

## PENDAMPINGAN MANAJEMEN KUALITAS AIR DAN APLIKASI PROBIOTIK PADA BUDIDAYA IKAN LELE PONDOK DARUL MUKMIN

Nina Nurmalia Dewi<sup>1\*</sup>, Woro Hastuti Satyantini<sup>2</sup>, Wahyu Isoni<sup>3</sup>,  
Gunanti Mahasri<sup>4</sup>, Abdul Manan<sup>5</sup>, Yudi Cahyoko<sup>6</sup>, Dita Wisudyawati<sup>7</sup>

<sup>1 2 3 4 5 6 7</sup>Departemen Akuakultur Fakultas Perikanan dan Kelautan  
Universitas Airlangga

Email: ninanurmaliadewi@fpk.unair.ac.id\*

### ABSTRAK

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kabupaten yang memiliki potensi dibidang perikanan, terutama budidaya perikanan air tawar. Wilayah yang potensial untuk kegiatan budidaya terletak di Kec. Sukorejo dengan komoditas yang dibudidayakan berupa ikan lele. Salah satu kelompok pembudidaya yang ada di Kec. Sukorejo yaitu pembudidaya Lele Sangkuriang Pondok Darul Mukmin. Namun, untuk kegiatan budidaya ikan lele ini belum berjalan optimal, karena sistem budidaya yang digunakan masih bersifat tradisional. Kegiatan PKM ini bertujuan untuk melakukan pendampingan terkait pengelolaan kualitas air dan aplikasi probiotik pada budidaya ikan lele. Kegiatan ini dilaksanakan di Pondok Darul Mukmin pada Juli sd. September 2024. Metode pelaksanaan kegiatan berupa pelatihan, pendampingan, dan demo manajemen kualitas air, aplikasi probiotik pada pakan, dan kultur probiotik untuk budidaya ikan lele. Hasil dari kegiatan PKM ini terlihat bahwa mitra sangat antusias mengikuti kegiatan pelatihan. Selain itu, masyarakat juga dapat melaksanakan budidaya lele dengan melakukan monitoring kualitas air dan aplikasi probiotik pada pakan. Kegiatan budidaya menghasilkan pertumbuhan ikan lele yang meningkat setiap minggunya.

**Kata Kunci:** *Budidaya ikan lele, kualitas air, probiotik*

### ABSTRACT

*Pasuruan Regency is one of the regencies that has potential in the fisheries sector, especially freshwater fisheries cultivation. The potential area for cultivation activities is located in Sukorejo District with the cultivated commodity being catfish. One of the farmer groups in Sukorejo District is the Pondok Darul Mukmin Sangkuriang Catfish farmer. However, this catfish cultivation activity has not been running optimally, because the cultivation system used is still traditional. This community service activity aimed to provide assistance related to water quality management and probiotic application in catfish cultivation. This activity was carried out at Pondok Darul Mukmin from July to September 2024. The method of implementing the activity was in the form of training, assistance, and demonstrations of water quality management, probiotic application in feed, and probiotic culture for catfish cultivation. The results of this community service activity showed that Pondok Darul Mukmin fish farmer were very enthusiastic in participating in the training activities. In addition, the community can also carry out catfish cultivation by monitoring water quality and applying probiotics to feed. Cultivation activities resulted in increased catfish growth every week.*

**Key Words:** *Catfish farming, probiotics, water quality*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Pasuruan merupakan kabupaten di Jawa Timur terletak 60 km di sebelah Tenggara Kota Surabaya. Kabupaten ini memiliki karakteristik wilayah yang beragam, diantaranya wilayah pegunungan, pesisir, dan dataran rendah. Wilayah pegunungan mencakup 32,85% dari luas wilayah Kab. Pasuruan yang membentang dari barat daya hingga tenggara kabupaten ini. Pendapatan masyarakat Kab. Pasuruan sebanyak 4,6% berasal dari perikanan dengan jumlah produksi budidaya ikan air tawar 195,1 ton dari 19 kecamatan pada tahun 2023 (BPS, 2021; Kilawati., dkk., 2019). Salah satu wilayah yang potensial mengembangkan budidaya perikanan air tawar adalah Kec. Sukorejo dengan komoditas budidaya berupa ikan lele, nila, mujaer, dan gurame (BPS, 2021).

Yayasan Pondok Pesantren Darul Mukmin terletak di Dusun Karanglo Desa Sukorejo Kec. Sukorejo Kab. Pasuruan, didirikan pada 6 Maret 2010 dan merupakan yayasan swasta (mandiri) dengan luas 3500 m<sup>2</sup>. Berbagai sarana dan prasarana disediakan di pondok pesantren ini untuk menunjang pembelajaran, salah satunya kolam budidaya ikan lele. Selain untuk pembelajaran, budidaya ikan lele di pondok pesantren ini juga digunakan sebagai sumber pendapatan pesantren jika dikembangkan dan menjadi penopang ekonomi pondok pesantren. Namun, produksi budidaya ikan lele Pondok Pesantren Darul Mukmin masih belum optimal, karena masih dibudidayakan secara tradisional dengan padat tebar yang rendah, tidak adanya pengelolaan kualitas air dan penggunaan teknologi untuk menunjang keberhasilan budidaya. Selain itu, pembudidaya juga belum mengetahui cara budidaya ikan yang baik dan benar, terutama pengelolaan media air budidaya yang sesuai sehingga produksinya masih rendah.

Budidaya ikan lele dikatakan berhasil jika ikan tumbuh optimal sesuai dengan kriteria, tanpa terjadi kematian massal akibat kualitas air yang buruk. Pertumbuhan yang optimal akan tercapai jika kualitas air sesuai dengan standar budidaya, sebaliknya kualitas air yang buruk mengakibatkan ikan stress, nafsu makan ikan menurun, dan pertumbuhan ikan terhambat (Etviliani., dkk., 2021). Kualitas air merupakan salah satu faktor eksternal yang berperan penting dalam budidaya, karena seluruh siklus hidup biota air dilakukan di dalam media air (Kullo., dkk., 2020). Kualitas air terbagi atas tiga parameter, yaitu fisika, kimia, dan biologi, seperti suhu, kecerahan, oksigen, amonia, bakteri, dan plankton, yang secara langsung maupun tidak memiliki keterkaitan untuk

mendukung pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan yang dibudidayakan, sehingga berpengaruh dalam meningkatkan produktivitas (Dewi., dkk., 2019).

Monitoring kualitas air menjadi bagian utama yang penting dalam budidaya perikanan, karena dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada kegiatan budidaya, sehingga kondisi kualitas air media budidaya dapat segera diperbaiki (Ariffin., dkk., 2019). Kualitas air yang baik memberikan nutrisi seimbang dan lingkungan sehat untuk hewan budidaya. Maka, manajemen kualitas air sangat penting dalam budidaya (Dewi., dkk., 2019). Pengelolaan kualitas air media budidaya ikan sistem tradisional kurang diperhatikan, sehingga produksinya menurun akibat serangan penyakit (Chrisnawati., dkk., 2018). Kualitas air media pemeliharaan budidaya ikan yang mendukung kehidupan ikan secara optimal harus memenuhi standar kegiatan budidaya, misalnya standar SNI. Pada ikan lele standar baku mutu produksi berdasarkan SNI 6484.3:2014 yakni suhu 25-30°C, pH 6,5-8, DO >3 mg/L, kecerahan 25-30 cm, dan amonia <0,1 mg/L (SNI, 2014). Kurang optimalnya pengelolaan kualitas air pada budidaya ikan lele menyebabkan tingginya kandungan bahan organik akumulasi sisa pakan dan feses, menyebabkan serangan penyakit pada ikan (Chrisnawati., dkk., 2018; Isoni., dkk., 2019). Untuk meningkatkan kualitas lingkungan budidaya khususnya lingkungan air budidaya ikan lele di Pondok Pesantren Darul Mukmin dengan menerapkan bioteknologi yaitu pemberian probiotik pada air media pemeliharaan ikan lele.

Probiotik merupakan mikroorganisme bersubstansi antimikroba seperti asam organik, berperan sebagai agen pengendali biologi yang menekan pertumbuhan bakteri patogen dan agen biokontrol (Flores., dkk., 2021; Larasati., dkk., 2021). Selain itu, probiotik juga berfungsi sebagai agen perbaikan kualitas air, peningkatan respon imun dan nutrisi, dan membunuh bakteri patogen. Probiotik pada air media budidaya perikanan menjadi pengurai senyawa NH<sub>3</sub> atau NH<sub>4</sub><sup>+</sup> melalui proses amonifikasi dan menurunkan pH air yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Pratama., dkk., 2016). Penggunaan probiotik dalam memperbaiki kualitas air budidaya ikan lele dapat dihemat dengan memperbanyak probiotik. Aplikasi probiotik pada kolam budidaya menjadi upaya pengelolaan kualitas air pada budidaya ikan lele. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan PKM ini melakukan pendampingan terkait pengelolaan kualitas air dan aplikasi probiotik di Pondok Pesantren Darul Mukmin Dusun Karanglo Desa Sukorejo Kec.

Sukorejo Kab. Pasuruan. Sehingga, dapat meningkatkan keterampilan pembudidaya dalam melakukan pengelolaan kualitas air untuk meningkatkan produksi ikan lele.

### **METODE PELAKSANAAN**

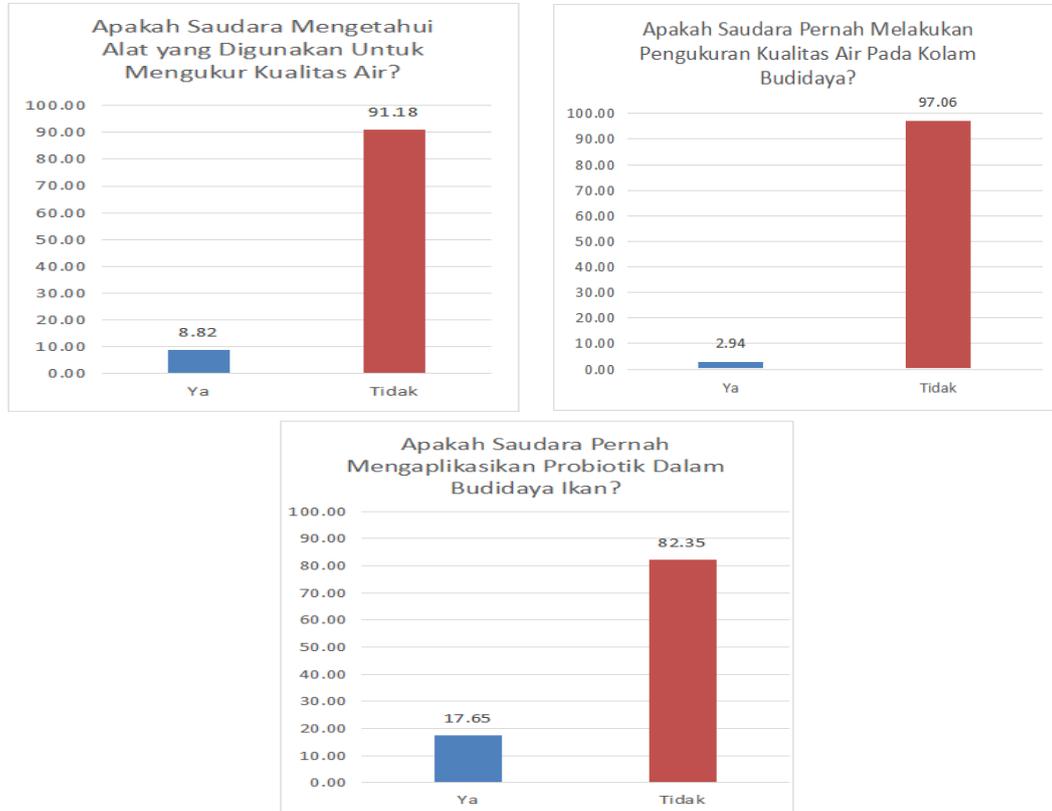
Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Juli sd. September 2024 di Pondok Darul Mukmin Sukorejo Pasuruan. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan berjumlah 34 orang, terdiri dari santri dan wali murid di sekitar pondok pesantren. Mitra program PKM ini diharapkan dapat menjadi percontohan (*pilot project*) bagi masyarakat di sekitar lokasi mitra atau di luar daerah dalam usaha budidaya ikan lele. Sarana tempat pelatihan serta praktek langsung (*demo plot*) dan pendampingan program PKM ini ada di kelompok mitra. Alat yang digunakan diantaranya media kolam terpal, alat ukur kualitas air berupa termometer, pH paper, test kit oksigen terlarut, dan ammonia. Beberapa alat yang digunakan untuk kultur probiotik diantaranya aerator, selang aerasi, jerigen, gelas ukur, pengaduk, sarung tangan plastik, serta alat untuk mengukur pertumbuhan ikan lele (timbangan dan penggaris). Sedangkan bahan yang digunakan diantaranya benih ikan lele berukuran 7 cm, pakan, probiotik EM4, molase, dan bahan lain yang digunakan untuk kultur probiotik.

Pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan dalam program PKM ini, meliputi: 1) pemberian kuesioner, yang diberikan diawal kepada peserta berupa materi budidaya ikan lele guna mengetahui seberapa besar pemahaman dan pengetahuan mitra tentang budidaya ikan lele, 2) pendampingan dan diskusi dua arah, mengenai: a) model budidaya ikan lele, b) manajemen kualitas air pada budidaya ikan lele, serta c) teknologi probiotik dan pengaplikasian probiotik pada air media budidaya ikan lele untuk menjaga kualitas airnya, 3) demplot dan bimbingan teknis di lapangan mengenai budidaya ikan lele selama pemeliharaan berupa pengukuran kualitas air media budidaya ikan lele, meliputi parameter fisika dan kimia air, serta pengaplikasian probiotik pada air media budidaya ikan lele, dan 4) monitoring pengaruh aplikasi probiotik terhadap kualitas air dan bagaimana pengaruh pertumbuhan serta produksi ikan lele. Evaluasi dilakukan pada akhir pelaksanaan kegiatan PkM dengan melihat performa produksi ikan lele.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan PKM di Pondok Darul Mukmin dilaksanakan secara bertahap, mulai dari pelaksanaan tahapan pertama berupa pemberian kuisisioner sebelum penyampaian materi

(Gambar 1). Lalu, dilakukan pendampingan mengenai budidaya ikan lele (Gambar 2). Pada kegiatan pendampingan, peserta aktif bertanya dan melaksanakan diskusi. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan peserta terkait kegiatan budidaya perikanan khususnya budidaya ikan lele.



**Gambar 1. Persentase Hasil Kuisioner Pemahaman Awal Peserta (%)**

Berdasarkan hasil kuisioner, diperoleh bahwa secara umum peserta masih belum mengetahui manfaat probiotik dan pentingnya manajemen kualitas air dalam budidaya ikan lele. Hal ini dapat dilihat dari persentase yang menjawab tidak lebih banyak daripada yang menjawab ya, maka kegiatan PKM ini perlu untuk dilakukan.



**Gambar 2. Pendampingan Budidaya Lele**

Selanjutnya, peserta diberikan bahan terpal untuk menambah kolam budidaya lele dan peserta diminta memasang kolam terpal lele dengan ukuran diameter 3 m (Gambar 3).



**Gambar 3. Pemasangan Kolam Terpal untuk Budidaya Lele**

Lalu, dilakukan pendampingan terkait manajemen kualitas air dan aplikasi probiotik pada pakan ikan lele dan cara memperbanyak probiotik menggunakan bahan yang mudah didapat (Gambar 4). Pada kegiatan tersebut juga dilakukan demo plot langsung untuk mengukur kualitas air kolam budidaya lele dan kultur probiotik, serta aplikasinya pada pakan. Setelah demo plot, dilakukan penebaran ikan lele pada kolam yang telah dipersiapkan (Gambar 5). Peserta yang mengikuti kegiatan PKM sekitar 34 orang.



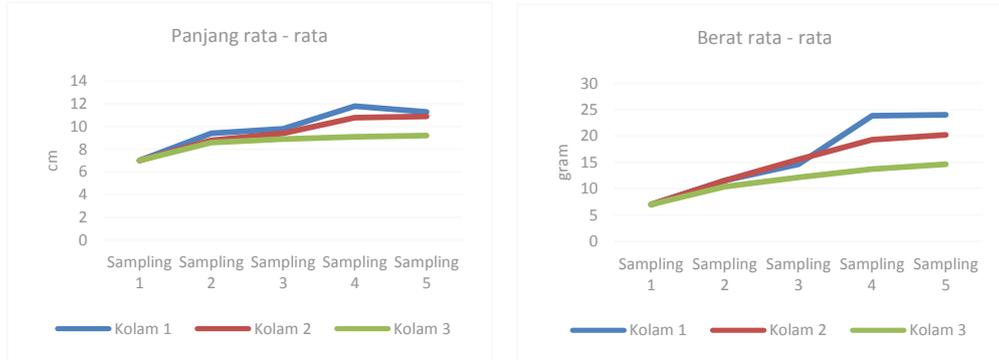
**Gambar 4. Pendampingan Manajemen Kualitas Air dan Probiotik**



**Gambar 5. Demo Plot Pengukuran Kualitas Air dan Aplikasi Probiotik**

Setelah dilakukan penebaran ikan 800 ekor per kolam, ikan dipelihara sampai ukuran konsumsi. Selama pemeliharaan dilakukan monitoring pengukuran kualitas air dan sampling ikan untuk mengetahui pengaruh probiotik yang diberikan melalui pakan.

Berikut ini merupakan data pertumbuhan ikan selama pemeliharaan (Gambar 6). Secara umum, ikan lele pada tiga kolam mengalami kenaikan dan kolam 1 memiliki panjang dan berat tertinggi diantara kolam lainnya.



**Gambar 6. Data Panjang dan Berat Ikan selama Pemeliharaan 35 Hari**

**Tabel 1. Laju Pertumbuhan Ikan Lele selama Pemeliharaan**

| Kolam   | SGR (%) | GR (gram/hari) | Pertumbuhan Mutlak |              |
|---------|---------|----------------|--------------------|--------------|
|         |         |                | Panjang (cm)       | Berat (gram) |
| Kolam 1 | 2,4     | 0,12           | 4,3                | 17           |
| Kolam 2 | 2,3     | 0,11           | 3,9                | 13,2         |
| Kolam 3 | 2,2     | 0,06           | 2,2                | 7,6          |

Keterangan:

SGR = *Specific Growth Rate* (Laju Pertumbuhan Spesifik)

GR = *Growth Rate* (Laju Pertumbuhan Harian)

Berdasarkan data Tabel 1, ikan lele yang dipelihara memiliki nilai laju pertumbuhan spesifik 2,2-2,4% bobot per hari dan laju pertumbuhan harian 0,06-0,12 gram/hari. Selain itu, ikan lele juga memiliki pertumbuhan mutlak atau selisih pertambahan berat maupun panjang yang meningkat dari awal pemeliharaan sampai akhir pengamatan. Kolam 1 cenderung memiliki pertumbuhan yang baik diantara kolam lainnya.

Untuk data kualitas air selama pemeliharaan secara umum berdasarkan Tabel 2 baik parameter suhu, pH, oksigen terlarut, dan ammonia masih kategori baik untuk kehidupan ikan lele, meskipun ada beberapa data yang di bawah standar optimal (SNI, 2014). Misalnya pada kolam 1 minggu kedua oksigen yang didapatkan 2 mg/l diiringi ammonia yang tinggi mencapai 3 mg/l. Oksigen yang rendah diikuti meningkatnya amoniak di air menyebabkan proses nitrifikasi terhambat (Rachmawati., dkk., 2015).

Kualitas air perlu terus dimonitoring sebagai dasar upaya pengelolaan kualitas air. Adanya probiotik yang disubstitusikan ke pakan berperan sebagai kontrol kualitas air,

karena pakan yang tidak termakan akan terurai di air dan bakteri yang terdapat pada pakan akan menguraikan bahan organik di perairan. Arief., dkk. (2014) menjelaskan bahwa bakteri probiotik menghasilkan enzim yang mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana, sehingga siap digunakan ikan dan lebih mudah dicerna juga diserap ikan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Tahap selanjutnya dalam kegiatan PKM ini adalah pemeliharaan yang terus dilanjutkan sampai ikan dijual maupun dikonsumsi sendiri oleh santri maupun wali murid yang menjadi peserta kegiatan ini.

**Tabel 2. Data Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Lele**

| Kolam/Waktu Pengukuran | Suhu (°C)    |              | pH          |             | Oksigen (mg/L) | Amonia (mg/L) |
|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------|---------------|
|                        | Pagi         | Sore         | Pagi        | Sore        |                |               |
| <b>KOLAM 1</b>         |              |              |             |             |                |               |
| Minggu 1               | 25,71 ± 0,76 | 27,57 ± 0,79 | 6 ± 0       | 6 ± 0       | 4              | 0,25          |
| Minggu 2               | 25,85 ± 0,69 | 28,29 ± 1,11 | 6 ± 0       | 6 ± 0       | 2              | 3             |
| Minggu 3               | 25,86 ± 0,69 | 28,29 ± 0,76 | 6 ± 0       | 6 ± 0       | 4              | 1,5           |
| Minggu 4               | 27,57 ± 0,79 | 29,43 ± 0,98 | 6 ± 0       | 6 ± 0       | 6              | 1,5           |
| Minggu 5               | 28,88 ± 1,46 | 30,29 ± 0,76 | 6 ± 0       | 6 ± 0       | 4              | 0,25          |
| <b>KOLAM 2</b>         |              |              |             |             |                |               |
| Minggu 1               | 26,71 ± 0,76 | 29,14 ± 1,07 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 4              | 0,25          |
| Minggu 2               | 27,43 ± 0,53 | 29,14 ± 1,21 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 0,5            | 0,25          |
| Minggu 3               | 27,29 ± 0,76 | 29,00 ± 0,58 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 6              | 0,25          |
| Minggu 4               | 28,00 ± 1,15 | 31,29 ± 1,25 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 6              | 0,25          |
| Minggu 5               | 29,00 ± 1,31 | 30,43 ± ,00  | 6,75 ± 0,46 | 6,86 ± 0,38 | 6              | 0,25          |
| <b>KOLAM 3</b>         |              |              |             |             |                |               |
| Minggu 1               | 25,71 ± 0,49 | 27,57 ± 0,79 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 4              | 0,25          |
| Minggu 2               | 25,71 ± 0,76 | 27,86 ± 0,90 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 0,5            | 0,25          |
| Minggu 3               | 26,14 ± 1,07 | 28,00 ± 1,00 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 6              | 0,25          |
| Minggu 4               | 27,57 ± 0,98 | 30,14 ± 0,69 | 7 ± 0       | 7 ± 0       | 6              | 0,25          |
| Minggu 5               | 29,50 ± 0,93 | 30,57 ± 0,53 | 6,75 ± 0,46 | 6,86 ± 0,38 | 6              | 0,25          |
| Standar optimal        | 25-30 °C     |              | 6,5 - 8     |             | > 3            | < 0,01        |

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari pelaksanaan kegiatan PKM ini disimpulkan bahwa secara umum kegiatannya berjalan dengan lancar. Mitra sangat antusias mengikuti serangkaian kegiatan PKM, sehingga melalui pendampingan yang dilakukan, mitra dapat melaksanakan budidaya lele dengan monitoring secara rutin terhadap kualitas air dan mengaplikasikan probiotik pada pakan ikan lele. Hasil monitoring pertumbuhan, ikan lele yang dipelihara mengalami kenaikan setiap minggunya.

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan setelah pelaksanaan kegiatan ini diharapkan mitra dapat terus mengaplikasikan probiotik dan melaksanakan pemantauan kualitas air secara berkala pada kegiatan budidaya ikan lele kedepannya. Selain itu, diharapkan IPTEK ini juga dapat diterapkan pada budidaya ikan lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan nomor kontrak 994/ST/UN3.FPK/PM.01.01/2024, sehingga kegiatan berjalan lancar. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan yang telah berpartisipasi dan membantu kelancaran kegiatan PKM ini.

## REFERENSI

- Arief, M., dkk. 2014. *Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias sp.)*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, Vol.6 No.1 Hlm.49-53.
- Ariffin, F.D., dkk. 2019. *The Effects of African Catfish, Clarias gariepinus Pond Farm's Effluent on Water Quality of Kesang River in Malacca, Malaysia*. Applied Ecology & Environmental Research, Vol.17 No.2 Hlm.1531-1545.
- Badan Pusat Statistika Kab. Pasuruan. 2021. *Kab. Pasuruan dalam Angka 2021*. Pasuruan: BPS.
- Chrisnawati, V., dkk. 2018. *Pengaruh Pemberian Probiotik dengan Waktu Berbeda terhadap Penurunan Amoniak dan Bahan Organik Total Media Pemeliharaan Udang Vaname*. Journal of Marine and Coastal Science, Vol.7 No.2 Hlm.68-77.
- Dewi, N.N., dkk. 2019. *Aplikasi Probiotik, Imunostimulan, dan Manajemen Kualitas Air dalam Upaya Peningkatan Produksi Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) di Kec. Ujung Pangkah Kab. Gresik*. Journal of Aquaculture and Fish Health, Vol.8 No.3 Hlm.178-183.
- Etviliani, M., dkk. 2021. *Pengaruh Pemberian Pakan dengan Tambahan Probiotik terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele (Clarias gariepinus)*. Aqunipa, Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan, Vol.3 No.1.
- Flores, M.L. 2011. *The Use of Probiotic in Aquaculture: An Overview*. International Research Journal of Microbiology Vol.2 Hlm.471-478.
- Isoni, W., dkk. 2019. *Studi Komunitas Bakteri pada Sistem Resirkulasi Budidaya Ikan Lele*. Journal of Aquaculture and Fish Health, Vol.8 No.3 Hlm.159-166.
- Kilawati, Y., dkk. 2019. *Increasing Public Awareness of Embung Biting Sustainability in Sukorame Village, Sukorejo-Pasuruan Through Introduction of Good and Environmentally Friendly Aquaculture*. Journal of Innovation and Applied Technology, Vol.5 No.2 Hlm.947-952.
- Kullo, O.L.S., dkk. 2020. *Analisis Kualitas Air dan Lingkungan untuk Budidaya Ikan di Danau Laimadat Nusa Tenggara Timur*. Pelagicus, Vol.1 No.3 Hlm.135-144.

- Larasati, L.G., dkk. 2021. *The Effects of Various Doses of Probiotics on Growth and Survival Rates of White Shrimp Larva (Litopenaeus vannamei)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Pratama, F. A., dkk. 2016. *Kondisi Kualitas Air Kolam Budidaya dengan Penggunaan Probiotik dan tanpa Probiotik terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang di Cirebon Jawa Barat*. Diponegoro Journal of Maquares, Vol.5 No.1 Hlm.38-45.
- Rachmawati, D., dkk. 2015. *Manajemen Kualitas Air Media Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (Clarias Gariepinus) Teknik Probiotik pada Kolam Terpal di Desa Vokasi Reksosari Kec. Suruh-Semarang*. Pena Akuatika, Vol.12 No.1 Hlm.24-32.
- SNI. 2014. *Produksi Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, Hal.1-5.