



Optimalisasi Produksi Lele Melalui Inovasi Pakan Mandiri Berbahan Bee Wax: Program Pelatihan bagi Peternak Lokal Desa Banjarejo Kabupaten Kediri

**Agung Witjoro*, Agung Wibowo, Bagus Priambodo, Claesia Tsany Kusmayadi,
Halimatus Sa'diyah**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Malang, Indonesia.

*Corresponding Author. Email: agung.witjoro.fmipa@um.ac.id

Abstract: This community service program aims to optimize catfish production through training on innovative self-produced feed formulated with beeswax for local farmers in Banjarejo Village. The program also seeks to enhance farmers' knowledge and skills in developing alternative feed formulations that are both economical and of high quality. The implementation method employed was Participatory Rural Appraisal (PRA), encompassing stages of problem identification, preparation, implementation, and evaluation. Data were analyzed using a qualitative descriptive approach based on observations and interviews. The results indicate an improvement in farmers' knowledge and technical skills in producing cost-efficient feed supplemented with beeswax, as well as their ability to operate feed-molding equipment. In addition to reducing dependence on commercial feed, the program promotes cost efficiency and strengthens farmers' readiness to produce feed independently. Overall, the beeswax-based self-feed training proved effective in enhancing group capacity and reinforcing the economic self-reliance of catfish farmers at the community level.

Abstrak: Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi ikan lele melalui pelatihan inovasi pakan mandiri berbahan *bee wax* bagi peternak lokal di Desa Banjarejo. Kegiatan ini juga berupaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam formulasi pakan alternatif yang ekonomis dan berkualitas. Metode pelaksanaan pengabdian ini menggunakan Participatory Rural Appraisal (PAR) dengan tahapan indentifikasi masalah, persiapan, pelaksanaan, serta evaluasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif dari hasil observasi dan wawancara. Hasil pengabdian masyarakat ini menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam pembuatan pakan ekonomis berbahan tambahan *bee wax*, serta mampu mengoperasikan alat pencetak. Selain menurunkan ketergantungan pada pakan pabrikan, program ini juga mendorong efisiensi biaya dan kesiapan peternak untuk memproduksi pakan secara mandiri. Pelatihan pakan mandiri berbahan *bee wax* terbukti efektif mendukung peningkatan kapasitas kelompok serta memperkuat kemandirian ekonomi peternak lele di tingkat komunitas.

Article History:

Received: 01-11-2025

Reviewed: 15-12-2025

Accepted: 08-01-2026

Published: 20-02-2026

Key Words:

Training; Feed
Innovation Bee
Wax; Catfish
Production; Local
Farmers.

Sejarah Artikel:

Diterima: 01-11-2025

Direview: 15-12-2025

Disetujui: 08-01-2026

Diterbitkan: 20-02-2026

Kata Kunci:

Pelatihan; Inovasi Pakan;
Bee Wax; Produksi Lele;
Peternak Lokal.

How to Cite: Witjoro, A., Wibowo, A., Priambodo, B., Kusmayadi, C. T., & Sa'diyah, H. (2026). Optimalisasi Produksi Lele Melalui Inovasi Pakan Mandiri Berbahan Bee Wax: Program Pelatihan bagi Peternak Lokal Desa Banjarejo Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 7(1), 117-125. <https://doi.org/10.33394/jpu.v7i1.18240>



<https://doi.org/10.33394/jpu.v7i1.18240>

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





Pendahuluan

Sektor perikanan budidaya, khususnya budidaya ikan lele, merupakan salah satu komoditas penting dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan ekonomi masyarakat Indonesia. Ikan lele memiliki keunggulan dalam hal adaptabilitas tinggi, pertumbuhan cepat, serta kebutuhan pakan yang efisien, sehingga menjadi pilihan utama bagi peternak kecil dan menengah di Indonesia. Pakan merupakan sumber energi untuk lele tumbuh dan berkembang biak. Selain itu, pertumbuhan ikan yang optimum memerlukan tersedianya pakan yang bergizi tinggi dalam jumlah yang cukup, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Tingginya biaya pakan buatan pabrikan menjadi kendala utama dalam keberlanjutan usaha budidaya lele, karena dapat mencapai sebagian dari total biaya produksi. Ketergantungan terhadap pakan menyebabkan margin keuntungan peternak menjadi sangat rendah dan mengurangi daya saing produk lele lokal di pasar.

Efisiensi biaya pakan dapat ditekan dengan inovasi pakan alternatif sebagai solusi untuk meningkatkan produktivitas dan kemandirian peternak. Penelitian oleh Rahman *et al.* (2023) menunjukkan permasalahan mengenai tingginya biaya pakan ternak lele sehingga berinovasi dengan limbah ampas tahu sebagai campuran pakan lele dan hasilnya biaya pakan dapat diminimalisir hingga mencapai 55%. Sejalan dengan penelitian Dewangga *et al.* (2025) yang mengolah limbah rumah tangga sebagai penekan biaya produksi pakan lele dan menekan volume limbah organik, serta membuka peluang pembentukan UMKM berbasis lingkungan. Beberapa penelitian terdahulu menggunakan berbagai jenis olahan terbaru dalam membuat pakan yang efisien, namun belum banyak penelitian yang mengeksplorasi penggunaan *bee wax* (lilin lebah) sebagai bahan tambahan alami dalam formulasi pakan ikan. Pemanfaatan *bee wax* sebagai bahan tambahan pakan lele dapat membantu mempertahankan daya apung pakan dalam waktu lebih lama, sehingga pakan tidak cepat tenggelam dan tetap mudah dikonsumsi oleh ikan (Maharsih *et al.*, 2023). *Bee wax* memiliki kandungan utama berupa asam lemak rantai panjang dan ester alami yang berperan sebagai sumber lipid fungsional (Haris, 2019). Kandungan lipid tersebut bersifat hidrofobik, sehingga mampu mengurangi daya serap air (Yustianto *et al.*, 2024). Sifat hidrofobik *bee wax* juga berkontribusi dalam menjaga struktur pakan agar tidak mudah hancur, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan dan mengurangi kehilangan nutrisi di perairan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur, Kabupaten Kediri mencatat volume produksi perikanan budidaya lele mencapai 15.948 ton (BPS, 2020). Angka tersebut tergolong tinggi dan menempati posisi kedua dibandingkan dengan kabupaten dan kota lain di Jawa Timur. Tingginya budidaya lele di Kabupaten Kediri, dan salah satunya pada Desa Banjarejo menjadi permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra pengabdian, yaitu kelompok peternak lele di desa tersebut mengalami fenomena rendahnya produktivitas dan efisiensi usaha akibat ketergantungan pada pakan pabrikan yang mahal. Peternak belum memiliki keterampilan dalam meramu pakan mandiri yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan, serta belum mengetahui potensi bahan alami seperti *bee wax* yang tersedia dari peternak lebah lokal di wilayah sekitar Kabupaten Kediri. Kondisi ini menyebabkan tingginya biaya operasional dan fluktuasi pendapatan, sehingga menghambat pengembangan skala usaha. Tujuan dari program pengabdian ini adalah untuk mengoptimalkan produksi ikan lele melalui pelatihan inovasi pakan mandiri berbahan *bee wax* bagi peternak lokal di Desa Banjarejo. Kegiatan ini juga berupaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam formulasi pakan alternatif yang ekonomis dan berkualitas.



Metode Pengabdian

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini yaitu *Participatory Action Research* (PAR) menekankan keterlibatan aktif masyarakat atau mitra sebagai subjek utama dalam keseluruhan proses kegiatan (Cornish *et al.*, 2023). Pendekatan yang digunakan yaitu *demonstration* yang dilakukan langsung di tempat mitra. Metode PAR terbagi menjadi 4 tahapan yaitu identifikasi masalah, perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, dan refleksi. Setiap tahapan dilakukan bersama oleh tim pengabdian dan mitra yang terlibat yaitu para peternak lele Desa Banjarejo.



Gambar 1. Alur Metode Pengabdian Masyarakat

Setiap tahapan dalam metode PAR akan dilaksanakan beberapa kegiatan sebagai berikut:

1) Identifikasi masalah

Tahap ini tim pengabdian berdiskusi dengan mitra langsung mengenai mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi peternak, yaitu rendahnya efisiensi usaha budidaya akibat tingginya biaya pakan serta ketergantungan terhadap pakan pabrikan. Selain itu, dilakukan pula pemetaan potensi lokal, termasuk keberadaan peternak lebah di wilayah sekitar yang menghasilkan *bee wax* (lilin lebah) sebagai bahan alami yang berpotensi dimanfaatkan dalam formulasi pakan yaitu Kampung Madu Kabupaten Kediri. Hasil identifikasi ini menjadi dasar perumusan kegiatan pelatihan dan inovasi pakan mandiri.

2) Perencanaan

Berdasarkan hasil analisis terhadap permasalahan dan potensi yang dimiliki mitra, tim pengabdian bersama kelompok peternak lele di Desa Banjarejo menyusun rencana kegiatan pelatihan dan demonstrasi pembuatan pakan mandiri berbahan *bee wax*. Tahap ini tim pengabdian menentukan formula pakan berbasis bahan lokal, menentukan jenis alat dan bahan yang dibutuhkan, menyusun jadwal serta lokasi pelatihan, dan menetapkan mekanisme pendampingan serta evaluasi kegiatan. Tahap ini juga dilakukan persiapan penyediaan alat teknologi tepat guna berupa mesin pencetak pakan yang akan dihibahkan kepada kelompok peternak sebagai bentuk dukungan dan modal usaha produktif agar mereka dapat menerapkan hasil pelatihan secara mandiri dan berkelanjutan.

3) Pelaksanaan

Tahap implementasi atau pelaksanaan merupakan inti kegiatan PAR, di mana peternak berperan aktif sebagai peserta sekaligus pelaku dalam proses pembelajaran. Kegiatan dilaksanakan dalam bentuk demonstrasi langsung. Selama kegiatan berlangsung, tim pengabdian melakukan pendampingan intensif untuk memastikan proses berjalan sesuai standar serta membantu peserta memahami aspek teknis dan manajerial dalam produksi pakan mandiri.

4) Refleksi



Setelah pelaksanaan pelatihan dan uji coba pakan, dilakukan sesi refleksi partisipatif bersama mitra. Dalam kegiatan ini, tim dan peternak melakukan FGD untuk menilai tingkat keberhasilan kegiatan, hambatan yang dihadapi, serta dampak langsung terhadap peningkatan keterampilan dan produktivitas usaha. Evaluasi dilakukan melalui observasi lapangan, serta wawancara sederhana untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta.

Teknik analisis data juga dilakukan sebagai hasil refleksi kegiatan pengabdian, teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dari hasil observasi dan wawancara oleh peserta. Analisis dilakukan dengan cara mengolah data nonangka untuk memahami fenomena secara mendalam dan kontekstual. Hasil analisis disajikan dalam bentuk uraian naratif yang menggambarkan kondisi, persepsi, dan pengalaman subjek penelitian secara sistematis dan mendalam.

Hasil Pengabdian dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dilaksanakan dalam empat tahap mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi yang berpusat di Desa Banjarejo, Kecamatan Ngadiluwih, Kabupaten Kediri. Pengabdian ini dilaksanakan untuk mengurangi ketergantungan pada pakan pabrikan yang mahal dengan memanfaatkan bahan lokal dan *bee wax* sebagai perekat alami, sehingga produksi pakan menjadi lebih mandiri, efisien, dan berkelanjutan. Adapun rincian dari permasalahan mitra, solusi yang ditawarkan, dan indikator capaian program, sebagai dasar pelaksanaan pengabdian berbasis pakan mandiri berbahan *bee wax* tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Permasalahan Mitra, Solusi, dan Indikator Capaian

Permasalahan Utama	Solusi yang Ditawarkan	Indikator Capaian
Biaya pakan pabrikan tinggi dan fluktuatif	Formulasi pakan mandiri berbahan lokal dengan <i>bee wax</i>	Biaya pakan lebih rendah dibanding pakan pabrikan dan rencana produksi rutin kelompok
Ketergantungan pada supplier pakan	Transfer teknologi pembuatan pelet	Kelompok memiliki alat pembuatan pelet secara mandiri
Keterampilan teknis produksi pakan terbatas	Pelatihan pembuatan pelet mulai dari persiapan alat bahan hingga pengemasan	Kelompok mampu memproduksi pelet secara mandiri
Pelet mudah hancur di air (nutrien cepat hilang)	Optimasi rasio <i>bee wax</i> dan proses pengeringan	Pelet lebih stabil di air
Minimnya perhitungan biaya & pencatatan	Penyusunan lembar biaya bahan dan logbook harian	Tersedia logbook dan rekap biaya pembuatan
Replikasi dan keberlanjutan belum terencana	Rencana tindak lanjut (uji kolam 2–3 minggu, <i>coaching</i> pascapelatihan, jejaring bahan)	Jadwal pendampingan tersusun

Berdasarkan analisis permasalahan berupa biaya pakan pabrikan tinggi, ketergantungan pasokan, serta keterampilan formulasi yang terbatas, tahap pertama berupa perencanaan partisipatif dilakukan bersama kelompok peternak lele mitra di Desa Banjarejo. Fasilitasi berfokus pada pemetaan aset lokal berupa bahan baku pelet lele yang meliputi bekatul penggilingan, tepung ikan dari limbah, dan *beeswax*. Implementasi pengabdian ini mengikuti siklus PAR yang menekankan pengambilan keputusan bersama dan perubahan kontekstual (Lestari & Putri, 2023) serta prinsip PAR yang memobilisasi kekuatan komunitas sebagai basis solusi (Najamudin & Al Fajar, 2024; Ward, 2023). Berdasarkan hasil praktik dan pendampingan lapangan, indikator capaian tersebut telah terealisasi, ditunjukkan dengan



kelompok mitra yang memiliki serta mampu mengoperasikan secara mandiri 1 unit alat pembuatan pelet sehingga dapat menghasilkan pakan berbahan lokal dengan biaya produksi yang lebih rendah.



Gambar 1. Penyerahan Alat Produksi oleh Tim Pengabdian UM

Tahap berikutnya yaitu aksi yang diawali penyerahan alat produksi pakan berupa unit pembuat pelet di lokasi kelompok mitra yang dikoordinasikan Pak Parmin (Gambar 1). Serah terima alat dimaknai sebagai komitmen awal menuju kemandirian produksi di tingkat kelompok agar sejalan dengan gagasan kemandirian ekonomi komunitas yang menekankan penguatan aset lokal dan praktik usaha berbasis kebutuhan setempat (Masrur & Arwani, 2022). Setelah itu, tim menyampaikan materi singkat tentang pakan mandiri berbasis *beeswax* dan tata kelola proses, menggunakan metode ceramah interaktif agar transfer informasi berlangsung jelas sekaligus dialogis. Menurut Moedjiono (2003) dan Rusmanidar (2022), ceramah interaktif yang menggabungkan pemaparan, tanya jawab, dan diskusi efektif meningkatkan keaktifan serta capaian belajar peserta pelatihan. Pada sesi ini, antusiasme peserta tampak tinggi, diskusi tanya jawab berkembang ke pemetaan bahan baku lokal yang tersedia di desa dan perbandingan harga tiap bahan sebagai dasar perencanaan produksi. Pola diskusi partisipatif semacam ini sejalan dengan rekomendasi strategi pembelajaran langsung interaktif di kegiatan pemberdayaan (Masrur & Arwani, 2022).



Gambar 2. Diskusi dan Ceramah Interaktif

Setelah dilakukan sesi pemaparan materi, kegiatan dilanjutkan ke praktik pembuatan pelet lele dengan menekankan pemanfaatan teknologi sederhana dan sumber daya lokal yang mudah diakses oleh mitra. Pada tahap awal, tim pengabdian memberikan pengantar singkat tentang tujuan praktik, alur kerja, dan tata tertib keselamatan kerja (K3), lalu menegaskan bahwa formulasi yang digunakan telah disesuaikan agar ekonomis namun tetap memenuhi standar mutu pelet lele sebagaimana rujukan teknis terbaru (Langi *et al.*, 2024). Selanjutnya, peserta diajak melakukan diskusi interaktif singkat untuk memetakan ketersediaan bahan



baku lokal seperti bekatul dan sumber protein setempat sekaligus rentang harga bahan baku sebagai dasar perencanaan produksi. Hal ini sejalan dengan penelitian Amin *et al.* (2020), bahwa penggunaan bahan lokal dapat mempertahankan performa budidaya sekaligus menekan biaya pakan pada skala peternak kecil. Prosedur praktik pembuatan pelet lele dilaksanakan secara bertahap dan berurutan agar mudah direplikasi oleh kelompok tani sebagai berikut:

- 1) Persiapan & penimbangan: menyiapkan alat yang digunakan mulai dari mesin pencetak pelet dan menimbang bahan.
- 2) Pelelehan & emulsifikasi *beeswax*: memotong *beeswax* kecil-kecil, melelehkan pada suhu terkontrol, lalu mengemulsikan dengan sedikit minyak nabati hingga homogen untuk mencampurkan dalam adonan.
- 3) Pencampuran adonan: mencampur bahan kering terlebih dahulu, menambahkan larutan *beeswax* secara bertahap sambil diaduk hingga mencapai konsistensi pelet yang siap dicetak.
- 4) Pencetakan: memasukkan adonan ke pencetak dan hasil pelet yang sudah dicetak dipotong sesuai ukuran yang diinginkan agar seragam.
- 5) Pengeringan: menyusun pelet pada wadah besar untuk dikeringkan secara manual sampai kadar air turun dan pelet stabil secara fisik.
- 6) Uji ketahanan air: beberapa pelet diuji di wadah air tenang untuk melihat stabilitas dan laju disintegrasi sebagai kontrol mutu proses.
- 7) Pengemasan & penyimpanan: pelet kering dikemas rapat, diberi label, lalu disimpan di tempat kering dan sejuk.

Selama proses praktik pembuatan pelet, peserta sangat antusias dan terlibat langsung pada setiap tahap pembuatan, mengajukan pertanyaan terkait alternatif bahan lokal yang tersedia di desa, serta melakukan perbandingan harga bahan untuk menyusun rencana produksi yang hemat biaya. Antusiasme dan partisipasi aktif ini menunjukkan bahwa kombinasi metode ceramah interaktif singkat diikuti praktik langsung efektif untuk memperkuat keterampilan proses di lapangan, sementara acuan teknis mutakhir tetap digunakan sebagai rambu agar kualitas pelet terjaga (Amin *et al.*, 2020; Langi *et al.*, 2024).

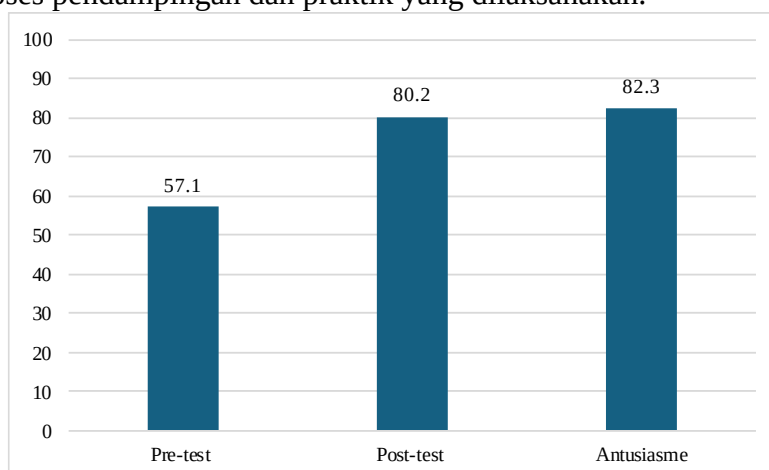


Gambar 3. Praktik Pembuatan Pelet Lele

Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara singkat dengan peserta, dapat disimpulkan bahwa rangkaian pengabdian praktik pembuatan pelet lele berbasis bahan lokal dengan perekat *beeswax* berjalan efektif dan sangat membantu mitra. Penambahan *beeswax*



yang bersifat hidrofobik mampu meningkatkan stabilitas pakan karena menurunkan kadar air sehingga kohesivitas material meningkat, selain itu penambahan *beeswax* secara signifikan meningkatkan kestabilan fisik bahan pelet berbasis protein, terutama dalam kondisi lembap (Rochima & Rostini, 2023). Pada tahap paparan materi maupun praktik, peserta terlihat aktif menanyakan langkah-langkah teknis, menimbang alternatif bahan yang tersedia di desa, serta mencoba setiap langkah pembuatan pelet lele. Mereka menyampaikan bahwa praktik ini “hal baru yang mudah diterapkan” dan “langsung terasa manfaatnya” karena langkah-langkahnya sederhana, alatnya terjangkau, serta dapat dikerjakan bersama di kelompok. Hal tersebut selaras dengan grafik peningkatan pemahaman dan antusiasme peserta (Gambar 4) yang menunjukkan peningkatan rata-rata pemahaman dari *pre-test* sebesar 57,1% menjadi 80,2% pada *post-test*, serta tingkat antusiasme yang tinggi mencapai 82,3%, sebagai indikator keberhasilan proses pendampingan dan praktik yang dilaksanakan.



Gambar 4. Grafik Peningkatan Pemahaman dan Antusiasme Peserta

Wawancara dengan pengurus kelompok juga menegaskan bahwa program ini mengurangi kebingungan dalam memulai produksi, memberi acuan takaran yang jelas, dan menyediakan format *logbook* untuk mencatat biaya-bahan per-*batch*. Beberapa peserta menyoroti manfaat langsung berupa kemampuan mengukur kualitas (uji apung/ketahanan air) dan cara mengeringkan yang benar agar pelet tidak mudah hancur. Mayoritas peserta menyatakan siap menularkan ilmu yang mereka dapatkan kepada peternak lele lain guna menunjang tumbuhnya kemandirian program di tingkat komunitas. Dengan demikian, kegiatan PKM ini bukan hanya meningkatkan pengetahuan teknis, tetapi juga memperkuat kepercayaan diri, efisiensi proses, dan peluang ekonomi lokal yang seluruhnya dibangun dari masukan warga yang merasa “sangat terbantu” oleh pendekatan yang praktis dan kontekstual.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengabdian ini bahwa meningkatnya pengetahuan dan keterampilan mitra dalam memformulasi pakan alternatif yang lebih ekonomis, mudah diterapkan, dan sesuai dengan kebutuhan budidaya lele. Capaian tersebut tercermin dari kemampuan peserta memproduksi pelet secara mandiri yang memiliki stabilitas air lebih baik dan tidak mudah hancur selama uji apung sederhana, serta memahami secara runtut tahapan produksi mulai dari pemilihan bahan baku lokal, proses pencampuran, pencetakan, pengeringan, hingga evaluasi kualitas pakan. Kegiatan ini dapat mengurangi ketergantungan pada pakan pabrikan, menurunkan biaya produksi, memperkuat kemandirian kelompok, serta



mendorong tumbuhnya kepercayaan diri dan kesiapan peternak untuk melakukan produksi pakan secara berkelanjutan.

Saran

Upaya meningkatkan keberlanjutan program, kelompok peternak disarankan melakukan uji coba lanjutan pada kolam budidaya untuk menilai performa pakan secara konsisten, sekaligus menyempurnakan formula berbasis bahan lokal dan bee wax agar kualitasnya stabil. Penerapan logbook produksi perlu dilakukan secara rutin sebagai dasar perencanaan biaya, evaluasi mutu, dan peningkatan efisiensi. Selain itu, pemerintah desa diharapkan memberikan dukungan dalam mengintegrasikan program pembuatan pakan mandiri pada kegiatan pemberdayaan ekonomi lokal guna menjamin keberlanjutan program.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Negeri Malang atas dukungan dan fasilitasi yang memungkinkan terlaksananya program pengabdian ini, kepada mitra peternak lele di Desa Banjarejo atas partisipasi aktif dan kerja samanya selama proses pelatihan, serta kepada seluruh tim pengabdian UM yang telah bekerja dengan penuh dedikasi sehingga kegiatan ini dapat berjalan lancar dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

Daftar Pustaka

- Amin, M., Taqwa, F. H., Yulisman, Y., Mukti, R. C., Rarassari, M. A., & Antika, R. M. (2020). The Effectiveness of Utilization of Local Raw Materials as Feed to Increase Productivity of Catfish (*Clarias* sp.) in Sakatiga Village, Indralaya District, Ogan Ilir Regency, South Sumatra. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(3), 222.
- Cornish, F., Breton, N., Moreno-Tabarez, U., Delgado, J., Rua, M., de-Graft Aikins, A., & Hodgetts, D. (2023). Participatory action research. *Nature Reviews Methods Primers* 2023 3:1, 3(1).
- Dewangga, A. W., Ramadhan, R. O., Setyawati, T. U., Faizah, S. N., Syamhari, A. S. L., Salsabilah, A., & Ir. Ketut Sumada, M. . (2025). Inovasi Pembuatan Pakan Ternak Lele (*Clarias* sp .) dari Limbah Rumah Tangga dan Pertanian di Desa Karangkuten , Gondang , Mojokerto Pendahuluan Tinjauan Pustaka. *JHR 247: ABDIMAS*, 03(04), 151–158.
- Haris, I. R. H. (2019). *Teknologi dan Manajemen Pakan* (1st ed.). CV. Amanah.
- Langi, S., Maulu, S., Hasimuna, O. J., Kaleinasho Kapula, V., & Tjipute, M. (2024). Nutritional requirements and effect of culture conditions on the performance of the African catfish (*Clarias gariepinus*): a review. *Cogent Food and Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2302642>
- Lestari, A. P., & Putri, N. K. (2023). Participatory Action Research untuk Menyiapkan Model Students-Community Partnership pada Kemitraan Peningkatan Kesejahteraan Anak. *Media Gizi Kesmas*, 12(2), 810–821. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.810-821>
- Maharsih, I. K., Tarmidzi, F. M., Pusfitasari, M. D., Alviany, R., Yuli, A., & Asnawi. (2023). Water Stability Characteristic of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Feed Coated with Tapioca Flour-beeswax-based Edible Coating. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 11(2), 72–77. <https://doi.org/10.30598/ijcr>
- Masrur, M., & Arwani, A. (2022). Pengembangan Kemandirian Ekonomi Pondok Pesantren. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(03), 2755–2764.



- Moedjiono, I. (2003). Metode Ceramah Interaktif dalam Pengajaran Pendidikan Agama Islam. *JPIFIAI Jurusan Tarbiyah*, IX(VI), 85–95.
- Najamudin, F., & Al Fajar, A. H. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Sumber Daya Lokal Melalui Pendekatan Abcd Untuk Mencapai Sdg 1: Tanpa Kemiskinan. *Focus : Jurnal Pekerjaan Sosial*, 7(2), 142–158. <https://doi.org/10.24198/focus.v7i2.58936>
- Rahman, L. D. N., Prahara, D. G. D., Aulia, S., Puryantoro, & Arief, M. Y. (2023). INTEGRITAS : Jurnal Pengabdian INTEGRITAS : Jurnal Pengabdian. *INTEGRITAS : Jurnal Pengabdian*, 7(1), 120–128.
- Rochima, E., & Rostini, I. (2023). Physical Characteristics of Biocomposite Edible Films Based on Fish Gelatin and Nanochitosan with the Addition of Beeswax : A Review. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research Volume*, 21(5), 1–10. <https://doi.org/10.9734/AJFAR/2023/v21i5549>
- Rusmanidar. (2022). Implementasi Metode Ceramah Interaktif Dengan Kelompok Terbimbing Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas IX Pada Materi Akhlak Terpuji Pada Diri Sendiri. *Jurnal Al-Kifayah: Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 1(2), 141–153.
- Ward, S. (2023). Using theory-based evaluation to understand what works in asset-based community development. *Community Development Journal*, 58(2), 206–224. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsab046>
- Yustianto, A. H., Sully, D. A., Fauzi, A. D., & Amalia, R. (2024). The Effect of Differences in the Use of Flour and Plasticizers in Making Biodegradable Plastic on the Physical Characteristics of Beeswax. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 6(October), 14–21.