa system bioflok kolam ikan lele tenaga panel surya ini dapat diterapkan di masyarakat terutama RT 57 RW 12 Kebonagung Sukodono. Kegiatan ini mendapatkan respon yang baik dari warga setempat, bahkan mereka memiliki pengetahuan terkait bioflok, keterampilan dan pengalaman dalam budidaya kolam bioflok tenaga panel surya. Kegiatan yang telah dilakukan diharapkan kedepannya dapat dikembangkan untuk budidaya ikan lainnya bahkan dapat dijadikan sebagai usaha entrepreneur RT yang nantinya dapat mencukupi kebutuhan warga sekitar bahkan dapat mewujudkan program pemerintah desa tentang ketahanan pangan desa menuju desa mandiri.

5. Referensi

- [1] <https://jatim.tribunnews.com/2019/06/26/desa-kedungbanteng-sidoarjo-digadag-jadi-daerah-penghasil-lele-warga-mulai-coba-budidaya-lele> (diakses tanggal 23 Juni 2022).
- [2] <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/keunggulan-lele-mutiara-jika-dibudidayakan-42> (diakses tanggal 23 Juni 2022).
- [3] Nugraha DT, Mazdadi MI, Hamonangan T, Wianto T 2021 Penerapan Kolam Terpal Bioflok Ikan Lele Tenaga Surya bagi Warga Aliran Anak Sungai Kemuning di Kelurahan Loktabat Utara *Jurnal Pengabdian Inovasi Lahan Basah Unggul* **1**(1): 9-15.
- [4] Sihite ER, Rosmaiti, Putriningtias A, Putra A 2020 Pengaruh padat tebar tinggi terhadap kualitas air dan pertumbuhan ikan mas dengan penambahan Nitrobacter. *Jurnal Ilmiah Amudra Akuatika* **IV** (1): 10-16.
- [5] Churiyah M, Sholikhah S, Basuki A, Darma BA 2019 Adopsi Teknologi Budidaya Ikan Lele dengan Sistem Bioflok *Jurnal Graha Pengabdian* **1**(2): 160-169.
- [6] Nasrudin 2010 *Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang* PT Penebar Swadaya Jakarta.
- [7] Sumobodo BT, Sardi, Raharja S, Prasetyanto H 2020 Pemanfaatan Lahan Pekarangan Sebagai Sumebr Pendapatan Alternatif di Masa Pandemi Covid 19 Melalui Budidaya Lele Sistem Bioflok Pada Kolam Terpal dan Drum di Desa Pandowharjo Sleman *Jurnal Pertanian Agros* **2** pp 211-227.
- [8] Putra U, Nana 2011 *Manajemen Kualitas Air pada Kegiatan Perikanan Budidaya* Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Perikanan Budidaya Balai Budidaya Air Payau Takalar. Ambon.