



Pembuatan dan Ujicoba Probiotik Untuk Budidaya Ikan Lele di Pondok Modern Sumber Daya At-Taaqwa Kabupaten Nganjuk

Putut Ade Irawan^{1*}, Agustin Sukarsono², Achmad Syaichu³,
Prodi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknologi Pomosda Nganjuk Jawa Timur, 64482

E-mail Koresponden pututadeirawan@gmail.com*

Article History:

Received : 09-01-2026

Revised : 03-05-2026

Accepted : 21-06-2026

Publish : 21-06-2026

Abstrak

*Budidaya ikan lele Sangkuriang di Pondok Modern Sumber Daya At-Taaqwa (Pomosda), Desa Tanjunganom, Nganjuk, menyimpan potensi besar yang belum sepenuhnya tergali. Selama ini, para pembudidaya menghadapi tantangan serius penggunaan pestisida secara masif telah mengganggu keseimbangan mikrobiota air kolam, meruntuhkan populasi bakteri pengurai, dan pada akhirnya merenggut nyawa ikan-ikan yang seharusnya bisa tumbuh optimal. Melihat kondisi ini, tim pengabdian masyarakat hadir bukan sekadar membawa ilmu, melainkan membawa harapan yang dapat diolah dengan tangan sendiri. Solusi yang ditawarkan sederhana namun berdampak luar biasa, probiotik berbahan lokal. Dengan memanfaatkan molase dan kultur starter yang mudah dijangkau, masyarakat diajak memahami bahwa kekuatan sesungguhnya ada di sekitar mereka. Melalui rangkaian sosialisasi dan pelatihan fermentasi selama tujuh hari, para peserta tidak hanya belajar teknik, tetapi juga membangun kepercayaan diri bahwa mereka mampu menciptakan solusi sendiri. Hasilnya berbicara nyata, Uji laboratorium membuktikan probiotik yang dihasilkan mengandung *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak $4,9 \times 10^6$ CFU/mL, *Lactobacillus acidophilus* $9,1 \times 10^6$ CFU/mL, dan *Bacillus subtilis* $2,0 \times 10^2$ CFU/mL — komposisi yang ideal untuk mendukung ekosistem kolam. Ketika diaplikasikan pada pakan dengan dosis 1,5 ml/g, lele Sangkuriang tumbuh mencapai panjang 14,88 cm, berat 26,60 g, dan survival rate membanggakan sebesar 94%, dalam kondisi suhu 27°C dan pH 7 yang terjaga sempurna. Lebih dari sekadar angka, keberhasilan ini mencerminkan perubahan nyata dalam cara pandang masyarakat terhadap budidaya berkelanjutan. Ketika kualitas air membaik, pencernaan ikan lebih optimal, dan daya tahan tubuh lele meningkat, para pembudidaya pun merasakan bahwa ilmu pengetahuan bisa benar-benar berpihak pada mereka. Inilah esensi pengabdian yang sesungguhnya — ilmu yang hidup, bermanfaat, dan mengakar di tengah masyarakat.*

Kata Kunci: probiotik, ikan lele Sangkuriang; budidaya berkelanjutan; kualitas air; survival rate

Abstract

*The cultivation of Sangkuriang catfish at Pondok Modern Sumber Daya At-Taqwa (Pomosda) in Tanjunganom Village, Nganjuk, holds great potential that has yet to be fully realized. Until now, farmers have faced serious challenges: the massive use of pesticides has disrupted the balance of the pond's microbial ecosystem, decimated the population of decomposing bacteria, and ultimately claimed the lives of fish that should have been thriving. Seeing this situation, the community service team came not merely to impart knowledge, but to bring hope that could be cultivated with their own hands. The solution offered is simple yet remarkably impactful: locally sourced probiotics. By utilizing molasses and readily available starter cultures, the community is encouraged to realize that true strength lies right around them. Through a seven-day series of outreach sessions and fermentation training, participants not only learn the techniques but also build the confidence that they are capable of creating their own solutions. The results speak for themselves: laboratory tests confirmed that the produced probiotics contain 4.9×10^6 CFU/mL of *Saccharomyces cerevisiae*, 9.1×10^6 CFU/mL of *Lactobacillus acidophilus*, and 2.0×10^2 CFU/mL of *Bacillus subtilis*—an ideal composition to support the pond ecosystem. When applied to feed at a dose of 1.5 ml/g, Sangkuriang catfish grew to a length of 14.88 cm, a weight of 26.60 g, and a remarkable survival rate of 94%, under controlled conditions of 27°C and a pH of 7. More than just numbers, this success reflects a real shift in the public's perspective on sustainable aquaculture. As water quality improves, fish digestion becomes more efficient, and the catfish's resistance to disease increases, farmers are realizing that science can truly work in their favor. This is the true essence of service—science that is alive, beneficial, and deeply rooted in the community.*

Keywords: probiotics;
Sangkuriang catfish; sustainable
aquaculture; water quality;
survival rate.

1. Pendahuluan

Pomosda adalah sebuah pondok modern sumber daya at-taqwa yang berlokasi di Desa Tanjunganom, Nganjuk. Di desa tanjunganom banyak yang mengembangka budidaya ikan lele termasuk di pomosda. Mitra budidaya di lapangan menghadapi beberapa kendala utama, termasuk rendahnya produktivitas lele akibat penggunaan pestisida yang masif. Penggunaan pestisida dapat menurunkan populasi bakteri pengurai dalam kolam, sehingga mengganggu keseimbangan mikrobiota air dan mengakibatkan kualitas air yang tidak stabil[1] . Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan mortalitas ikan dan pada akhirnya menurunkan hasil produksi [2].

Permasalahan lain adalah rendahnya pengetahuan para pelaku budidaya tentang cara membuat probiotik sendiri dan pentingnya pemberian probiotik dalam

budidaya ikan lele. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila diberikan dalam jumlah memadai dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan budidaya dan kesehatan ikan. Dalam konteks akuakultur, probiotik berperan dalam meningkatkan kualitas air melalui bioremediasi, memperbaiki daya cerna pakan, serta meningkatkan respon imun dan resistensi terhadap patogen [3][4]. Penelitian-penelitian terbaru menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada media budidaya dapat secara signifikan meningkatkan kualitas air dan laju pertumbuhan ikan, serta meningkatkan efisiensi pakan dan kelangsungan hidup [5][6]. Misalnya, penggunaan probiotik dalam media pemeliharaan benih ikan gurameh menunjukkan peningkatan kualitas air, pertumbuhan, dan laju kelangsungan hidup dibandingkan kontrol tanpa probiotik[7] [8]. Hasil ini menunjukkan potensi probiotik sebagai salah satu strategi teknologi dalam mendukung budidaya ikan yang lebih produktif dan berkelanjutan[9].

Dengan adanya pendampingan pembuatan probiotik menggunakan bahan-bahan yang tersedia di lokasi, diharapkan petani dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknisnya dalam produksi probiotik, sehingga mampu mengaplikasikannya secara efektif di lapangan dan pada akhirnya meningkatkan hasil produksi ikan lele yang dibudidayakan[10] [11].

Berdasarkan hasil observasi kondisi budidaya serta diskusi dengan pembudidaya ikan di Pomosda, permasalahan utama dalam usaha budidaya ikan adalah tingginya angka kematian ikan. Kondisi ini terutama disebabkan oleh penurunan kualitas lingkungan tambak akibat penggunaan obat-obatan yang semakin intensif. Penggunaan obat-obatan tersebut berdampak pada menurunnya populasi bakteri pengurai, sehingga kualitas air menjadi tidak stabil. Fluktuasi kualitas air ini berpengaruh negatif terhadap ketersediaan pakan alami bagi ikan lele, yang pada akhirnya menyebabkan rendahnya hasil produksi. Adapun permasalahan utama yang dihadapi meliputi:

1. Rendahnya produksi ikan lele akibat penggunaan obat-obatan yang masif, yang menyebabkan berkurangnya populasi bakteri pengurai, ketidakstabilan kualitas air, meningkatnya kematian ikan, dan berdampak pada rendahnya hasil produksi.
2. Masih terbatasnya pengetahuan pengelola perikanan di pomosda mengenai pembuatan dan pentingnya penggunaan probiotik dalam upaya meningkatkan produksi budidaya ikan lele.

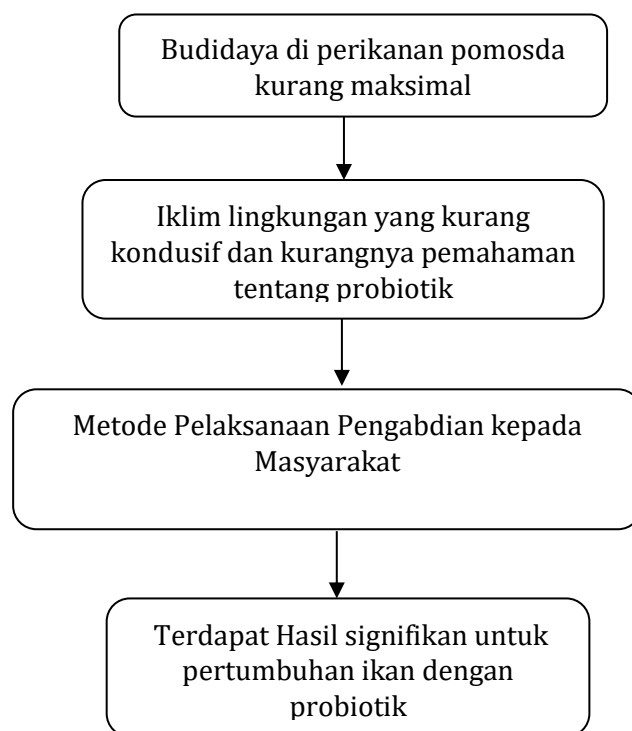
Tujuan pelaksanaan kegiatan PKM ini adalah: 1) memberikan edukasi dan pemahaman kepada pembudidaya mengenai pentingnya penerapan probiotik dalam meningkatkan produktivitas budidaya ikan lele; 2) meningkatkan pengetahuan serta keterampilan pembudidaya melalui pelatihan pembuatan probiotik berbasis bahan-bahan lokal yang tersedia di sekitar lokasi budidaya, guna mendukung peningkatan hasil produksi ikan lele

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan mulai bulan Juli 2025 melalui kerja sama dengan pengelola budidaya ikan lele di Pomosda,

Kabupaten Nganjuk. Tahap awal kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada mitra, yang bertujuan memberikan pemahaman mengenai manfaat penggunaan probiotik dalam mengatasi permasalahan umum budidaya, seperti penurunan kualitas air kolam dan meningkatnya kerentanan ikan terhadap penyakit. Kegiatan sosialisasi ini mendapat respons yang positif dan partisipatif dari para pembudidaya. Tahap selanjutnya pembuatan probiotik melalui proses fermentasi, yang diikuti oleh Pengelola Perikanan di Pondok modern sumber daya at-taqwa.

Dalam pelatihan ini, peserta secara aktif melakukan pencampuran bahan-bahan probiotik yang terdiri atas molase, air bersih, dan kultur starter menggunakan wadah drum plastik, serta mempraktikkan prosedur fermentasi selama tujuh hari sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Probiotik yang dihasilkan selanjutnya diaplikasikan oleh mitra pada pakan ikan lele Sangkuriang dan langsung ke media air kolam. Pelatihan berbasis praktik ini tidak hanya berfungsi sebagai transfer pengetahuan dan teknologi, tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri mitra dalam menerapkan prinsip-prinsip ilmiah pada kegiatan budidaya ikan lele.



Gambar 1. Alur diagram PKM

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan peternak lele (mitra) dalam meningkatkan produktivitas usaha budidaya. Kegiatan ini diikuti oleh lebih dari 20 peserta, yang menunjukkan tingkat partisipasi dan antusiasme yang tinggi selama seluruh rangkaian kegiatan, baik

pada sesi penyampaian materi, diskusi, pendampingan pembuatan probiotik, maupun pada praktik pencampuran probiotik ke dalam pakan.



Gambar 2. Sosialisasi pembuatan probiotik dan aplikasi pemakaiannya

Bentuk kegiatan pengabdian yang dilaksanakan meliputi penyampaian materi secara singkat mengenai probiotik, sesi diskusi, pendampingan dalam proses pembuatan probiotik, serta pelatihan aplikasi probiotik pada pakan atau pelet. Kegiatan diawali dengan presentasi mengenai penggunaan probiotik dalam budidaya ikan lele. Materi yang disampaikan mencakup pengertian probiotik, manfaat dan prinsip kerjanya, bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan probiotik beserta dosis yang dianjurkan, serta teknik pengaplikasiannya.

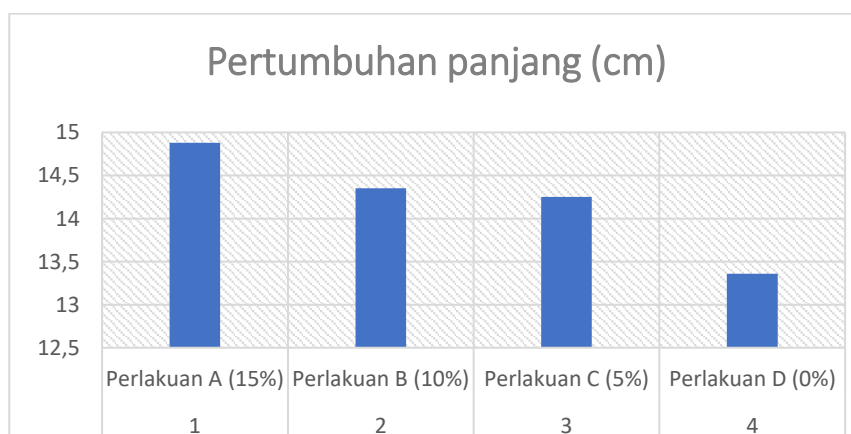


Gambar 3. Proses Uji lab

Probiotik yang berhasil dihasilkan dalam kegiatan pengabdian ini telah memenuhi standar mutu tinggi sesuai hasil uji laboratorium PT Saraswanti Indo Genetech Surabaya, dengan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* mencapai $4,9 \times 10^6$ CFU/mL dan *Lactobacillus acidophilus* $9,1 \times 10^6$ CFU/mL. Kandungan *Bacillus subtilis* juga terdeteksi pada $2,0 \times 10^2$ CFU/mL, menjadikan produk Manutta Gold Banyusentra siap diaplikasikan pada budidaya lele Sangkuriang. Kualitas ini melampaui ambang batas minimum untuk probiotik akuakultur (10^5 CFU/mL), membuktikan keberhasilan fermentasi lokal menggunakan bahan sederhana seperti molase dan kultur starter.

Setelah probiotik jadi langsung digunakan untuk ujicoba. Pertumbuhan ikan lele sangkuriang selama penelitian mengalami pertumbuhan. Adapun yang diamati selama penelitian ini meliputi pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak, tingkat kelangsungan hidup (SR) dan faktor kondisi (FK)[12].

Hasil pertumbuhan panjang total pada masing-masing perlakuan memperlihatkan adanya pertumbuhan pada ikan lele sangkuriang yang diteliti. Pertumbuhan panjang total pada Gambar 1 pada perlakuan A (pemberian pakan dengan probiotik (x) 15 ml/g pakan) memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 14,88 cm dibandingkan 3 (tiga) perlakuan yaitu perlakuan B (pemberian pakan dengan probiotik (x) 10 ml/g pakan) sebesar 14,35 cm perlakuan C (Pemberian pakan dengan probiotik (x) 5 ml/gr sebesar 14,25 cm dan Perlakuan D Pemberian pakan tanpa probiotik (x) 0 ml/gr sebesar 13,63 cm. Pemberian probiotik (x) mempengaruhi pertumbuhan panjang total ikan lele sangkuriang, jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian probiotik (x). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada pakan dapat meningkatkan laju pertumbuhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik (x) sebanyak 1,5 ml/g pakan merupakan dosis optimal yang mampu meningkatkan pertumbuhan ikan sangkuriang.



Gambar 4. Perbedaan panjang ikan lele

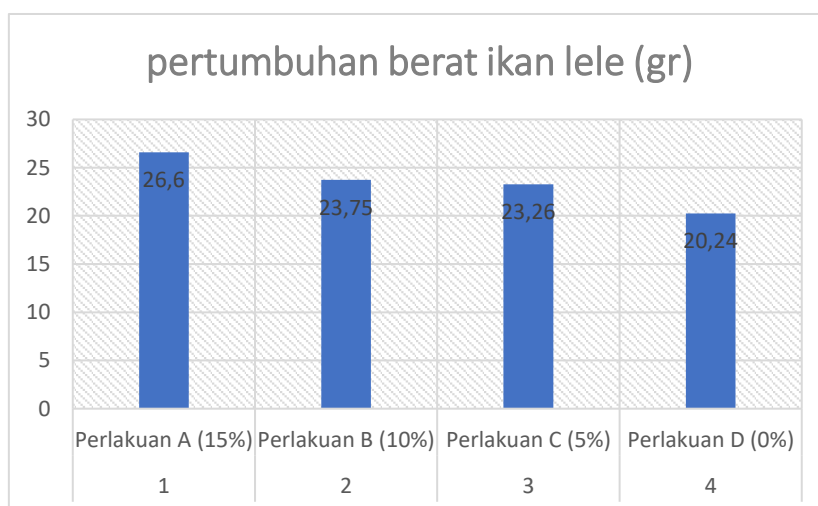
Hasil perhitungan pertumbuhan berat mutlak pada Gambar 4 pada akhir penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A lebih tinggi yaitu sebesar 26,60 gr

dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya yaitu pada perlakuan B sebesar 23,75 gr perlakuan C sebesar 23,26 gr dan Perlakuan D sebesar 20,24 gr.

Tabel 1. Pertumbuhan berat ikan lele

No	Perlakuan	berat (gr)
1	Perlakuan A (15%)	26,6
2	Perlakuan B (10%)	23,75
3	Perlakuan C (5%)	23,26
4	Perlakuan D (0%)	20,24
	Rata-rata	23,4625

Sumber : data diolah 2025



Gambar 5. Pertumbuhan berat ikan lele

Tabel 2. Kelangsungan hidup ikan lele (SR)

No	Perlakuan	jumlah
1	Perlakuan A (15%)	94
2	Perlakuan B (10%)	86
3	Perlakuan C (5%)	84
4	Perlakuan D (0%)	80
	Rata-rata	86

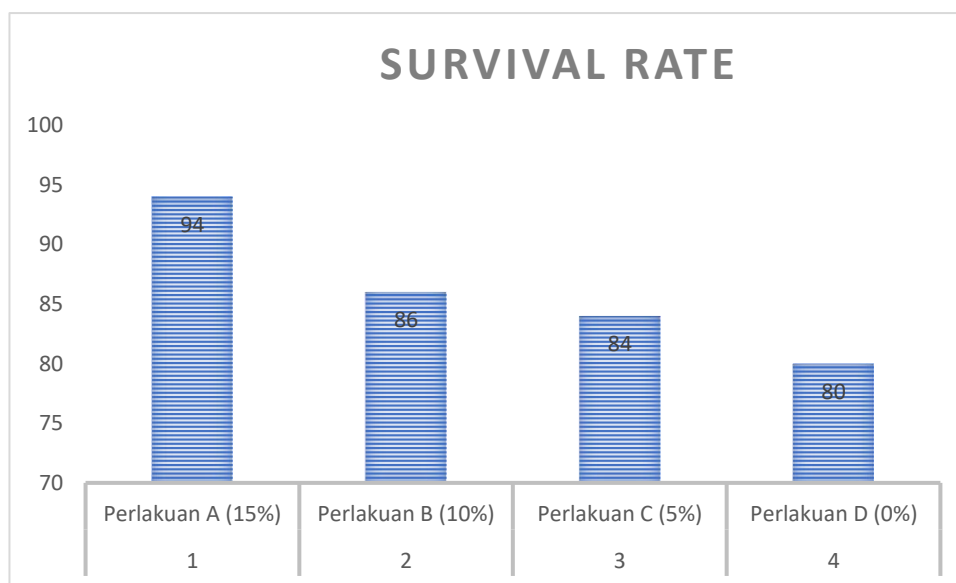
Sumber data di olah 2025

Berdasarkan data kelangsungan hidup (*Survival Rate/SR*) ikan lele dalam penelitian ini, terdapat perbedaan yang cukup jelas antar perlakuan probiotik yang diberikan pada pakan. Kelangsungan hidup tertinggi dicapai pada perlakuan A

dengan dosis probiotik 15% sebesar 94%, diikuti perlakuan B, C, dan D kontrol (tanpa probiotik) masing-masing 86%, 84%, dan 80%. Rata-rata kelangsungan hidup seluruh perlakuan adalah 86%.

Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada pakan ikan lele berpengaruh positif dalam meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan selama pemeliharaan. Perlakuan dengan dosis tertinggi (15%) menunjukkan peningkatan SR yang signifikan dibanding kontrol tanpa probiotik, mengindikasikan peran probiotik dalam meningkatkan daya tahan ikan terhadap stres lingkungan dan penyakit serta memperbaiki kondisi kualitas air budidaya. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa probiotik mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen dan meningkatkan sistem imun ikan sehingga kelangsungan hidup lebih tinggi [13][14].

Pemberian probiotik selain membantu meningkatkan pencernaan pakan melalui enzim seperti amilase, protease, dan lipase, juga berfungsi memperbaiki kualitas lingkungan budidaya dengan mengurangi akumulasi senyawa berbahaya seperti amoniak dan nitrit, yang pun dapat mengurangi mortalitas ikan lele [15][16]. Dengan demikian, probiotik berperan ganda baik sebagai suplementasi nutrisi maupun pengontrol kondisi media budidaya sehingga mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan optimal [17][18]. Penerapan probiotik terutama pada dosis 15% dalam pakan ikan lele dalam penelitian ini telah berhasil meningkatkan kelangsungan hidup ikan secara signifikan.



Gambar 6. Survival rate ikan lele

Suhu selama penelitian yang diukur pada awal dan akhir penelitian menunjukkan nilai yang normal yaitu 27 °C. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, untuk pembesaran benih ikan lele didapat bahwa laju pertumbuhan ikan lele akan baik pada suhu 25-33 °C dan suhu optimum 30 °C. Hasil pH yang diukur pada awal dan akhir penelitian menunjukkan nilai yang normal yaitu 7.

Menurut [19], [20] bahwa Nilai pH yang baik untuk lele berkisar antara 6,5-8,5.

4. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, penyuluhan dan pelatihan pembuatan probiotik untuk ikan lele dengan upaya peningkatan produksi ikan lele berjalan sesuai tujuan serta dapat diterapkan oleh pembudidaya ikan lele di Pomosda. pemberian probiotik dalam pakan ikan lele sangkuriang secara signifikan meningkatkan pertumbuhan panjang, berat, dan kelangsungan hidup ikan. Dosis optimal probiotik 1,5 ml/g pakan menghasilkan pertumbuhan panjang tertinggi 14,88 cm dan berat 26,60 gram, serta kelangsungan hidup mencapai 94%, dibandingkan perlakuan lain dan tanpa probiotik. Suhu dan pH lingkungan selama penelitian juga berada pada rentang optimal untuk pertumbuhan lele (27° celcius dan pH 7). Pemberian probiotik selain meningkatkan pencernaan pakan juga membantu menjaga kualitas air budidaya, sehingga kesehatan dan daya tahan ikan meningkat. Probiotik sangat direkomendasikan untuk budidaya lele sangkuriang guna mendukung produktivitas dan kelangsungan hidup ikan secara efektif.

.Pengakuan/Acknowledgements

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Teknologi Pomosda melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPkM) yang telah memberikan dukungan Serta PT. Lohjinawi Tanjung Manutta yang telah memberikan pendanaan dalam Proses uji laboratorium probiotik.

Daftar Pustaka

- [1] W. R. R. Ariwinata, A. S. Junaedi, and I. W. Abida, "KAJIAN KUALITAS AIR DAN KUALITAS DAGING IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA PERLAKUAN YANG BERBEDA DENGAN DAN TANPA PEMBERIAN PROBIOTIK," *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, vol. 2, no. 3, pp. 212–219, Sep. 2021, doi: 10.21107/juvenil.v2i3.11768.
- [2] D. Lumbangaol, R. Aryasatya, M. Zainuri, and A. S. Junaedi, "Pengaruh Pemberian Probiotik Ikan Terhadap Kualitas Air Pada Pendederan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di Desa Durbuk, Pamekasan," *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, vol. 5, no. 2, pp. 125–137, Jun. 2024, doi: 10.21107/juvenil.v5i2.24575.
- [3] G. A. Sutarjo and R. P. Sudibyoy, "Peningkatan Kapasitas Produksi Ikan Melalui Penerapan Manajemen Kualitas Air Dan Probiotik Di Kelompok Raja Oling Kecamatan Sukun Kota Malang," *Abdi Insani*, vol. 7, no. 1, pp. 38–43, 2020, doi: 10.29303/abdiinsani.v7i1.302.
- [4] R. J. S. Panjaitan, D. Harwanto, and R. Amalia, "Pengaruh penggunaan

- probiotik terhadap kualitas air, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan patin (*Pangasius sp.*),” *Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, vol. 8, no. 2, pp. 218–228, 2024, doi: 10.14710/sat.v8i2.24442.
- [5] D. Lumbangaol, R. Aryasatya, M. Zainuri, and A. S. Junaedi, “Pengaruh Pemberian Probiotik Ikan Terhadap Kualitas Air Pada Pendederan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di Desa Durbuk, Pamekasan,” *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, vol. 5, no. 2, pp. 125–137, 2024, doi: 10.21107/juvenil.v5i2.24575.
- [6] K. Amri, “Penggunaan probiotik pada wadah pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai pengendali kualitas air,” *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, vol. 3, no. 2, pp. 141–149, 2021, doi: 10.51179/jipsbp.v3i2.668.
- [7] L. R. Cahyani and H. Hafiludin, “Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) di Karamba Tancap Balai Benih Ikan Pamekasan,” *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, vol. 3, no. 2, pp. 19–26, Aug. 2022, doi: 10.21107/juvenil.v3i2.15915.
- [8] D. P. O. P. Oktaviani, U. J. Muwakhidah, S. Fadlilah, E. Damaiyanti, F. Fatimatuszahroh, and S. N. Agustin, “EVALUASI PENAMBAHAN PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN GURAME (*Osphronemus gouramy*),” *Manfish Journal*, vol. 2, no. 01, pp. 44–49, 2021, doi: 10.31573/manfish.v2i01.331.
- [9] I. N. Maziyan, M. R. Zumar, S. Bahri, and E. Tyastirin, “Pengaruh Penggunaan Probiotik Terhadap Kualitas Air Kolam Budidaya Dan Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*),” *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, vol. 19, no. 1, pp. 17–31, Aug. 2025, doi: 10.33378/jppik.v19i1.531.
- [10] N. Aini *et al.*, “Supplementation of *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus casei* to increase growth performance and immune system of catfish

- (*Clarias gariepinus*) due to *Aeromonas hydrophila* infection,” *Vet. World*, vol. 17, no. 3, pp. 602–611, Mar. 2024, doi: 10.14202/vetworld.2024.602-611.
- [11] L. Nurhayati and N. S. Widari, “Pelatihan Pembuatan Probiotik Untuk Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Lele Di Desa Balongbendo Sidoarjo,” *Adimas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 8, no. 2, pp. 75–84, 2024, doi: 10.24269/adi.v8i2.9586.
- [12] Aldy Mulyadin, W. Widanarni, M. Yuhana, and D. Wahjuningrum, “Growth performance, immune response, and resistance of Nile tilapia fed paraprobiotic *Bacillus* sp. NP5 against *Streptococcus agalactiae* infection,” *Jurnal Akuakultur Indonesia*, vol. 20, no. 1, pp. 34–46, Mar. 2021, doi: 10.19027/jai.20.1.34-46.
- [13] P. Martínez Cruz, A. L. Ibáñez, O. A. Monroy Hermosillo, and H. C. Ramírez Saad, “Use of Probiotics in Aquaculture,” *ISRN Microbiology*, vol. 2012, pp. 1–13, 2012, doi: 10.5402/2012/916845.
- [14] C. H. Chan *et al.*, “Single-strain probiotics enhance growth, anti-pathogen immunity, and resistance to *Nocardia seriolae* in grey mullet (*Mugil cephalus*) via gut microbiota modulation,” *Animal Microbiome*, vol. 6, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s42523-024-00353-0.
- [15] Salamah and Zulpikar, “Pemberian probiotik pada pakan komersil dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan sistem bioflok,” *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 24–30, 2020.
- [16] H. P. Fidyandini, “Pelatihan Penggunaan Probiotik Dan Imunostimulan Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Penyakit Ikan Lele Pada Kelompok Pembudidaya Ikan Ulam Adi Jaya Kabupaten Mesuji,” *Sakai Sambayan Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 2, p. 116, 2021, doi: 10.23960/jss.v5i2.265.
- [17] A. Zega, D. Laoli, R. D. Zebua, B. V. Telaumbanua, J. Dawolo, and O. Zebua, “Pengaruh Probiotik Dalam Sistem Budidaya Ikan Berkelanjutan: Sebuah Pendekatan Berbasis Kajian Pustaka,” *Jurnal Perikanan dan*

- Kelautan*, vol. 1, no. 1, pp. 30–36, 2024, doi: 10.70134/peraut.v1i1.280.
- [18] K. Rima, D. Widyasari, G. A. Yudasmara, N. Nyoman, and D. Martini, “ANALISA PERFORMA DAN EFISIENSI PAKAN PADA IKAN LELE SANGKURIANG MELALUI PENAMBAHAN PROBIOTIK,” *Journal Perikanan*, vol. 12, no. 2, pp. 205–213, 2022.
- [19] R. Nurhidayat, “Pengendalian Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Jenis Mutiara,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 1, no. 2, pp. 42–50, 2021, doi: 10.33365/jimel.v1i2.632.
- [20] N. F. N. Azizah, H. Pujiharsono, and M. A. Afandi, “Control Sistem of Temperature and pH Level in Catfish Pond Based on IoT in Kutaringin Kabupaten Banjarnegara,” *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 65–70, 2022.