

Peningkatan Kapasitas Peternak Itik melalui Pelatihan Fermentasi Azolla dan Ampas Sagu untuk Inovasi Pakan Ramah Lingkungan

Andi Tenri Bau Astuti Mahmud^{1*}, Santi², Agustina³, Muhammad Arman Yamin Pagala⁴, Sri Nengsih⁵

Kata Kunci:

Azolla pinnata,;
ampas sagu;
pakan fermentasi;
peternak itik.

Keywords :

Azolla pinnata;
sago pulp;
fermented feed;
duck farmers

Correspondensi Author

¹Ilmu Peternakan, Universitas Al
Asyariah Mandar
Email: santipeternakan@gmail.com

Article History

Received: 20-09-2025;
Reviewed: 22-10-2025;
Accepted: 25-11-2025;
Available Online: 18-12-2025;
Published: 28-12-2025.

Abstrak. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak itik dalam memanfaatkan bahan lokal seperti *Azolla pinnata* dan ampas sagu sebagai bahan pakan fermentasi alternatif di Desa Bakka-Bakka, Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan penelitian tindakan partisipatif melalui tahapan sosialisasi, pelatihan teori dan praktik pembuatan pakan fermentasi, pendampingan penerapan di lapangan, serta evaluasi hasil menggunakan metode pre-test dan post-test terhadap 25 peternak itik di Desa Bakka-Bakka. Evaluasi dilakukan untuk menilai peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam penerapan teknologi fermentasi pakan berbasis bahan lokal. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan peternak dari 78% sebelum pelatihan menjadi 96% setelah pelatihan, dengan kategori sangat baik. Produk pakan fermentasi yang dihasilkan memiliki kandungan protein antara 15%-18% dengan biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan pakan komersial. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis peternak, tetapi juga mendorong terbentuknya kelompok peternak mandiri yang berkomitmen menerapkan inovasi pakan ramah lingkungan. Secara keseluruhan, kegiatan ini efektif dalam mendukung pengembangan peternakan itik berkelanjutan berbasis sumber daya lokal serta berkontribusi terhadap terwujudnya kemandirian pangan dan ekonomi sirkular di tingkat desa

Abstract. This community engagement program aimed to enhance the knowledge and technical skills of duck farmers in utilizing locally available resources such as *Azolla pinnata* and sago pulp as alternative fermented feed ingredients in Bakka-Bakka Village, Wonomulyo District, Polewali Mandar Regency. The activity was implemented using a participatory action research approach through four stages: socialization, theoretical and practical training on fermented feed production, field mentoring, and evaluation. The evaluation employed a pre-test and post-test design involving 25 duck farmers to

assess their improvement in knowledge and practical skills related to local feed fermentation technology. The results indicated a significant increase in farmers' knowledge, from 78% before the training to 96% after the training, categorized as very good. The fermented feed produced contained 15–18% crude protein and demonstrated improved biological relevance by enhancing feed efficiency and duck growth while reducing production costs compared to commercial feed. The program not only strengthened farmers' technical competence but also fostered the establishment of independent farmer groups committed to implementing environmentally friendly feed innovations. Overall, this activity effectively supported the development of sustainable duck farming systems based on local resources and contributed to achieving food self-sufficiency and a circular rural economy.



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution
4.0 International License. @2025 by Author*



PENDAHULUAN

Industri peternakan unggas, khususnya peternakan itik, berperan penting dalam penyediaan protein hewani bagi masyarakat pedesaan, namun biaya pakan yang mencapai lebih dari 70% dari total produksi menjadi kendala utama bagi peternak kecil. Pemanfaatan bahan lokal seperti *Azolla pinnata* dan ampas sagu terbukti dapat menekan biaya sekaligus meningkatkan efisiensi pakan. Penelitian menunjukkan bahwa *Azolla* memiliki kandungan protein tinggi dan dapat digunakan sebagai substitusi bahan pakan tanpa menurunkan performa itik maupun ayam kampung (Asrul & Ndolu, 2022; Mazarina et al., 2025). Sementara itu, fermentasi ampas sagu terbukti meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar sehingga layak dijadikan bahan pakan alternatif (Suebu et al., 2020). Dengan demikian, kombinasi kedua bahan ini dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk menekan biaya pakan dan meningkatkan efisiensi usaha peternakan itik di pedesaan.

Sebagian besar peternak di wilayah Desa Bakka-Bakka telah mengetahui potensi *Azolla* dan ampas sagu sebagai bahan pakan alternatif, namun tingkat keterampilan teknis dalam proses fermentasi masih rendah.

Keterbatasan kemampuan ini menyebabkan inovasi pakan lokal belum dapat diimplementasikan secara optimal di tingkat peternak. Kondisi tersebut menimbulkan kesenjangan antara pengetahuan dan praktik, sehingga diperlukan intervensi berbasis pelatihan dan pendampingan yang sistematis. Kegiatan pelatihan berbasis teknologi tepat guna menjadi langkah strategis untuk menjembatani kesenjangan tersebut dan memperkuat kapasitas peternak dalam penerapan inovasi pakan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa fermentasi bahan lokal seperti *Azolla* dapat meningkatkan pencernaan protein dan efisiensi pakan itik hingga 20% (Suryani, Amir, et al., 2021), sementara ampas sagu yang difermentasi mampu menambah kandungan protein kasar dari 8% menjadi 15% (Rahman et al., 2022). Inovasi pakan fermentasi ini tidak hanya meningkatkan performa ternak, tetapi juga berkontribusi terhadap pengelolaan limbah pertanian yang lebih berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian ini memiliki urgensi strategis untuk memperkuat ketahanan pangan lokal melalui peningkatan kapasitas peternak dalam pemanfaatan sumber daya alam secara efisien dan berkelanjutan. Teknologi fermentasi pakan berbasis *Azolla pinnata* dan ampas sagu dipilih karena bahan ini mudah diperoleh,

berbiaya rendah, dan terbukti meningkatkan nilai nutrisi pakan melalui peningkatan protein serta penurunan serat kasar (Suryani, Iskandar, et al., 2021). Kandungan protein *Azolla pinnata* mencapai 23–30% dan dapat menggantikan sebagian sumber protein konvensional seperti bungkil kedelai (Indah et al., 2020). Dengan menyandingkan permasalahan tingginya biaya pakan, inovasi ini menjadi solusi tepat guna untuk menekan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi peternakan rakyat.

METODE

Kegiatan ini menggunakan metode Participatory Action Research (PAR), yaitu pendekatan partisipatif yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Metode ini berlandaskan konsep pemberdayaan dan refleksi kolaboratif antara peneliti dan masyarakat sebagaimana dikemukakan oleh (Chambers, 1994a; Kemmis & McTaggart, 1988), menegaskan bahwa pembelajaran partisipatif mampu membangun kapasitas dan kemandirian komunitas secara berkelanjutan. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik mitra peternak yang telah memiliki pengetahuan dasar tentang pemanfaatan bahan pakan lokal, namun memerlukan peningkatan kemampuan teknis dalam penerapan teknologi fermentasi.

Subjek kegiatan ini adalah kelompok peternak itik di Desa Bakka-Bakka, Kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali Mandar, yang berjumlah 25 orang dan tergabung dalam komunitas peternak skala kecil. Kelompok ini dipilih berdasarkan kriteria: (1) telah melakukan budidaya itik secara aktif, (2) memiliki akses terhadap bahan lokal seperti *Azolla* dan ampas sagu, serta (3) menunjukkan minat terhadap inovasi pakan alternatif yang ramah lingkungan.

Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi tiga tahap utama yaitu sebagai berikut :

1. Identifikasi dan analisis kebutuhan mitra.
Tahap ini dilakukan melalui survei dan wawancara terstruktur untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan kendala peternak terkait pakan fermentasi.
2. Pelaksanaan pelatihan dan demonstrasi

teknologi fermentasi. Kegiatan ini mencakup penjelasan teoritis mengenai manfaat dan prinsip fermentasi, pengenalan alat dan bahan, serta praktik langsung pembuatan pakan fermentasi berbasis *Azolla* dan ampas sagu. Proses fermentasi dilakukan menggunakan inokulan *Lactobacillus* sp. dari sumber alami dedak untuk menunjukkan konsep bioteknologi sederhana yang dapat diterapkan secara mandiri.

3. Evaluasi dan Refleksi Bersama. Evaluasi dan refleksi bersama, meliputi pengukuran peningkatan pengetahuan dan keterampilan menggunakan instrumen pre-test dan post-test serta observasi tingkat partisipasi dan keterlibatan mitra selama kegiatan

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara, observasi partisipatif, dan catatan lapangan untuk menggambarkan persepsi, motivasi, dan hambatan peternak. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari hasil survei skala likert mengenai tingkat pengetahuan dan keterampilan sebelum dan sesudah pelatihan. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif komparatif, yaitu membandingkan nilai rata-rata dan persentase peningkatan skor pre-test dan post-test untuk menilai efektivitas kegiatan. Visualisasi data menggunakan software R_Studio. 4.5.1.

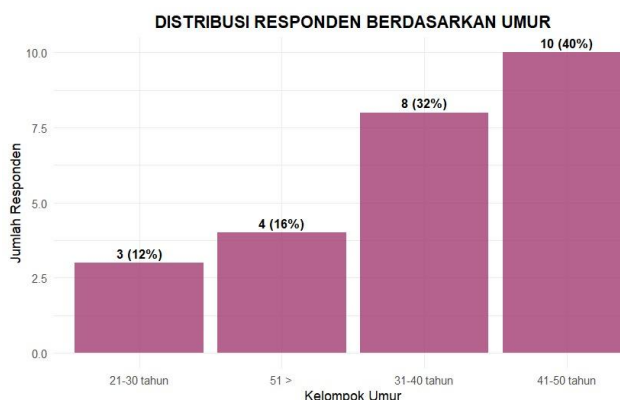
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Bakka-Bakka, Kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali Mandar, dengan melibatkan 25 orang peternak itik sebagai peserta aktif. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan kapasitas peternak dalam memanfaatkan bahan lokal seperti *Azolla pinnata* dan ampas sagu sebagai bahan pakan fermentasi alternatif yang bernilai gizi tinggi dan berbiaya rendah. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR), di mana masyarakat menjadi subjek aktif dalam seluruh tahapan kegiatan mulai dari identifikasi kebutuhan, pelatihan, hingga evaluasi hasil. Pendekatan ini terbukti efektif untuk memastikan proses transfer teknologi berjalan secara partisipatif

dan aplikatif sesuai konteks local.

Karakteristik peserta pelatihan disajikan pada Gambar 1, di mana mayoritas responden berusia 41–50 tahun (40%), diikuti oleh kelompok usia 31–40 tahun (32%), usia di atas 50 tahun (16%), dan usia 21–30 tahun (12%). Komposisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta berada pada usia produktif yang adaptif terhadap inovasi dan teknologi baru, sehingga mendukung efektivitas kegiatan pelatihan.

Karakteristik usia peserta pelatihan sangat menentukan keberhasilan adopsi teknologi, dan mayoritas responden berada pada usia produktif yakni 41–50 tahun (40%). Karena usia produktif umumnya lebih terbuka terhadap inovasi dan teknologi baru, maka kelompok usia ini memiliki keunggulan dalam proses pembelajaran dan penerapan teknologi (Brihandhono, 2024). Penelitian juga menunjukkan bahwa pelatihan dengan peserta usia produktif lebih efektif dalam peningkatan kompetensi peternak dibanding kelompok usia lebih lanjut (Hidayat et al., 2023). Dengan demikian, komposisi usia peserta yang dominan berada pada rentang produktif mendukung efektivitas kegiatan pelatihan melalui pendekatan partisipatif dan praktik langsung. Kondisi ini memperkuat asumsi bahwa pemilihan peserta berdasarkan usia dapat menjadi salah satu strategi dalam perancangan pelatihan teknologi pakan. Dengan peserta yang adaptif dan berada pada puncak produktivitas, kemungkinan terjadinya transfer pengetahuan dan perubahan perilaku secara nyata menjadi lebih besar.



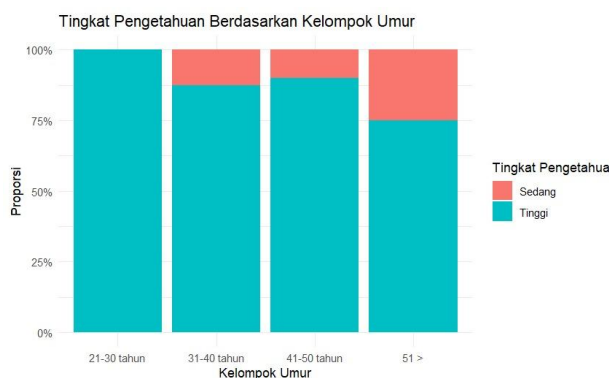
Gambar 1. Distribusi Responden Berdasarkan Umur

Suasana pelatihan dan partisipasi aktif peserta ditunjukkan pada Gambar 2, yang memperlihatkan sesi pemaparan materi oleh tim pelaksana dan interaksi langsung antara dosen, mahasiswa, dan peternak. Kegiatan dilakukan di balai desa dengan metode *hands-on training* agar peserta dapat memahami langsung konsep fermentasi pakan



Gambar 2. Pelaksanaan pelatihan teknologi fermentasi pakan berbasis *Azolla pinnata* dan ampas sagu

Hasil pengukuran tingkat pengetahuan peternak sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan peningkatan yang signifikan di seluruh kelompok umur. Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, menunjukkan adanya peningkatan dalam tingkat pengetahuan peternak setelah pelatihan di seluruh kelompok umur. Seperti ditunjukkan pada Gambar 3, empat kelompok umur (21–30, 31–40, 41–50, dan di atas 51 tahun) diklasifikasikan berdasarkan tingkat pengetahuan “Sedang” dan “Tinggi.” Kelompok usia 21–30 tahun serta 41–50 tahun menunjukkan dominasi pada kategori “Tinggi,” menandakan pemahaman yang kuat terhadap materi fermentasi pakan. Sementara itu, kelompok 31–40 tahun dan di atas 51 tahun masih memiliki sebagian kecil peserta dengan kategori “Sedang,” namun mayoritas tetap berada pada kategori “Tinggi.” Secara keseluruhan, seluruh kelompok umur memperlihatkan tingkat pengetahuan tinggi dengan variasi antarkelompok yang relatif kecil.

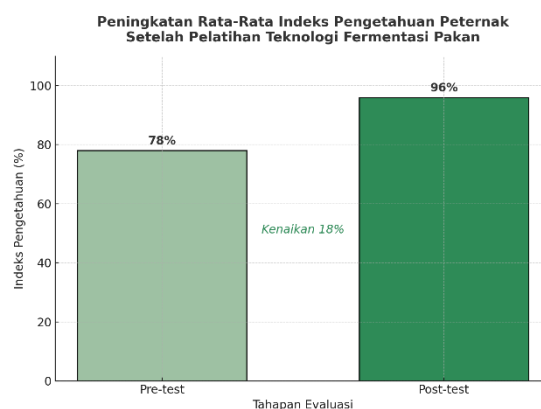


Gambar 3. Tingkat Pengetahuan Berdasarkan Kelompok Umur

Pendekatan pelatihan dengan metode praktik langsung dan interaksi aktif terbukti meningkatkan pengetahuan peternak secara signifikan, sebagaimana penelitian menunjukkan adanya lonjakan skor pengetahuan pasca-pelatihan di berbagai kelompok peternak (Syamsu, 2023) dan bahwa strategi pelatihan partisipatif mampu memperkuat pemahaman peserta tentang manajemen ternak (Hidayat et al., 2023) serta evaluasi lain membuktikan bahwa peningkatan pengetahuan menjadi dasar penting bagi penerapan teknologi pakan unggas berkelanjutan (Mardi, 2024). Dengan mayoritas peserta berada pada usia produktif yang mudah beradaptasi terhadap inovasi, maka hasil pelatihan yang dominan menunjukkan kategori “Tinggi” di seluruh kelompok usia menjadi sangat wajar dan mendukung efektivitas pelatihan

Peningkatan efektivitas kegiatan pelatihan secara keseluruhan digambarkan pada Gambar 4, yang memperlihatkan kenaikan Indeks Pengetahuan Peternak (IKP) dari 78% (pre-test) menjadi 96% (post-test), atau terjadi peningkatan sebesar 18%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik (hands-on training) dan pendekatan partisipatif sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi fermentasi pakan (Meirezaldi et al., 2023), serta memperkuat temuan bahwa pelatihan partisipatif dan praktik langsung mampu meningkatkan kompetensi peserta hingga 41% (Zulkifli et al., 2025) dan 38,88% pada program pakan ternak berbahan lokal (Gultom et al., 2024). Dengan demikian, pendekatan pelatihan yang mengkombinasikan praktik langsung dan partisipasi aktif komunitas memberikan

hasil yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan peternak dan layak diaplikasikan secara lebih luas.



Gambar 4. Peningkatan Rata-Rata Indeks Pengetahuan Peternak Setelah Pelatihan Teknologi Fermentasi Pakan

Temuan ini sejalan dengan penelitian Suryani et al. (2021) yang menyatakan bahwa pendekatan participatory learning dalam pelatihan teknologi tepat guna mampu meningkatkan pengetahuan petani hingga lebih dari 80%. Partisipasi aktif peserta mendorong proses pembelajaran dua arah dan meningkatkan kepercayaan diri peternak dalam mencoba teknologi baru.

Kegiatan dilanjutkan dengan sesi praktik pembuatan pakan fermentasi. Peserta dilibatkan langsung dalam proses pencampuran bahan, pengukuran dosis inokulan, dan penutupan wadah fermentasi. Dokumentasi kegiatan praktik disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peternak melakukan praktik pembuatan pakan fermentasi dengan campuran Azolla pinnata, ampas sagu.

Produk hasil Pakan fermentasi

berbasis *Azolla pinnata* dan ampas sagu memiliki warna hijau kecoklatan, aroma asam segar, tekstur lembut, serta tidak berjamur hingga tujuh hari penyimpanan. Analisis proksimat sederhana menunjukkan bahwa kadar protein kasar mencapai 15–18%, dengan biaya produksi sekitar Rp700–1.000/kg, jauh lebih rendah dibandingkan pakan komersial. Hasil ini sejalan dengan penelitian. Rahman et al., (2022) yang menjelaskan bahwa fermentasi ampas sagu meningkatkan kadar protein dari 8% menjadi 15%, serta (Hartati, 2023) menjelaskan bahwa *Azolla pinnata* dapat menggantikan sebagian bahan pakan konvensional tanpa menurunkan performa unggas. Selain itu, *Azolla* memiliki biomassa yang tinggi dan mudah dibudidayakan (Santi et al., 2021).

Evaluasi lebih lanjut terhadap aspek pengetahuan dan keterampilan peserta disajikan pada Gambar 6. Rata-rata skor pengetahuan terhadap manfaat *Azolla* mencapai 4,00 (kategori sangat baik), sementara keterampilan teknis fermentasi seperti persiapan bahan dan pengaturan inokulan berada pada skor 3,52 (kategori baik).



Gambar 6. Rata-Rata Skor Pengetahuan dan Keterampilan Peternak terhadap Pemanfaatan *Azolla* dan Ampas Sagu

Metode pelatihan yang menekankan praktik langsung dan partisipasi aktif terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi peternak; misalnya, sebuah studi menunjukkan bahwa pelatihan partisipatif di bidang pakan fermentasi meningkatkan skor pengetahuan peserta hingga rata-rata 31 % (Sofieyudin et al., 2024). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa pendekatan dengan hands-on training pada peternak organik berhasil meningkatkan pengetahuan dan

keterampilan secara signifikan melalui peningkatan rata-rata 41%. zulkifli et al., (2025) menjelaskan dukungan terhadap aspek teknis dan pengetahuan ini juga dibuktikan dalam penelitian pelatihan teknologi yang menunjukkan bahwa kombinasi teori dan praktik mempercepat adopsi inovasi peternakan (Mardi, 2024). Oleh karena itu, hasil evaluasi pelatihan yang menunjukkan skor rata-rata pengetahuan 4,00 (kategori sangat baik) dan keterampilan teknis 3,52 (kategori baik) mencerminkan bahwa program pelatihan berhasil dalam aspek pengetahuan dan cukup berhasil dalam aspek keterampilan, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan.

Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil membangun dasar pemahaman konseptual, namun dibutuhkan pendampingan lanjutan untuk memperkuat keterampilan teknis peternak. Dalam konteks teori pembelajaran, hal ini menggambarkan prinsip experiential learning (Kolb, 1984), di mana pengalaman langsung melalui praktik berulang menjadi fondasi pembentukan kompetensi yang berkelanjutan. Selain hasil pelatihan, kegiatan ini juga menghasilkan produk inovatif berupa pakan fermentasi berbasis *Azolla pinnata* dan ampas sagu.

Dari sisi sosial, kegiatan ini berdampak positif terhadap pemberdayaan masyarakat. Partisipasi aktif peserta mendorong terbentuknya kelompok peternak mandiri yang berkomitmen melanjutkan produksi pakan fermentasi secara berkelanjutan. Hal ini memperkuat prinsip empowerment sebagaimana dijelaskan oleh (Chambers, 1994b) bahwa peningkatan kapasitas masyarakat akan menumbuhkan kemandirian dan keberlanjutan usaha.



Gambar . Foto bersama tim dosen pendamping, mahasiswa, perangkat Desa

Bakka-Bakka, dan peserta pelatihan setelah sesi evaluasi kegiatan teknologi fermentasi pakan

Secara ilmiah, kegiatan ini menunjukkan bahwa transfer teknologi tepat guna berbasis bahan lokal mampu meningkatkan kompetensi peternak baik dari aspek pengetahuan, keterampilan, maupun kemandirian ekonomi. Secara praktis, kegiatan ini menghasilkan tiga luaran utama: (1) peningkatan pengetahuan peternak hingga kategori “Sangat Baik”; (2) terciptanya produk pakan fermentasi yang efisien dan ramah lingkungan; serta (3) terbentuknya jejaring sosial-ekonomi baru yang memperkuat kemandirian kelompok peternak di tingkat desa.

Kegiatan ini juga berkontribusi terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 2 (Tanpa Kelaparan) dan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab). Melalui inovasi berbasis sumber daya lokal, pelatihan ini tidak hanya menjawab tantangan biaya pakan yang tinggi, tetapi juga menjadi model penerapan peternakan berkelanjutan dan ekonomi sirkular di wilayah pedesaan.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan fermentasi pakan berbasis *Azolla pinnata* dan ampas sagu terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas pengetahuan dan keterampilan peternak dalam memanfaatkan bahan lokal sebagai pakan alternatif. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan Indeks Pengetahuan Peternak dari 78% menjadi 96%, serta menghasilkan produk pakan fermentasi dengan kandungan protein 15–18% yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan. Inovasi ini berkontribusi terhadap pengurangan biaya produksi, peningkatan efisiensi usaha peternakan, serta mendukung penerapan konsep ekonomi sirkular di tingkat desa.

Disarankan agar dilakukan pendampingan lanjutan untuk memperkuat kemampuan teknis peternak dalam menjaga kualitas fermentasi dan memperluas skala produksi. Pemerintah desa dan lembaga pendidikan tinggi diharapkan berperan aktif dalam penguatan kelembagaan usaha pakan

berbasis desa, termasuk fasilitasi alat fermentasi sederhana, akses permodalan, dan sertifikasi produk pakan. Pendekatan kolaboratif antara peternak, akademisi, dan pemerintah akan mempercepat terwujudnya sistem peternakan rakyat yang mandiri, berdaya saing, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui Program Bantuan Inovasi Masyarakat (BIMA) Tahun 2025, sehingga kegiatan Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) ini dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Al Asyariah Mandar atas dukungan koordinasi dan fasilitasi selama proses pelaksanaan kegiatan. Apresiasi diberikan kepada Pemerintah Desa Bakka-Bakka, Kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali Mandar, serta Kelompok Tani Siamasei yang telah berpartisipasi aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari pelatihan, praktik fermentasi pakan, hingga evaluasi hasil dan tindak lanjut program.

DAFTAR RUJUKAN

- Asrul, D. A., & Ndolu, A. J. (2022). Optimasi pertumbuhan *Azolla* sebagai pakan hijauan ternak dengan penambahan unsur hara organik di media tumbuhnya. *Jurnal AEV*, 16(1), 1–5. <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/aev/article/download/5027/3535>
- Brihandhono, F. (2024). Peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan berbasis teknologi dan inovasi pertanian di daerah pedesaan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora (JIPHO)*, 3(1), 25–33. <https://jipho.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/29>
- Chambers, R. (1994a). Participatory Rural Appraisal (PRA): Analysis of

- Experience. *World Development*, 22(9), 1253–1268.
[https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90003-5)
- Chambers, R. (1994b). Participatory rural appraisal (PRA): Challenges, potentials and paradigm. *World Development*, 22(10), 1437–1454.
[https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90030-2)
- Gultom, D. M., Hutabarat, H. S., & Simbolon, M. (2024). Peningkatan pengetahuan peternak melalui pelatihan pembuatan pakan ternak berbahan lokal di Desa Lumban Rau Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*, 3(2), 115–122.
<https://jpmi.journals.id/index.php/jpmi/article/download/3493/509/11571>
- Hartati, L. (2023). Penggunaan Azolla microphylla sebagai substitusi bahan pakan sumber protein pada ransum itik Magelang jantan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(2), 45–52.
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/download/6386/4834/24262>
- Hidayat, R., Maulana, A., & Sari, D. (2023). Efektivitas pelatihan berbasis partisipatif dalam meningkatkan kompetensi peternak di daerah pedesaan. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 6(2), 134–142.
<https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/community-edu/article/download/11354/4356>
- Indah, P. N., Marjuki, M., & Prasetyo, A. N. (2020). Potensi Azolla pinnata sebagai bahan pakan alternatif unggas lokal. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 18(2), 115–124.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Deakin University Press.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Mardi, S. (2024). Evaluasi efektivitas pelatihan teknologi pakan unggas berkelanjutan di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 88–96.
<https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/download/7641/4755>
- Mazarina, N., Amran, M., Haryadi, & Husna, A. (2025). Pengaruh pemberian tepung Azolla microphylla fermentasi terhadap performa ayam KUB (Kampung Unggul Balitbangtan). *Tropical Animal Science*, 7(1), 53–62.
<https://ejournal.uby.ac.id/index.php/tas/article/download/1809/681/7459>
- Meirezaldi, F., Prafitri, M., Kuswati, K., Winarto, W., & Pratiwi, N. (2023). Peningkatan kompetensi peternak melalui pelatihan pembuatan pakan fermentasi berbasis partisipatif di Kabupaten Malang. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat (JPM)*, 4(1), 45–55.
<https://doi.org/10.32815/jpm.v4i1.957>
- Rahman, M., Kasim, N., & Rasyid, A. R. (2022). Pengaruh fermentasi ampas sagu terhadap peningkatan nilai gizi dan daya cerna pakan ternak unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(3), 188–197.
<https://doi.org/10.25077/jpi.24.3.188-197.2022>
- Santi, S., Mahmud, A. T., Fausiah, A., & Nursani, N. (2021). Peningkatan Produktivitas Azolla Sebagai Pakan Ternak Unggas dengan Penggunaan Pupuk Kandang. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 87.
<https://doi.org/10.35329/agrovital.v6i2.2628>
- Sofieyudin, M., Zuhriyah, N., & Fauziyah, D. A. (2024). Pelatihan pembuatan pakan fermentasi sebagai upaya peningkatan keterampilan peternak desa. *Jurnal Pengabdian NU (JUNU)*, 2(2), 130–137.
<https://journal.unucirebon.ac.id/index.php/junu/article/download/1291/886>
- Suebu, Y., Tanjung, R. H., & Suharno, S. (2020). Fermentasi ampas sagu sebagai pakan alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan bobot ayam kampung. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 5(1), 1–7.
<https://doi.org/10.14710/baf.5.1.2020.1-7>

- Suryani, T., Amir, A., & Samsu, F. (2021). Implementasi metode participatory learning dalam pelatihan teknologi tepat guna untuk petani dan peternak desa. *Jurnal Penyuluhan Pertanian Dan Peternakan Indonesia*, 6(1), 55–63. <https://doi.org/10.31258/jppi.6.1.55>
- Suryani, T., Iskandar, D., & Yuliani, E. (2021). Efektivitas fermentasi bahan lokal dalam meningkatkan nilai nutrisi pakan unggas. *Jurnal Teknologi Peternakan Dan Pakan*, 9(2), 45–52.
- Zulkifli, M., Setyaningrum, I., Budiyoko, & Rachmah, I. (2025). Efektivitas pelatihan partisipatif berbasis praktik dalam meningkatkan kompetensi peternak sapi perah di Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Widina (JPM Widina)*, 5(2), 60–68. <https://jurnal.penerbitwidina.com/index.php/JPMWidina/article/view/2036>