

NASKAH ORISINAL

Pemberdayaan Pembudidaya Ikan Desa Pasirian melalui Pelatihan Produksi Probiotik dan Pakan Fermentasi untuk Kemandirian Pangan

Muhammad Fakhri^{1,*} | I Made Dedi Mahariawan¹ | Pratama Diffi Samuel² | Wahyu Endra Kusuma¹ | Nasrullah Bai Arifin¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Korespondensi

*Muhammad Fakhri, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: mfakhri@ub.ac.id

Alamat

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia.

Abstrak

Pembudidaya ikan di Desa Pasirian menghadapi kendala meningkatnya biaya pakan dan rendahnya kelulushidupan ikan. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkuat kemandirian pangan bagi pembudidaya ikan di Desa Pasirian melalui pengenalan teknologi produksi probiotik dan pakan fermentasi. Metode pelaksanaan dilakukan melalui survei lapangan, sosialisasi dengan ceramah interaktif, evaluasi *pre-test* dan *post-test*, pelatihan teknis berbasis praktik langsung, serta pendampingan selama satu bulan. Peserta mempelajari proses pembuatan probiotik berbahan lokal dan menerapkan teknik fermentasi dalam produksi pakan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata pengetahuan peserta dari 30% pada *pre-test* menjadi 85% pada *post-test*, sedangkan keterampilan teknis meningkat dari 15% menjadi 70%. Temuan ini membuktikan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman akan pentingnya pakan mandiri dan kemampuan praktik fermentasi secara mandiri. Program ini mengurangi ketergantungan pada pakan komersial, membangun model pemberdayaan partisipatif, serta mendorong inovasi lokal. Simpulan program menegaskan bahwa pelatihan berbasis masyarakat dengan dukungan pendampingan efektif dalam meningkatkan kapasitas teknis, mendorong praktik budidaya berkelanjutan, serta mendukung ketahanan pangan lokal.

Kata Kunci:

Kemandirian Pangan, Pakan Fermentasi, Pakan Mandiri, Pemberdayaan Masyarakat, Probiotik.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Budidaya ikan merupakan salah satu sektor strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional, namun hingga kini masih dihadapkan pada permasalahan klasik berupa tingginya biaya produksi, terutama pada komponen pakan. Biaya pakan dapat mencapai lebih dari 60% dari total biaya operasional, sehingga sangat menentukan keberlanjutan usaha pembudidaya ikan skala kecil^[1]. Kondisi ini juga dialami oleh pembudidaya ikan di Desa Pasirian, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, yang sebagian besar masih bergantung pada pakan komersial dengan harga yang mahal.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengusulkan penggunaan bahan baku lokal sebagai substitusi pakan komersial, misalnya melalui pemanfaatan dedak, bungkil kedelai, ikan rucah, atau limbah pertanian^[2, 3]. Hasil kajian menunjukkan bahwa formulasi pakan berbasis lokal mampu menurunkan biaya sekaligus mempertahankan kualitas nutrisi yang dibutuhkan ikan^[4]. Namun demikian, kendala utama terletak pada keterbatasan keterampilan teknis pembudidaya dalam merancang komposisi pakan yang sesuai kebutuhan nutrisi spesifik, sehingga adopsi inovasi ini masih rendah di tingkat masyarakat.

Selain formulasi pakan, pendekatan lain yang mulai banyak dikaji adalah penggunaan probiotik dalam sistem akuakultur. Penelitian Fakhri *et al.*^[5] dan Fadholi *et al.*^[6] menunjukkan bahwa probiotik *Bacillus sp.* dan *Lactobacillus sp.* dalam pakan maupun media air dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian ikan lele, menurunkan *feed conversion ratio* (FCR), dan memperbaiki tingkat kelangsungan hidup. Studi serupa juga membuktikan bahwa fermentasi pakan dengan probiotik mampu meningkatkan keceranaan, menurunkan kandungan serat kasar, dan mengurangi risiko penyakit^[7]. Meski terbukti efektif, sebagian besar riset tersebut masih terbatas pada skala laboratorium atau uji coba intensif, sehingga belum sepenuhnya terimplementasi pada kelompok pembudidaya ikan desa yang memiliki keterbatasan sarana dan modal.

Dengan demikian, kesenjangan utama yang masih ada terletak pada minimnya transfer teknologi dan pelatihan praktis yang memungkinkan pembudidaya ikan menguasai secara langsung teknik produksi probiotik dan pakan fermentasi. Padahal, jika teknologi ini dapat diterapkan secara partisipatif berbasis sumber daya lokal, maka peluang untuk menekan biaya produksi, meningkatkan hasil panen, serta memperkuat kemandirian pangan desa akan semakin besar.

Oleh karena itu, pelaksanaan program Pelatihan Probiotik dan Pakan Fermentasi untuk Mendukung Kemandirian Pangan di Desa Pasirian memiliki signifikansi tinggi. Program ini tidak hanya menawarkan solusi teknis atas persoalan biaya pakan, tetapi juga menghadirkan model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang selaras dengan agenda ketahanan pangan, pengentasan kemiskinan, dan pembangunan berkelanjutan di wilayah pedesaan.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Permasalahan utama pembudidaya ikan di Desa Pasirian adalah rendahnya kelulushidupan ikan, tingginya biaya pakan komersial dan keterbatasan keterampilan teknis dalam memproduksi probiotik dan pakan fermentasi. Untuk menjawab tantangan tersebut, program pengabdian masyarakat ini menawarkan solusi berupa pelatihan produksi probiotik dan pakan fermentasi berbasis bahan lokal. Strategi kegiatan meliputi:

1. Sosialisasi mengenai urgensi kemandirian pakan dan manfaat probiotik dan pakan fermentasi;
2. Pelatihan teknis dengan pendekatan *learning by doing* agar peserta dapat langsung mempraktikkan pembuatan probiotik dan fermentasi pakan;
3. Pendampingan pasca-pelatihan untuk memastikan keterampilan yang diperoleh dapat diterapkan secara konsisten.

Strategi ini dipilih karena berbasis pada teknologi tepat guna yang mudah diadopsi oleh masyarakat dan memanfaatkan sumber daya lokal sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pakan komersial.

1.3 | Target Luaran

Berdasarkan analisis situasi, permasalahan yang telah diuraikan untuk target luaran dari kegiatan pengabdian masyarakat kelompok usaha pembibitan anggur varietas Jupiter:

1. Peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan pembudidaya ikan, yang dibuktikan dengan adanya peningkatan skor *pre-test* dan *post-test* pada pemahaman konsep probiotik dan fermentasi pakan.
2. Kemandirian pembudidaya dalam memproduksi pakan alternatif dengan memanfaatkan bahan baku lokal yang murah dan mudah diperoleh.
3. Model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna, yang dapat direplikasi di desa lain dengan kondisi serupa. Dalam menerapkan model ini, kami merencanakan dua luaran yaitu:
 - (a) Artikel ilmiah pengabdian yang dipublikasikan di jurnal nasional terakreditasi; dan
 - (b) Modul produksi probiotik dan pakan fermentasi. Modul ini berisi panduan langkah-langkah teknis, formulasi bahan lokal, prosedur fermentasi, serta panduan evaluasi kualitas pakan. Modul tersebut tidak hanya digunakan dalam kegiatan pelatihan, tetapi juga disiapkan sebagai bahan replikasi abmas bagi desa lain yang memiliki karakteristik pembudidaya serupa.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang apabila diberikan dalam jumlah yang cukup dapat memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya. Dalam akuakultur, probiotik biasanya berupa bakteri seperti *Bacillus*, *Lactobacillus*, dan *Saccharomyces* (ragi), yang berfungsi meningkatkan kesehatan usus, efisiensi pemanfaatan nutrien, menekan pertumbuhan bakteri patogen, dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan atau udang^[8].

Manfaat aplikasi probiotik dalam akuakultur^[9]:

1. Meningkatkan rasio konversi pakan (FCR) dan performa pertumbuhan. Fadholi *et al.*^[6] melaporkan bahwa penerapan probiotik pada budidaya lele menghasilkan rasio konversi pakan lebih rendah 20% dibandingkan dengan tanpa penerapan probiotik.
2. Memperkuat respon imun ikan dan udang. Fakhri *et al.*^[5] berhasil menerapkan teknologi probiotik pada pembudidaya lele di Cemorokandang yang mampu meningkatkan kelulushidupan ikan sebesar 12% dibandingkan *kontrol* (tanpa penerapan probiotik).
3. Membantu menjaga kualitas air dengan menurunkan metabolit berbahaya. Putra *et al.*^[10] mengungkapkan bahwa aplikasi probiotik *Bacillus* NP5 mampu mengontrol kadar amonia pada budidaya lele.

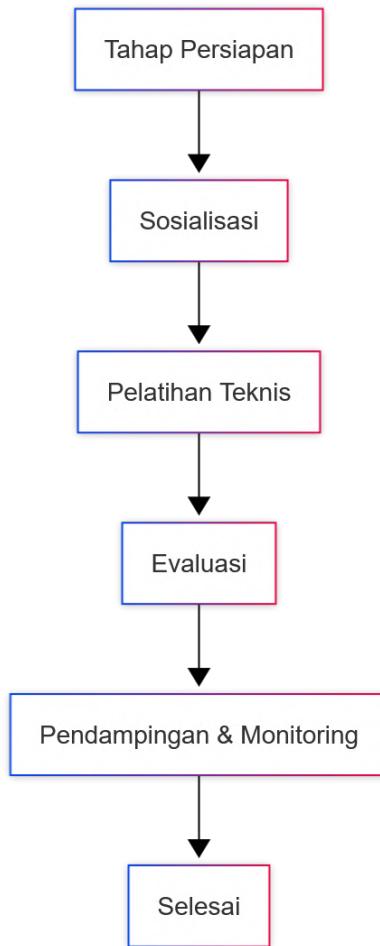
Fermentasi adalah proses biologis di mana mikroorganisme (seperti bakteri, jamur, atau ragi) memecah substrat organik (misalnya karbohidrat, protein) dalam kondisi anaerob atau *semi-anaerob*, menghasilkan metabolit seperti asam organik, enzim, alkohol, atau gas^[11].

Manfaat aplikasi pakan fermentasi pada akuakultur^[12, 13]:

1. Meningkatkan kecernaan bahan pakan berbasis nabati dengan menguraikan faktor *anti-nutrisi* (misalnya fitat, tanin, serat kasar).
2. Memperkaya pakan dengan senyawa *bioaktif* (enzim, vitamin, peptida).
3. Meningkatkan palatabilitas dan penyerapan nutrisi.

3 | METODE KEGIATAN

Secara keseluruhan, tahapan kegiatan pemberdayaan pembudidaya ikan melalui produksi probiotik dan pakan fermentasi di Desa Pasirian dapat dilihat pada Gambar 1. Setiap tahap dirancang secara sistematis, mulai dari tahap persiapan, sosialisasi dan pelatihan teknis hingga pendampingan produksi dan evaluasi hasil penerapan di lapangan.



Gambar 1 Alur metode kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

3.1 | Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan melalui survei lapangan dan diskusi dengan perangkat desa serta kelompok pembudidaya untuk mengidentifikasi kebutuhan, menentukan lokasi kegiatan, dan merancang materi sosialisasi serta modul pelatihan. Bahan pelatihan meliputi panduan formulasi produksi probiotik dan teknik fermentasi pakan.

3.2 | Sosialisasi

Sosialisasi dilaksanakan di Balai Desa Pasirian dengan menghadirkan perwakilan pembudidaya, perangkat desa, dan mahasiswa pendamping. Metode yang digunakan adalah ceramah interaktif dan diskusi kelompok untuk menjelaskan:

1. Urgensi kemandirian pakan,
2. Manfaat probiotik dan fermentasi, serta
3. Rencana pelaksanaan kegiatan.

Pada tahap ini juga dilakukan *pre-test* menggunakan angket tertutup untuk mengukur tingkat pengetahuan awal peserta terkait pakan mandiri, probiotik, dan fermentasi.

3.3 | Pelatihan Teknis

Pelatihan dilaksanakan dengan kombinasi ceramah, tanya jawab, demonstrasi, dan praktik langsung. Kegiatan meliputi:

1. Pembuatan probiotik dengan menggunakan bakteri *starter* EM-4.
2. Produksi pakan fermentasi.

3.4 | Evaluasi melalui *Pre-test* dan *Post-test*

Efektivitas pelatihan dievaluasi melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum sesi pelatihan dimulai, sedangkan *post-test* diberikan setelah seluruh sesi selesai. Instrumen evaluasi berupa kuesioner dengan indikator:

1. pemahaman konsep dasar pakan mandiri,
2. pengetahuan tentang manfaat probiotik, dan
3. keterampilan teknis pembuatan pakan fermentasi.

3.5 | Pendampingan dan *Monitoring*

Setelah pelatihan, dilakukan pendampingan selama 1 bulan melalui kunjungan lapangan. Tim pengabdian memantau penerapan teknologi pada unit budidaya mitra, mengevaluasi kualitas probiotik dan pakan fermentasi yang dihasilkan, serta memberikan solusi atas kendala teknis yang muncul.

4 | HASIL DAN DISKUSI

4.1 | Tahap Persiapan

Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar pembudidaya ikan di Desa Pasirian masih sepenuhnya bergantung pada pakan komersial dengan biaya yang relatif tinggi. Selain itu, pengetahuan mereka mengenai produksi probiotik dan fermentasi pakan sangat terbatas. Diskusi awal dengan perangkat desa dan kelompok pembudidaya menegaskan perlunya pelatihan yang bersifat praktis dengan fokus pada pemanfaatan bahan lokal yang murah dan mudah didapat. Modul pelatihan kemudian disusun secara ringkas dan aplikatif, sehingga dapat dijadikan pedoman bagi pembudidaya untuk melakukan produksi secara mandiri.

4.2 | Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi diikuti oleh 20 peserta yang terdiri atas pembudidaya, perangkat desa, penyuluh perikanan dan kelautan, dan mahasiswa pendamping (Gambar 2). Suasana diskusi berlangsung interaktif, di mana peserta menyampaikan berbagai kendala yang dihadapi dalam usaha budidaya, terutama terkait biaya pakan dan tingginya mortalitas ikan akibat kualitas air yang kurang baik. Pada sesi ini dilakukan *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal peserta. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa hanya sekitar 30% peserta yang memahami konsep pakan mandiri dan probiotik, sementara 70% lainnya belum memiliki pengetahuan memadai. Selain itu, hanya 15% dari peserta yang telah memahami proses produksi probiotik dan pakan fermentasi. Hal ini menegaskan pentingnya pelatihan yang lebih terstruktur agar terjadi peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan peserta.

4.3 | Pelatihan Teknis

Pelatihan dilaksanakan dalam dua sesi utama: pembuatan probiotik dan produksi pakan fermentasi. Pada sesi pertama, peserta diajarkan membuat probiotik skala rumah tangga menggunakan bahan lokal yang formulasinya dapat dilihat pada Tabel 1. Proses produksi probiotik ditunjukkan secara langsung melalui demonstrasi (Gambar 3). Proses pembuatan probiotik dilakukan dengan mengombinasikan kultur awal yang terdiri atas bakteri *Bacillus*, *Lactobacillus*, dan *Saccharomyces* dengan substrat kaya karbon organik, serta dilengkapi makronutrien dan mineral yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan yang prosedur yang telah dilakukan oleh Fakhri *et al.* (2019) dan Fakhri & Ekawati (2019). Pada sesi kedua, peserta dilatih memproduksi pakan fermentasi dengan mencampurkan progol, mannan oligosakarida (MOS), probiotik dan pakan secara merata. Selanjutnya, pakan yang dihasilkan difermentasi selama 3 hari sebelum diberikan kepada ikan.



Gambar 2 Sosialisasi produksi probiotik dan pakan fermentasi di Balai Desa Pasirian, Kecamatan Lumajang.

Teknik *learning by doing* membuat peserta lebih mudah memahami tahapan produksi, mulai dari pencampuran bahan, proses fermentasi, hingga pengujian kualitas produk secara sederhana (aroma, tekstur, dan kecernaan). Peserta menunjukkan antusiasme tinggi, terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan serta keseriusan saat praktik. Beberapa peserta bahkan langsung berdiskusi tentang kemungkinan penggunaan bahan lokal lain yang tersedia di desa. Pendekatan praktik langsung ini terbukti efektif dalam meningkatkan kepercayaan diri peserta untuk memproduksi probiotik dan pakan fermentasi secara mandiri.

Proses evaluasi pelatihan teknis dilakukan melalui mekanisme *pre-test* dan *post-test* dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner tertutup. Aspek teknis dievaluasi menggunakan skala penilaian 0–100, dengan kategori tingkat pemahaman peserta yang dibagi menjadi tiga klasifikasi: 0–40 dikategorikan sebagai “kurang paham,” 41–70 sebagai “cukup paham,” dan 71–100 sebagai “paham.” Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan, di mana proporsi peserta yang masuk dalam kategori “cukup paham” pada aspek keterampilan teknis meningkat dari 15% sebelum pelatihan menjadi 70% setelah pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan, yang mengombinasikan ceramah, diskusi, demonstrasi, dan praktik langsung, efektif dalam meningkatkan kapasitas pengetahuan dan keterampilan peserta secara terukur.

Tabel 1 Formulasi bahan untuk produksi probiotik

Bahan	Jumlah	Fungsi
Air matang	10 Liter	Media fermentasi
Gula merah	1 Liter	Sumber karbon
Ragi roti	1 sachet	Sumber mikroorganisme
EM-4	100 mL	Bakteri <i>starter</i>
Dedak	200 gr	Sumber nutrisi
Nanas	200 gr	Sumber enzim & prebiotik
Temulawak	200 gr	Sumber nutrisi



Gambar 3 Demonstrasi produksi probiotik dan pakan fermentasi.

4.4 | Evaluasi Pengetahuan Peserta (*pre-test* dan *post-test*)

Untuk mengukur pengetahuan dan pemahaman peserta kami menggunakan instrumen evaluasi pelatihan yang disusun dalam bentuk tes pilihan ganda, di mana peserta diminta memilih satu jawaban yang paling benar dari beberapa opsi yang disediakan. Tes ini digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan (*pre-test* dan *post-test*). Pertanyaan dirancang secara sederhana dan aplikatif agar mudah dipahami oleh pembudidaya ikan, dengan fokus pada pemahaman konsep dasar yang diajarkan selama kegiatan.

Butir pertanyaan mencakup sepuluh aspek utama, yaitu:

1. fungsi probiotik dalam budidaya ikan;
2. bahan-bahan lokal yang dapat digunakan untuk membuat pakan fermentasi;
3. tujuan proses fermentasi pakan;
4. ciri-ciri probiotik yang baik;
5. manfaat penggunaan pakan fermentasi bagi pembudidaya;
6. jenis mikroorganisme yang umum digunakan;
7. lama waktu fermentasi yang ideal;
8. tujuan diadakannya pelatihan probiotik;
9. pentingnya kegiatan pendampingan pasca-pelatihan; serta
10. alasan pemanfaatan bahan lokal dalam produksi pakan fermentasi.

Melalui pertanyaan-pertanyaan tersebut, kemampuan peserta dalam memahami dan menerapkan teknologi tepat guna yang diperkenalkan dapat dievaluasi secara terukur dan obyektif.

Hasil *post-test* menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan. Jika pada *pre-test* hanya 30% peserta yang memahami dasar pakan mandiri dan probiotik, setelah pelatihan angka tersebut meningkat menjadi 85%. Perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* mengindikasikan bahwa metode ceramah, diskusi, demonstrasi, dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta.

4.5 | Pendampingan dan *Monitoring*

Selama satu bulan pasca-pelatihan, tim pengabdian melakukan kunjungan rutin ke unit budidaya mitra. Hasil *monitoring* menunjukkan bahwa pembudidaya telah mampu memproduksi probiotik dan pakan fermentasi. Selain itu, mitra telah mengaplikasikan teknologi tersebut untuk budidaya lele. Pasca pelatihan, dilakukan *monitoring* selama satu bulan terhadap kelompok mitra yang menerapkan probiotik pada kolam lele. Hasil menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kelulushidupan ikan dari 82% menjadi

90%. Meski bersifat *preliminary*, penerapan teknologi ini menunjukkan potensi positif probiotik dalam efisiensi pakan dan peningkatan produktivitas. Mitra menyampaikan respon positif terhadap kegiatan abmas ini. Dengan adanya pelatihan ini kami bisa memproduksi probiotik dan pakan sendiri. Selain itu, peserta berharap ada program lanjutan untuk pengujian kualitas produk fermentasi dan peningkatan kapasitas kelembagaan kelompok. Umpan balik ini memperkuat bukti bahwa kegiatan memberikan dampak sosial, ekonomi, dan teknis yang nyata.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Pasirian berhasil meningkatkan kapasitas pembudidaya ikan dalam memproduksi probiotik dan pakan fermentasi secara mandiri. Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan signifikan pengetahuan, pemahaman konsep, serta keterampilan teknis peserta. Penerapan teknologi ini terbukti mengurangi ketergantungan pada pakan komersial, menekan biaya produksi, serta mendorong kemandirian pangan dan keberlanjutan usaha budidaya ikan di tingkat lokal. Untuk keberlanjutan, diperlukan pendampingan yang lebih panjang agar keterampilan yang diperoleh dapat diimplementasikan secara konsisten dalam skala usaha. Selain itu, pengembangan kegiatan pengabdian selanjutnya dapat difokuskan pada penguatan kelembagaan kelompok pembudidaya, peningkatan kualitas formulasi pakan, serta diversifikasi produk olahan perikanan agar nilai tambah ekonomi masyarakat semakin meningkat.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Brawijaya yang telah mendanai kegiatan ini melalui program Hibah Pengabdian kepada Masyarakat Strategis dengan Nomor Kontrak 00848.9/UN10.A0501/B/PT.01.03.2/2025.

Referensi

1. Hadie LE, Kusnendar E, Priono B, Pudji RR, Dewi S. Strategi dan kebijakan produksi pada budidaya ikan nila berdaya saing. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia* 2018;10(2):75–85.
2. Fakhri M, Ekawati AW. Improvement of feed utilization and survival rate of *Clarias gariepinus* using probiotic and fermented feed in Cemorokandang District. *Jurnal Inovasi dan Aplikasi Teknologi* 2019;5(2):898–902.
3. Surianti, Hasrianti, Putri RS, Wahyudi. Pemanfaatan bahan baku lokal (dedak padi) sebagai pakan buatan untuk ikan nila di Kabupaten Sidenreng Rappang. *MALLOMO: Journal of Community Service* 2022;2(2):43–50.
4. Zakaria MK, Kari ZA, Doan HV, Kabir MA, Harun HC, Anis S, et al. Fermented soybean meal (FSBM) in African catfish (*Clarias gariepinus*) diets: Effects on growth performance, fish gut microbiota analysis, blood haematology, and liver morphology. *Life* 2022;12(11):1851.
5. Fakhri M, Ekawati AW, Arifin NB, Yuniarti A, Hariati AM. Effect of probiotics on survival rate and growth performance of *Clarias gariepinus*. *Natural Environment and Pollution Technology* 2019;18(1):313–316.
6. Fadholi MR, Samuel PD, Fakhri M. Pemanfaatan probiotik pada pendederan dan pembesaran lele *Clarias gariepinus* di Desa Pandanwangi. *Jurnal Inovasi dan Aplikasi Teknologi* 2015;1(2):305–309.
7. Oliveira N, Santos D, Lindner JDD, Stockhausen L, Skoronski E, Gisbert E, et al. Fermentation of plant-based feeds with *Lactobacillus acidophilus* improves the survival and intestinal health of juvenile nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Reared in a Biofloc System. *Animals* 2024;14(2):332.
8. El-Saadony MT, Alagawany M, Patra AK, Kar I, Tiwari R, Dawood MAO, et al. The functionality of probiotics in aquaculture: An overview. *Fish & Shellfish Immunology* 2021 October;117:36–52.
9. Martínez Cruz P, Ibáñez AL, Monroy Hermosillo OA, Ramírez Saad HC. Use of probiotics in aquaculture. *ISRN Microbiology* 2012;2012:1–13.

10. Putra AD, Syamsunarno MB, Ningrum W, Jumyanah, Mustahal. Effect of the administration of probiotic *Bacillus* np5 in the rearing media on water quality, growth, and disease resistance of african catfish (*Clarias gariepinus*). *Biodiversitas* 2020;21(6):2566–2575.
11. Voidarou C, Antoniadou M, Rozos G, Tzora A, Skoufos I, Varzakas T, et al. Fermentative foods: Microbiology, biochemistry, potential human health benefits and public health issues. *Foods* 2021;10(1):69.
12. Vieira L, Filipe D, Amaral D, Magalhães R, Martins N, Ferreira M, et al. Solid-state fermentation as green technology to improve the use of plant feedstuffs as ingredients in diets for European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. *Animals* 2023;13(17):2692.
13. Das KC, Mohanty S, Sahoo PK, Das R, Sahoo L, Swain P. Effect of solid-state fermented aquafeed on growth performance, digestive enzymes and innate immunity of rohu, *Labeo rohita*. *Agricultural Science Digest* 2021;41(3):484–491.

Cara mengutip artikel ini: Fakhri, M., Mahariawan, I. M. D., Samuel, P. D., Kusuma, W. E., Arifin, N. B., (2025), Pemberdayaan Pembudidaya Ikan Desa Pasirian melalui Pelatihan Produksi Probiotik dan Pakan Fermentasi untuk Kemandirian Pangan, *Sewagati*, 9(5):1341–1349, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i5.8758>.