



PKM BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) MENGGUNAKAN SISTEM BIOFLOK PADA GURU SMA SE-JAWA TIMUR

Pungky SWK¹, Vivin Andriani¹, Diah Karunia Binawati¹, Sukarjati¹, Arif Yachya¹, Dyah Hariani², Susie Amilah¹

¹Program Studi Biologi, FST, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

*Email: pungky@unipasby.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak
Kata kunci: Budidaya lele, Bioflok, Guru SMA Diterima: 05-12-2022 Disetujui: 03-01-2023 Dipublikasikan: 28-01-2023	Budidaya ikan dengan kepadatan tinggi memerlukan pakan buatan dengan kandungan protein tinggi untuk pertumbuhan. Semakin tinggi protein yang terkandung dalam pakan maka semakin mahal harga pakannya, sementara pakan merupakan biaya paling besar mencapai 60-70% dari biaya produksi. Selain permasalahan pakan dalam budidaya ikan padat tebar tinggi tentunya buangan limbahnya juga semakin tinggi, hal ini menyebabkan kegagalan dalam usaha budidaya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan terobosan dalam sistem budidaya, salah satunya melakukan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok dengan memanfaatkan bakteri heterotrofik terbukti dapat mengurangi buangan limbah amoniak dalam kolam. Hasil penelitian ini perlu segera disosialisasi melalui kegiatan pelatihan pada guru SMA. Hasil <i>pretest</i> dan <i>post-test</i> peserta pelatihan berdasarkan persentase tujuan kegiatan menunjukkan mengalami peningkatan dengan rata-rata sebesar 55%. Diharapkan hasil pelatihan pada guru Biologi SMA selain mendapatkan ilmu baru tentang penerapan bioflok pada budidaya ikan lele. Ilmu yang diperoleh dapat disebarluaskan ke siswa di sekolahnya guna mendukung pembelajaran biologi yang lebih baik..
Keywords: Catfish Cultivation, Biofloc, High School Teacher	Abstact The Cultivation of high-density fish requires artificial feed with high protein content for growth. The higher the protein contained in the feed, the more expensive the feed price, while the feed is the largest cost reaching 60-70% of the production cost. In addition to the problem of feed in high-stocking density fish farming, of course, the waste disposal is also getting higher, which causes failure in the cultivation business. To overcome these problems, it is necessary to make a breakthrough in the cultivation system, one of which is catfish farming using a biofloc system by utilizing heterotrophic bacteria proven to reduce ammonia waste discharge in ponds. The results of this study need to be immediately socialized through training activities for high school teachers. The pretest and post-test results of trainees based on the percentage of activity objectives showed an increase with an average of 55%. It is hoped that the results of the training for high school biology teachers will not only get new knowledge about the application of biofloc to catfish farming. The knowledge gained can be disseminated to students in their schools to support better biology learning.

PENDAHULUAN

Budidaya ikan dengan padat tebar tinggi umumnya memerlukan pakan buatan dengan kandungan protein tinggi. Semakin tinggi protein kandungannya dalam pakan maka semakin mahal harga pakan tersebut, sementara pakan merupakan biaya paling besar dalam produksi mencapai 60-70% dari biaya produksi (Mwaka Holeh et al., 2020). Selain permasalahan pakan, dalam budidaya ikan dengan kepadatan tinggi, kandungan amoniak atau limbah berasal dari pakan juga tinggi. Semakin tinggi kandungan amonik dan limbah sisa pakan dapat menyebabkan kegagalan dalam usaha budidaya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan terobosan dalam system budidaya, salah satunya melakukan budidaya menggunakan system bioflok dengan memanfaatkan bakteri heterotrofik yang diketahui dapat mengurangi buangan limbah amoniak dalam kolam. Bakteri heterotropik pertumbuhan akan menjadi cepat dalam air kolam budidaya dengan cara memberikan probiotik atau kultur bakteri non pathogen, dan menggunakan aerator penyuplai oksigen sekaligus untuk mengaduk air dalam kolam (Adharani et al., 2017).

Budidaya ikan system bioflok ini tidak perlu dilakukan pergantian air seperti pada budidaya umumnya, bahkan bisa dikatakan *zero water exchange*, penambahan air hanya dilakukan pada kondisi tertentu seperti penguapan dan permasalahan lainnya, sehingga budidaya dengan system bioflok ini lebih ramah lingkungan. Selain memperbaiki kualitas air bioflok juga menyediakan pakan secara insitu, sehingga mampu mengurangi biaya pakan dengan meningkatkan nilai Efisiensi Pakan.

Bioflok sendiri berasal dari kata *bios* yang artinya “kehidupan” dan *flok* “gumpalan”. Jadi bioflok adalah kumpulan dari berbagai organisme (bakteri, jamur, algae, protozoa, cacing dll), yang tergabung dalam gumpalan (*floc*) (Apriyani, 2017). Bioflok dapat terbentuk jika ada 4 komponen yaitu sumber karbon, bahan organik dari sisa pakan dan kotoran ikan, bakteri pengurai dan ketersediaan oksigen. Terbentuknya bioflok terjadi melalui pengadukan bahan organik oleh aerasi supaya terlarut dalam kolom air untuk merangsang perkembangan bakteri heterotrof aerobik (kondisi cukup oksigen) menempel pada partikel organik, menguraikan bahan organik (mengambil C-organik), selanjutnya menyerap mineral seperti ammonia, fosfat dan nutrient lain dalam air (Crab et al., 2012). Bakteri yang menguntungkan akan berkembang biak dan akan membentuk konsorsium yang selanjutnya membentuk flok. Hasilnya kualitas air menjadi lebih baik dan bahan organik didaur ulang menjadi flok yang dapat dimakan oleh ikan yang dibudidaya (Adharani et al., 2017).

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan hasil dialog dengan bapak Budi Santoso, M.Pd. ketua MGMP Biologi SMA Jawa Timur ditemukan beberapa permasalahan yang dihadapi para Guru SMA tentang kurangnya pengetahuan tentang budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok. Untuk itu nara sumber perlu segera mensosialisasi hasil penelitian ini melalui kegiatan pelatihan, diharapkan dari hasil pelatihan ini para guru SMA mendapatkan informasi tentang penerapan bioflok pada budidaya ikan lele yang diperoleh dapat diintegrasikan sesuai dengan materi biologi di sekolahnya. Selain itu pelatihan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok dapat dimanfaatkan para guru

untuk menambah pengetahuan tentang perkembangbiakan ikan lele, sehingga pengetahuan yang didapat dari pelatihan ini dapat disebarluaskan ke siswa di sekolahnya guna mendukung pembelajaran biologi yang lebih baik.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diikuti oleh Guru MGMP Biologi Se-Jawa Timur sebanyak 94 peserta. Tahap kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini antara lain:

a. Persiapan

Pada tahap persiapan tim Pengabdian Masyarakat menyiapkan surat menyurat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan dan berkoordinasi dengan ketua MGMP Biologi SMA Jawa Timur yaitu Bapak Budi Santoso, M.Pd.

b. Sosialisasi

Pada tahap persiapan tim Pengabdian Masyarakat menyiapkan surat menyurat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan dan berkoordinasi dengan ketua MGMP Biologi SMA Jawa Timur yaitu Bapak Budi Santoso, M.Pd.

c. Pelaksanaan

Pelaksanaan dilakukan secara daring melalui media zoom (link zoom cloud meeting) <https://us02web.zoom.us/j/87165898221?pwd=MVFtWTd2a015NEMrKzZEK3JiVUF2UT09> yang sudah di share ke mitra melalui email yang diperoleh pada waktu pendaftaran. Mitra wajib mengerjakan pretest, posttest dan Daftar hadir (<http://bit.ly/PreTestPelatihanKulturJaringan>), (<http://bit.ly/PostTestPelatihanKuljar>) (<https://forms.gle/cabv9zK6Q3VDfyCL8>).

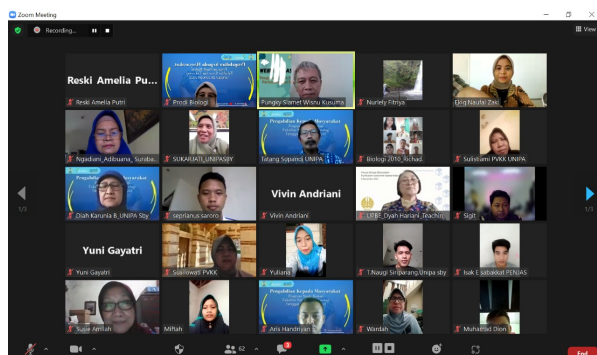
d. Evaluasi

Pada tahap ini, seluruh program kegiatan dievaluasi agar diketahui sejauh mana tingkat keberhasilan baik meliputi tahap persiapan maupun pelaksanaan kegiatan. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui cara sebagai berikut:

- 1) Membandingkan nilai rata-rata hasil pretest dan posttest materi kegiatan pengenalan dan pelatihan teknik Kultur jaringan tumbuhan. Untuk mengukur efektivitas pelatihan maka di awal pelatihan akan dilakukan tes awal berupa ujian tertulis. Di akhir pelatihan peserta kembali diuji (tes akhir) menggunakan soal yang sama dengan yang diujikan pada tes awal.
- 2) Mengamati aktivitas peserta saat mengikuti penyampaian materi oleh para narasumber kegiatan pengabdian ini.
- 3) Mengamati aktivitas peserta saat diskusi.

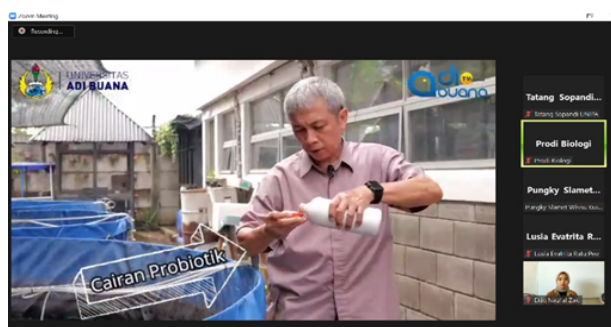
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sasaran kegiatan pelatihan ini adalah para Guru SMA Se-Jawa Timur sebanyak 94 peserta. Kegiatan pelatihan ini dibagi menjadi dua kegiatan, pertama menjelaskan tentang teknik budidaya lele system bioflok dan kedua mengevaluasi tentang sejauh mana tingkat keberhasilan peserta pelatihan meliputi tahap persiapan maupun pelaksanaan kegiatan.



Gambar 1. Peserta Pelatihan Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok

Narasumber dalam pelatihan ini menjelaskan tentang cara penyiapan media air kolam bioflok mulai dari bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menumbuhkan bioflok dalam air kolam budidaya sebagai berikut tambahkan garam kasar 1 kg per m³, dolomit 50 gram per m³, molase 100 ml per m³ atau 75 gram gula pasir per m³ serta probiotik 10 ml per m³. Jumlah bahan-bahan tersebut untuk per meter kubik air kolam budidaya. Selanjutnya masukkan bahan-bahan satu per satu kedalam kolam budidaya yang telah disediakan. Pertama, masukkan garam ke dalam jaring buat ikan. Kemudian masukkan jaring tersebut ke kolam dan dikocok sampai garam habis terlarut. Kedua, masukkan kapur dolomit terlebih dahulu campur dengan air dalam ember dan kemudian sebar merata ke kolam. Ketiga, masukkan larutan molases atau gula pasir terlebih dahulu campur dengan air dalam ember selanjutnya tuangkan secara merata ke seluruh kolam. Terakhir adalah cairan probiotik. Larutkan dulu dengan air lalu masukkan ke kolam. Kolam perlu di aerasi secara terus menerus dengan minimal empat titik aerasi. Masing-masing titik besarnya 40 liter/menit. Persiapan media air kolam bioflok ini perlu dibentuk terlebih dahulu. Minimal memakan waktu 7 hari baru benih lele dapat ditebar kekolam budidaya. Probiotik harus terdiri dari bakteri heterotrof. Yang paling banyak untuk menumbuhkan bakteri bioflok adalah jenis bakteri *Bacillus sp.*



Gambar 2. Penambahan Cairan Probiotik Dalam Kolam Untuk Starter Bioflok

Selain narasumber menjelaskan ke peserta pelatihan tentang langkah-langkah budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok pada tahap ini, seluruh program kegiatan pelatihan ini dievaluasi agar diketahui sejauh mana tingkat keberhasilan baik meliputi tahap persiapan maupun pelaksanaan kegiatan pelatihan. Evaluasi kegiatan pelatihan dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* materi kegiatan pengenalan dan pelatihan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok. Untuk mengukur efektivitas pelatihan maka di awal pelatihan dilakukan *pretest* berupa ujian tertulis. Di akhir pelatihan peserta kembali diuji *posttest* menggunakan soal pada tes awal. Mengamati aktivitas peserta pelatihan saat mengikuti penyampaian materi narasumber. Mengamati aktivitas peserta pelatihan saat diskusi.

Pengetahuan peserta tentang pembuatan bioflok

Narasumber pelatihan menjelaskan apa itu bioflok dan mengapa teknologi bioflok ini penting untuk dilakukan dalam budidaya ikan lele system bioflok. Komponen pembentuk bioflok terdiri dari bahan organik, substrat dan sebagian besar mikroorganisme seperti fitoplankton, bakteri bebas ataupun yang menempel, agregat dari partikel bahan organik, protozoa seperti rotifer, ciliata and flagellata serta copepod (Emerenciano et al., 2013). Dari berbagai macam komponen pembentuk flok tersebut, bakteri heterotrof paling dominan (Emerenciano et al., 2013). Bioflok merupakan kumpulan mikroorganisme non pathogen seperti bakteri, ganggang, jamur, invertebrata, detritus dan merupakan sumber pakan hidup kaya protein yang terbentuk dari hasil konversi pakan yang tidak digunakan dan kotoran menjadi pakan alami pada sistem kultur dengan memanfaatkan paparan sinar matahari. Setiap flok yang terbentuk disatukan dalam matriks lendir longgar yang disekresikan bakteri dan diikat mikroorganisme berfilamen atau tarikan elektrostatis. Gumpalan besar dalam bentuk flok dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi kebanyakan dari mereka berukuran mikroskopis berkisar antara 50-200 mikron (Adharani et al., 2017). Teknologi bioflok menjadi solusi karena teknologi ini dapat memanfaatkan bakteri heterotrof yang mampu mendegradasi N-Anorganik (NH_3 , NO_2) toksik di perairan dari sisa pakan dan kotoran ikan selanjutnya disintesa menjadi protein bakteri sel tunggal yang berguna sebagai sumber pakan nutrisi tinggi bagi ikan lele yang dibudidaya. Pada budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok pemberian pakan umumnya menggunakan pakan fermentasi.

Pemberian pakan fermentasi pada budidaya ikan lele system bioflok dapat menyebabkan pakan lebih mudah dicerna dalam saluran pencernaan sehingga sangat membantu proses penyerapan makanan dalam saluran pencernaan, dan pakan fermentasi juga dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan dan laju penyerapan nutrient, sehingga pemanfaatan pakan ikan lebih efisien (Arief et al., 2014); (Hastuti et al., 2014). Sebelum kegiatan pelatihan ini dimulai dilakukan serangkaian test (*pre-test*) untuk mengetahui pemahaman awal peserta terhadap pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok. Pada akhir kegiatan dilakukan tes kembali (*post-test*)

untuk mengetahui perubahan pengetahuan atau kemampuan pemahaman peserta terhadap materi PKM yang telah diberikan.

Meningkatkan pengetahuan peserta tentang mekanisme pembentukan bioflok

Pada tahap awal, pengontrolan terhadap terbentuknya pada kolam bioflok. Secara kasat mata, dapat diamati dari warna airnya. Warna air bioflok dipengaruhi ada tidaknya naungan di atas kolam. Atau intensitas matahari yang diterima oleh air kolam lele. Jika kolam terpapar sinar matahari langsung, pasti fitoplankton banyak tumbuh. Air kolam kaya fitoplankton biasanya menunjukkan warna kehijauan, sedangkan warna air kolam kaya bioflok berwarna coklat kemerahan, ada kemungkinan warna yang muncul berubah akibat percampuran bioflok dan fitoplankton ditunjukkan perubahan warna air kolam menjadi coklat tua kehijauan. Pengukuran yang pasti tentunya harus dengan bantuan mikroskop untuk dapat menentukan jenis fitoplankton dan bioflok yang ada. Jadi kelihatan floknya aktif atau tidak, bakteri dalam bioflok membutuhkan oksigen untuk tetap dapat hidup dibutuhkan minimal 2 ppm air kolam dan idealnya, per titik aerasi besarnya 10 liter/menit.

Pengetahuan peserta tentang merawat kualitas air kolam bioflok

Salah satu masalah kualitas air dalam sistem budidaya ikan secara intensif adalah akumulasi jenis nitrogen anorganik NH_4 dan NO yang beracun di dalam air sebagai akibat dari penggunaan pakan kaya protein. Di dalam kolam pembesaran ikan secara intensif, karbon dioksida dilepaskan ke udara dengan difusi atau aerasi. Sedangkan amonium dioksidasi bakteri menjadi nitrat dan nitrit. Hasil metabolit nitrogen ini yang harus dikurangi sampai batas yang dapat ditolerir ikan (Crab et al., 2012). Salah satu upaya untuk menyediakan air yang memadai untuk kehidupan dan perkembangan ikan salah satunya dengan menggunakan sistem bioflok. Pengelolaan kualitas air pada sistem bioflok bertujuan agar kandungan nitrogen anorganik tidak merugikan kehidupan ikan. Untuk meningkatkan kualitas air kolam budidaya dapat dilakukan dengan menurunkan ammonium dalam air dengan menambahkan probiotik agar airnya menjadi kaya mikroorganisme bermanfaat untuk mengurai sisa pakan dan kotoran ikan lele menjadi sumber pakan baru bagi ikan. Penambahan bahan berkarbon seperti karbohidrat dengan tepat dapat berpotensi menghilangkan masalah akumulasi nitrogen anorganik dan protein mikroba yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber protein pakan untuk ikan. Budidaya ikan lele system dilakukan tanpa pergantian air asalkan air tidak berbau, volume bioflok tidak berlebihan dan air kolam tidak berkurang karena penguapan (Rachmawati et al., 2015).

Pengetahuan peserta tentang menebar benih ikan lele dan memberi pakan.

Secara teknis memasukkan benih ikan lele bioflok tidak berbeda dengan model pemeliharaan ikan pada umumnya. Benih ikan lele beserta plastik dimasukkan bersama-sama ke dalam kolam. Supaya suhu dalam plastik dan air kolam sama. Supaya benih beradaptasi terlebih dahulu, kemudian

perlahan-lahan ikan lele melepaskan diri dengan sendirinya ke kolam. Paling penting dalam hal memasukkan benih dalam kolam ikan lele bioflok adalah lele harus benar-benar keadaan sehat dan tidak terserang bakteri apapun. Pada kolam ikan lele bioflok pemberian pakan tidak boleh berlebihan.

Semua sistem budidaya ikan lele bioflok pada umumnya sama. Pemberian pakan diberikan sebanyak 3-5% dari biomassa ikan lele. Ketika ikan lele sudah tidak menunjukkan respon aktif terhadap pakan yang diberikan, pemberian pakan sebaiknya dihentikan karena dapat sebagai pencermar perairan kolam budidaya. Bioflok merupakan salah satu teknik budidaya dengan memaksimalkan jumlah tebar ikan lele pada kolam dengan luasan yang terbatas, dimana airnya dikondisikan menjadi kaya mikroorganisme bermanfaat untuk mengurai sisa pakan dan kotoran ikan lele menjadi sumber pakan baru bagi ikan (Suprpto NS. et al., 2013). Sisa pakan dan kotoran ikan lele yang ada pada air kolam bioflok akan berubah menjadi gumpalan-gumpalan kecil yang mana sebenarnya merupakan perpaduan dari alga, ganggang dan bakteri yang merupakan pakan alami ikan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem bioflok dalam budidaya ikan lele merupakan salah satu cara terbaik saat ini karena dapat menghemat biaya pakan hingga 50% (Gaffar et al., 2020). Selanjutnya (Emerenciano et al., 2013) menyatakan bahwa keberadaan bakteri dalam flok dapat mendaur ulang nutrisi dari bahan organik maupun anorganik seperti sisa pakan dan pakan tidak tercerna, sisa metabolisme ikan dan unsur karbon diubah menjadi sel mikroba yang baru sebagai sumber pakan ikan.

Setelah pemaparan materi dalam pelatihan ini narasumber mengevaluasi kegiatan pelatihan dilakukan dengan pengukuran tingkat pencapaian tujuan pelatihan yang dilaksanakan dengan parameter pengukuran menggunakan pre-test dan post-test untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta pelatihan seperti berikut: Pengetahuan peserta pelatihan tentang pemahaman, pengertian dan mekanisme pembentukan bioflok. Pengetahuan peserta pelatihan tentang cara pembuatan bioflok. Pengetahuan peserta pelatihan tentang cara menebar benih ikan lele dan memberi pakan. Pengetahuan peserta pelatihan tentang cara merawat kualitas air kolam bioflok. Hasil *pretest* dan *post-test* disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil *pretest* dan *post-test* peserta berdasarkan persentase tujuan kegiatan yang dicapai

No.	Tujuan Kegiatan	Pencapaian tujuan kegiatan (%)		
		<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>	Peningkatan
1	Meningkatkan pemahaman peserta tentang pengertian dan mekanisme pembentukan bioflok	55	85	30
2	Meningkatkan pengetahuan peserta tentang cara pembuatan bioflok	45	80	35
3	Meningkatkan pengetahuan peserta tentang menebar benih ikan lele dan memberi pakan	45	80	35
4	Meningkatkan pengetahuan tentang merawat kualitas air kolam bioflok	45	85	40
Rata-Rata		47,5%	82,5%	35%
Total Peserta		94		
Rata-rata pencapaian tujuan		55%		

Hasil evaluasi awal diketahui bahwa sebelum kegiatan pelatihan, pengertian dan mekanisme pembentukan bioflok, pembuatan bioflok, menebar benih ikan lele dan memberi pakan serta merawat kualitas air kolam bioflok sebagian besar peserta pelatihan masih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan pemahaman peserta pelatihan mengenai teknologi bioflok masih terbatas karena minimnya informasi terkait perkembangan teknologi bioflok pada ikan lele. Melalui pelatihan dengan mensosialisasikan perkembangan teknologi budidaya ikan lele berbasis teknologi bioflok. Setelah dilakukan pelatihan tentang budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok masing-masing tujuan kegiatan rata-rata terjadi peningkatan pencapaian sebesar 55%. Tingkat partisipasi peserta selama pelatihan berjalan sangat tinggi. Hal ini dapat dilihat dari antusiasme dan peran aktif peserta pelatihan. Respon peserta sangat baik karena seluruh peserta pelatihan sangat tertarik dengan materi pelatihan yang disampaikan narasumber. Selain itu mereka haus informasi dan pengetahuan baru berkaitan dengan perkembangan budidaya ikan air tawar, khususnya untuk aspek teknologi bioflok yang diaplikasikan dalam budidaya ikan lele. Kegiatan pelatihan ini secara umum berlangsung lancar dan tertib. Tingkat partisipasi peserta pelatihan cukup baik, hal ini terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan kepada narasumber. Selain pemaparan materi narasumber pelatihan juga memutar video berdurasi 20 menit ini menjelaskan lebih detail tentang budidaya lele menggunakan system bioflok.

KESIMPULAN

1. Pelatihan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok pada guru Biologi SMA terbukti menambah ilmu baru untuk disebarluaskan ke siswa di sekolahnya guna mendukung pembelajaran biologi lebih baik.

2. Pelatihan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok semacam ini mudah diaplikasi di SMA perkotaan yang mempunyai lahan terbatas.
3. Pelatihan budidaya ikan lele menggunakan system bioflok sangat menguntungkan untuk diaplikasi bagi SMA yang memiliki program peminatan wirausaha budidaya ikan lele.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas PGRI Adi Buana Surabaya melalui LPPM yang telah memberi dukungan financial terhadap pelaksanaan pelatihan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok pada guru Biologi SMA se Jawa Timur ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharani, N., Soewardi, K., Syakti, A. D., & Hariyadi, S. (2017). Manajemen Kualitas Air Dengan Teknologi Bioflok: Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias Sp.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1), 35–40. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.1.35>
- Apriyani, I. (2017). *Budidaya ikan lele sistem bioflok : teknik pembesaran ikan lelel sistem bioflok kelola mina pembudidaya / Ita Apriyani, S.Pi., M.Si. | OPAC Perpustakaan Nasional RI*. Yogyakarta: Deepublish. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1143503>
- Arief, M., Fitriani, N., & Subekti, S. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp.*)
<I>[The Present Effect Of Different Probiotics On Commercial Feed Towards Growth And Feed Efficiency Of Sangkuriang Catfish (*Clarias Sp.*)]<I>. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 49–54. <https://doi.org/10.20473/JIPK.V6I1.11381>
- Crab, R., Defoirdt, T., Bossier, P., & Verstraete, W. (2012). Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture*, 356–357, 351–356. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2012.04.046>
- Emerenciano, M., Gaxiola, G., Cuzon, G., Emerenciano, M., Gaxiola, G., & Cuzon, G. (2013). Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. *Biomass Now - Cultivation and Utilization*, 301–313. <https://doi.org/10.5772/53902>
- Gaffar, A. A., Rasyid, A., & Suryaningsih, Y. (2020). Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Dengan Sistem Bioflok Di Desa Jerukleueut Kecamatan Sindangwangi Kabupaten Majalengka. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 159–164. <https://doi.org/10.31949/jb.v1i3.313>
- Hastuti, S., Subandiyono, dan, pengajar pada Program Studi Budidaya Perairan, S., Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, J., Diponegoro Jl Soedarto, U., & Tembalang, S. (2014). Production Performance of African Catfish (*Clarias gariepinus*, burch) were Rearing with Biofloc technology. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and*

Technology, 10(1), 37–42. <https://doi.org/10.14710/IJFST.10.1.37-42>

- Mwaka Holeh, G., Appenteng, P., Opiyo, M. A., Park, J., Lyon Brown, C., & Mwaka HOLEH, G. (2020). Effects of intermittent feeding regimes on growth performance and economic benefits of Amur catfish (*Silurus asotus*) ORCID IDs of the author(s). *Aquatic Research*, 3(3), 167–176. <https://doi.org/10.3153/AR20015>
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Setyono, H. (2015). 3.Manajemen Kualitas Air Media Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan Teknik Probiotik pada Kolam Terpal di Desa Vokasi Reksosari, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. *PENA Akuatika*, 12(1), 24–32. <https://doi.org/10.31941/PENAAKUATIKA.V12I1.324>
- Suprpto NS., Samtafsir, & Legisan S. (2013). *Biofloc-165 : rahasia sukses teknologi budidaya lele*. AGRO 165. http://perpustakaan.kkp.go.id/union/index.php?p=show_detail&id=49744