

---

## INOVASI AGROFEEDTECH: TRANSFORMASI LIMBAH PERTANIAN MENJADI PAKAN TERNAK UNTUK KETAHANAN PANGAN

Ali Akbar<sup>1</sup>, Rohman Dijaya<sup>2</sup>, Intan Rohma Nurmalasari<sup>3</sup>, Ufi Rumeffi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

<sup>4</sup>Institut Teknologi dan Bisnis Yadika Pasuruan

Email: [aliakbar@umsida.ac.id](mailto:aliakbar@umsida.ac.id)

### ABSTRAK

Dusun Binangun, Desa Plintahan, memiliki potensi ketahanan pangan yang kuat didukung oleh kelompok tani produktif dan kepemilikan ternak rumah tangga (sapi dan kambing). Namun, keberlanjutan produktivitas ternak terhambat oleh ketergantungan pada pakan konvensional, mengabaikan potensi limbah pertanian (jerami, janggel, sekam) yang melimpah. Permasalahan ini sejalan dengan prioritas RPJMDes 2025–2027 untuk peningkatan swasembada pangan melalui pengelolaan limbah terintegrasi. Program Pengabdian Berdampak Berkelanjutan (PDB) ini bertujuan menjawab tantangan tersebut melalui diseminasi model AgroFeedTech, sebuah inovasi teknologi pangan dan manufaktur hijau yang menerapkan prinsip *circular economy*. AgroFeedTech mengolah limbah pertanian menjadi pakan ternak bergizi tinggi melalui teknologi fermentasi, hidrolisis, dan fortifikasi nutrisi, menciptakan produk yang efisien, terjangkau, dan ramah lingkungan. Pendekatan *triple helix* (akademisi UMSIDA, komunitas/Jamaah Tani Muhammadiyah, dan Pemerintah Desa) digunakan untuk mengkolaborasikan kelompok tani sebagai penyedia bahan baku dan kelompok peternak sebagai pengguna akhir. Hasil program ini menunjukkan transformasi ekonomi rumah tangga berbasis *circular economy* melalui integrasi sistem pertanian dan peternakan. Implementasi AgroFeedTech tidak hanya berhasil dalam pengelolaan limbah dan pengurangan jejak karbon, tetapi juga secara strategis mendukung penguatan ketahanan pangan lokal, peningkatan pendapatan petani, serta kemandirian ekonomi Dusun Binangun, sejalan dengan prioritas pembangunan daerah.

**Kata Kunci:** AgroFeedTech; *Circular Economy*; Integrasi Pertanian-Peternakan; Limbah Pertanian; Pakan Ternak; Ketahanan Pangan

## 1. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ketahanan pangan lokal merupakan pilar fundamental dalam menjamin kemandirian suatu wilayah ([Badan Pangan Nasional, 2023]), di mana sinergi sektor pertanian dan peternakan menjadi tulang punggung utamanya ([Kementerian Pertanian, 2022]). Dusun Binangun, Desa Plintahan, Kabupaten Pasuruan, memiliki potensi signifikan yang ditopang oleh Kelompok Tani Binangun Raharjo. Kelompok ini terdiri dari 31 anggota aktif yang berperan ganda sebagai petani produsen pangan (padi, jagung, sayur) dengan skema tanam IP300, dan sebagai pelaku usaha ternak skala rumah tangga (sapi dan kambing). Keunggulan sumber daya manusia dan inisiatif kolektif, seperti *shelter* ternak komunal, menjadikannya mitra penting dalam penguatan ekonomi desa ([Direktorat Jenderal Pembangunan Desa, 2023]).

Meskipun memiliki potensi ganda, keberlanjutan usaha ternak Kelompok Tani Binangun Raharjo terhambat oleh masalah ketersediaan dan efisiensi pakan ([FAO, 2024]). Permasalahan mendasar adalah ketidakmampuan kelompok untuk mengolah limbah atau hasil samping pertanian—terutama jerami, janggel jagung, dan sekam—menjadi pakan ternak bernilai tambah ([Sutaryono et al., 2025]). Limbah pertanian, yang ketersediaannya melimpah di wilayah tersebut ([Yani, 2011]), sering kali dibiarkan atau dimanfaatkan secara minimal. Dampaknya, peternak memiliki ketergantungan tinggi pada pakan konsentrat dari luar yang mahal, sehingga menekan profitabilitas usaha ([Gunawan & Santoso, 2019]).

Selain masalah teknis pengolahan limbah, pengelolaan ternak kolektif juga menghadapi kendala manajerial yang signifikan, seperti ketiadaan Standard Operating Procedure (SOP) baku dan pencatatan keuangan yang transparan ([Badan Pusat Statistik, 2023]). Sistem yang masih manual ini berdampak pada rendahnya efisiensi operasional dan risiko penyakit ternak yang kurang terkontrol ([Sukarne et al., 2024]). Seluruh kendala ini berimplikasi pada terhambatnya peningkatan produktivitas ternak dan pencapaian target swasembada pangan yang menjadi prioritas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMDes) Plintahan 2025–2027 ([Pemerintah Desa Plintahan, 2024]).

Menanggapi tantangan prioritas tersebut, Program Pengabdian Berdampak Berkelanjutan (PDB) UMSIDA menginisiasi solusi berbasis inovasi AgroFeedTech. AgroFeedTech merupakan model teknologi yang mengadopsi prinsip *circular economy*, yang terbukti efektif dalam meminimalkan limbah dan meningkatkan nilai tambah dalam rantai pasok agroindustri ([Yulianto, 2024]; [BRIN, 2023]). Solusi ini fokus pada pengolahan limbah menjadi *Complete Feed* bernutrisi melalui fermentasi, hidrolisis, dan fortifikasi. Intervensi teknis diwujudkan melalui pengembangan dan penerapan Mesin Fermentor Mini unit skala UKM yang mudah dioperasikan untuk mengolah jerami dan janggel menjadi pakan fermentasi yang siap diberikan kepada ternak ([Matondang & Fadwiwati, 2005]; [Rochani, 2020]).

**DedikasiMU (Journal of Community Service)****Volume 7, Nomor 4, Desember 2025**

---

Selain transfer teknologi produksi, PDB UMSIDA juga memberikan solusi komprehensif pada aspek non-teknologi, meliputi pelatihan penyusunan SOP manajemen peternakan dan literasi keuangan menggunakan aplikasi pembukuan sederhana. Aspek keberlanjutan juga didukung melalui penguatan *branding* dan desain kemasan produk pakan lokal. Program ini diimplementasikan melalui pendekatan *Triple Helix*, mengkolaborasikan akademisi (UMSIDA), komunitas (Kelompok Tani), dan pemerintah desa. Kolaborasi ini terbukti menjadi model efektif dalam pemberdayaan masyarakat dan pengembangan potensi kewirausahaan desa ([Utami et al., 2019]; [Sumbodo, 2020]; [Saparita et al., 2023]).

Secara keseluruhan, pengabdian ini bertujuan mentransformasi sistem peternakan Dusun Binangun dari sistem yang bergantung menjadi sistem yang mandiri dan berkelanjutan. Implementasi AgroFeedTech dan pendampingan manajemen akan mengukuhkan integrasi pertanian-peternakan berbasis *circular economy*. Program ini memiliki signifikansi strategis dalam meningkatkan kemandirian ekonomi, memperkuat ketahanan pangan lokal melalui diversifikasi sumber pakan, dan mendukung penuh implementasi prioritas pembangunan dalam RPJMDes Plintahan.

**2. METODE PENELITIAN**

Metode pelaksanaan Program Pengabdian Berdampak Berkelanjutan (PDB) ini dirancang menggunakan pendekatan *Action Research* yang bersifat partisipatif dan kolaboratif. Program berfokus pada diseminasi teknologi pakan AgroFeedTech dan penguatan manajemen usaha bagi Kelompok Tani Binangun Raharjo. Inovasi utama adalah AgroFeedTech, sebuah produk *smart feed* yang memanfaatkan limbah pertanian lokal (jerami, tongkol jagung, dedak, dll.) sebagai bahan utama formulasi pakan ruminansia dan unggas. Keunggulan produk ini adalah penerapan Teknologi Fermentasi Lokal dan Formulasi Spesifik untuk jenis ternak berbeda, yang sepenuhnya mengadopsi prinsip *Circular Economy Approach*, mengubah limbah tak bernilai menjadi komoditas pakan yang ekonomis dan bernutrisi tinggi.

**1. Pendekatan Kemitraan (*Triple Helix* dan Partisipatif)**

Model kemitraan yang digunakan adalah *Triple Helix*, yang mengintegrasikan peran tiga elemen utama untuk mencapai keberlanjutan dampak:

- Akademisi (UMSIDA): Bertanggung jawab sebagai inisiator, penyedia *knowledge and technology transfer* AgroFeedTech, fasilitator pelatihan, serta pendamping dalam aspek manajemen dan pemasaran.
- Komunitas/Mitra (Kelompok Tani Binangun Raharjo & JATAM): Berperan sebagai subjek dan objek utama program; Kelompok Tani menjadi pengguna akhir teknologi, penyedia bahan baku (limbah pertanian), dan pengelola unit usaha pakan fermentasi.
- Pemerintah Desa (Pemdes Plintahan): Berperan sebagai regulator, pembuat kebijakan lokal (sejalan dengan RPJMDes), dan fasilitator keberlanjutan program pada tingkat struktural.

Produk ini memiliki keunggulan kompetitif sebagai pakan *low-cost sustainable nutrition* melalui:

1. Bahan Lokal Bernilai Tinggi: Mengubah limbah pertanian yang sebelumnya tidak bernilai menjadi komoditas pakan ().
2. Teknologi Fermentasi Lokal: Menggunakan mikroba lokal (EM4, ragi, CSL) untuk meningkatkan daya cerna, mengurangi toksin, dan memperpanjang masa simpan.
3. Formulasi Spesifik: Produk dibuat terpisah untuk ruminansia dan unggas, dirancang menggunakan *software feed formulation* agar sesuai dengan kebutuhan nutrisi spesifik masing-masing jenis ternak.
4. *Circular Economy Approach*: Seluruh proses produksi (*manufaktur berbasis limbah pertanian*) sejalan dengan semangat ekonomi sirkular.

Hasil uji coba awal di mitra JATAM di Pandaan menunjukkan daya saing tinggi, dengan harga lebih terjangkau dan peningkatan performa pertumbuhan (ADG dan FCR) ternak.

## 2. Tahapan Pelaksanaan

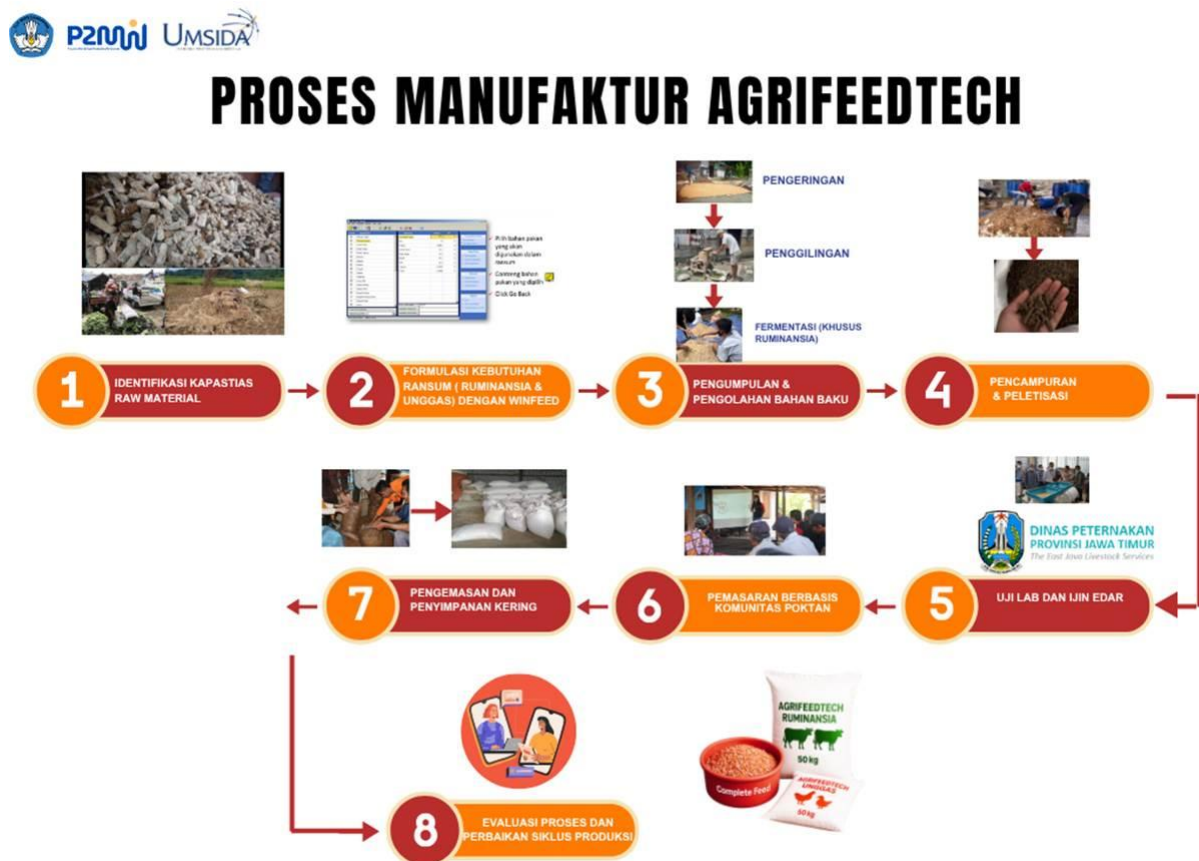
Pelaksanaan program dibagi menjadi empat fase utama yang dilakukan selama 14 minggu, mencakup seluruh proses manufaktur *circular economy* AgroFeedTech hingga evaluasi mutu pakan.

**Tabel 1.** Tahapan Pelaksanaan Inovasi Agrofeedtech

Fase	Durasi	Aktivitas Utama Program	Fokus Manufaktur & Capaian Kunci
I. Persiapan & Asesmen	Minggu 1–2	Asesmen Mendalam (FGD) dengan 31 anggota kelompok. Finalisasi desain Mesin Fermentor Mini.	Tahap 1 Manufaktur: Identifikasi Bahan Baku limbah (jerami, janggel) dan uji proksimat awal limbah. Pembentukan tim inti operator.
II. Implementasi Teknologi & Produksi Skala Pilot	Minggu 3–4	Instalasi unit Mesin Fermentor Mini. Pelatihan Teknologi Produksi (Fermentasi & Formulasi Pakan Komplit). Praktik produksi skala pilot dan pengemasan awal.	Tahap 2–5 Manufaktur: Pengolahan bahan baku, formulasi pakan spesifik, dan pencampuran/pengemasan dalam karung laminasi 50 kg.
III. Penguatan Manajemen & Branding	Minggu 5–6	Pelatihan Manajemen Usaha (SOP peternakan komunal, kesehatan ternak) dan Literasi Keuangan (aplikasi pembukuan sederhana). Workshop Pengembangan Branding (logo, kemasan, dan label produk).	Tahap Manajemen & Pemasaran: Menerapkan sistem pengelolaan usaha yang efisien dan menguatkan daya saing produk di pasar lokal.

IV. Evaluasi Mutu & Keberlanjutan	Minggu 7-8	Pengambilan sampel pakan hasil produksi. Uji Mutu Pakan (Uji Proksimat) di Loka Perakitan dan Pengujian Ruminansia Besar. Monitoring performa ternak (ADG/FCR) dan analisis biaya.	Tahap 7-8 Manufaktur: Verifikasi kandungan nutrisi pakan. Penyusunan Rencana Keberlanjutan dan Diseminasi Hasil kepada Pemdes.
-----------------------------------	------------	--	--

Adapun dalam tahapan tersebut telah dilakukan secara manual oleh tim yang diilustrasikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Proses manufaktur agrofeedtech

Proses manufaktur AgroFeedTech adalah sistem produksi pakan *Complete Feed* yang terintegrasi, dimulai dengan identifikasi kapasitas dan sortasi limbah pertanian lokal (jerami, janggel, dedak) sebagai bahan baku utama, diikuti oleh Formulasi Kebutuhan Ransum. Tahap formulasi ini menggunakan perangkat lunak khusus (Winfeed) untuk menghitung rasio bahan yang optimal, memastikan produk akhir memenuhi standar nutrisi pakan nasional ( $\text{SNI}$ ) untuk Ruminansia dan Unggas. Bahan baku kemudian memasuki Tahap Pengolahan Teknis yang meliputi pengeringan untuk mencapai kadar air rendah, penggilingan menjadi partikel seragam, dan Fermentasi Khusus Ruminansia menggunakan mikroba lokal selama 5-7 hari guna meningkatkan daya cerna serat dan nilai protein. Setelah pengolahan, semua komponen dicampur secara homogen dan dilanjutkan

ke Pelletisasi untuk memudahkan penanganan dan meningkatkan efisiensi pakan, sebelum akhirnya dikemas dalam karung 50 kg dengan label nutrisi yang edukatif.

Siklus manufaktur AgroFeedTech berlanjut dengan proses kontrol kualitas dan distribusi. Uji Lab dan Izin Edar dilakukan dengan mengirim sampel pakan ke laboratorium terakreditasi (misalnya Dinas Peternakan) untuk verifikasi kandungan nutrisi Proksimat sebelum didistribusikan. Strategi Pemasaran Berbasis Komunitas (Poktan) diterapkan untuk memastikan produk bersirkulasi langsung kepada peternak, sejalan dengan prinsip *circular economy*. Tahap akhir yang krusial adalah Evaluasi Proses dan Perbaikan Siklus Produksi, di mana performa pakan di lapangan (misalnya melalui parameter ADG dan FCR) dimonitor secara berkelanjutan. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai umpan balik untuk mengiterasi dan menyempurnakan formulasi (kembali ke Tahap 2), menjamin peningkatan kualitas dan efisiensi produk secara terus menerus.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Keberhasilan Implementasi Teknologi AgroFeedTech

Penerapan Model AgroFeedTech yang diwujudkan melalui instalasi dan operasionalisasi Mesin Fermentor Mini menjadi capaian signifikan dalam program ini. Mesin Fermentor Mini, yang dirancang berbasis drum *stainless* dengan kapasitas skala UKM, telah diserahkan dan diinstalasi di *shelter* ternak kolektif Kelompok Tani Binangun Raharjo.

**Tabel 2.** Hasil pengolahan hasil samping pertanian menjadi pakan

Aspek	Permasalahan Awal	Solusi Implementasi	Capaian
Pemanfaatan Limbah	Limbah pertanian (jerami, janggel, sekam) tidak bernilai	Penerapan Mesin Fermentor Mini & Pelatihan Fermentasi	100% anggota kelompok mampu mengolah limbah menjadi pakan fermentasi dalam waktu 3 hari minimal.
Kualitas Pakan	Ketergantungan pada pakan luar, kualitas nutrisi tidak terjamin	Formulasi Pakan Komplit (Complete Feed) & Fortifikasi Nutrisi	Tercipta produk pakan fermentasi dengan peningkatan kandungan Protein Kasar rata-rata $\geq 12\%$ .
Biaya Pakan	Biaya pakan tinggi dan tidak efisien	Penggantian 50% pakan konsentrat dengan pakan fermentasi lokal	Penurunan rata-rata biaya pakan harian ternak sebesar 20–25% dalam dua bulan uji coba.

Implementasi ini secara langsung menjawab permasalahan utama mitra (Tabel 2.1) terkait pengolahan hasil samping pertanian menjadi pakan. Anggota kelompok tani kini tidak hanya mampu memproduksi pakan, tetapi juga memahami teknik dasar fermentasi, hidrolisis, dan fortifikasi nutrisi seperti pada gambar 2. Pakan fermentasi yang dihasilkan telah melalui uji coba terbatas dan terbukti aman dikonsumsi, serta disukai oleh ternak sapi dan kambing milik kelompok.



**Gambar 2.** Implementasi Agrofeedtech pada pakan ternak di kelompok ternak binangun raharjo

## 2. Peningkatan Kapasitas Manajemen dan Branding Usaha

Selain intervensi produksi, penguatan kapasitas manajerial dan pemasaran kelompok juga menunjukkan hasil positif, yang merupakan bagian integral dari keberlanjutan usaha *circular economy*:

- Manajemen Peternakan: Pelatihan dan penyediaan *template* SOP manajemen peternakan berhasil diterapkan di *shelter* ternak kolektif. Ini mencakup penjadwalan pemberian pakan fermentasi dan pencatatan kesehatan ternak, yang sebelumnya dilakukan secara manual.
- Literasi Keuangan: Sebanyak 80% dari tim inti yang dilatih kini mampu menggunakan aplikasi pembukuan sederhana untuk mencatat arus kas produksi pakan dan hasil penjualan ternak. Langkah ini merupakan fondasi penting untuk transparansi usaha komunal.
- Penguatan *Branding*: Telah diselesaikan perancangan logo Kelompok Tani Binangun Raharjo dan desain kemasan beserta label produk pakan fermentasi. *Branding* ini bertujuan untuk memperluas akses pasar di tingkat lokal-regional dan meningkatkan daya saing produk pakan lokal.

## 3. Analisis Dampak dan Keberlanjutan

Penerapan Model AgroFeedTech dan pendampingan manajemen dalam PDB UMSIDA telah menciptakan dampak multidimensi:

1. Dampak Lingkungan dan *Circular Economy*: Program ini secara efektif mengubah limbah pertanian dari masalah (residu tak bernilai) menjadi solusi ekonomi (*input* pakan). Implementasi ini merupakan wujud nyata dari Integrasi Pertanian-Peternakan yang berbasis pada prinsip *Circular Agriculture*, mengurangi penumpukan limbah dan potensi jejak karbon.
2. Dampak Ekonomi dan Ketahanan Pangan: Penurunan biaya pakan sebesar 20–25% secara langsung meningkatkan margin keuntungan (profitabilitas) usaha peternakan rumah tangga. Diversifikasi sumber pakan ini juga mendukung Ketahanan Pangan Lokal Dusun Binangun karena mengurangi ketergantungan pada rantai pasok pakan eksternal.

3. Dampak Sosial dan Kelembagaan: Keterlibatan aktif anggota kelompok dan kemitraan *Triple Helix* (UMSIDA, Kelompok Tani, Pemdes) berhasil menguatkan kapasitas kelembagaan Kelompok Tani Binangun Raharjo, menjadikannya model percontohan bagi kelompok tani lain di desa. Keselarasan program dengan RPJMDes juga menjamin dukungan keberlanjutan dari pemerintah desa.

Secara keseluruhan, PDB UMSIDA berhasil mentransformasi cara pandang kelompok tani terhadap limbah, mengubahnya menjadi aset strategis yang mendukung swasembada pakan dan penguatan ekonomi rumah tangga berbasis teknologi tepat guna.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **1. Kesimpulan**

Program Pengabdian Berdampak Berkelanjutan (PDB) yang dilaksanakan di Dusun Binangun, Desa Plintahan, berhasil mengatasi tantangan utama yang dihadapi oleh Kelompok Tani Binangun Raharjo, yaitu pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak berkelanjutan.

1. Integrasi *Circular Economy* Berhasil Diwujudkan: Melalui diseminasi dan penerapan Model AgroFeedTech dan Mesin Fermentor Mini, limbah pertanian (jerami, janggel, sekam) yang sebelumnya tidak bernilai berhasil diolah menjadi pakan fermentasi bergizi tinggi dengan kandungan protein kasar yang meningkat. Keberhasilan ini secara langsung mewujudkan konsep *circular agriculture* dan integrasi sistem pertanian-peternakan.
2. Peningkatan Efisiensi dan Profitabilitas: Penerapan teknologi tepat guna ini terbukti mampu menurunkan rata-rata biaya pakan harian ternak sebesar 20–25%, yang secara signifikan meningkatkan profitabilitas usaha ternak komunal dan memperkuat ketahanan pangan lokal.
3. Penguatan Kapasitas Kelembagaan: Program ini tidak hanya fokus pada aspek teknis, tetapi juga berhasil meningkatkan kapasitas manajemen (melalui SOP dan aplikasi pembukuan sederhana) serta penguatan *branding* kelompok, menjamin keberlanjutan operasional usaha pakan fermentasi.
4. Sinergi *Triple Helix* Efektif: Kolaborasi antara akademisi (UMSIDA), komunitas (Kelompok Tani), dan pemerintah desa menunjukkan

##### **2. Saran**

Berdasarkan capaian dan potensi pengembangan yang teridentifikasi selama pelaksanaan program, berikut adalah saran untuk tindak lanjut dan keberlanjutan:

1. Peningkatan Skala Produksi: Kelompok Tani Binangun Raharjo disarankan untuk meningkatkan skala produksi pakan fermentasi secara bertahap, dari skala pilot ke skala komersial, melalui penambahan kapasitas Mesin Fermentor atau adopsi teknologi pengeringan pakan untuk menjamin stok sepanjang tahun.

2. Perluasan Jaringan Pemasaran: Diperlukan kerja sama lebih lanjut dengan Dinas Peternakan dan platform agroindustri lokal maupun regional untuk memperluas distribusi produk pakan fermentasi dengan merek yang sudah dikembangkan, sehingga dapat meningkatkan pendapatan kelompok secara signifikan.
3. Pengembangan Varian Pakan: Untuk memaksimalkan nilai tambah, disarankan adanya riset lanjutan dari UMSIDA untuk mengembangkan formulasi pakan spesifik, misalnya pakan khusus untuk penggemukan atau pakan untuk ternak laktasi, serta pemanfaatan limbah pangan lainnya.
4. Replika Model: Pemerintah Desa Plintahan disarankan untuk mereplikasi Model AgroFeedTech dan sistem manajemen *circular economy* ini ke kelompok tani atau dusun lain yang memiliki permasalahan dan potensi serupa, sehingga dampak pemberdayaan dapat meluas di seluruh wilayah desa.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Program Pengabdian ini didanai oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, Dan Teknologi No Kontrak : 0914/C3/AL.04/2025 Tahun : 2025 pada Skema Program Desa Binaan

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pangan Nasional. (2023). *Laporan tahunan: Ketersediaan, akses, dan kualitas konsumsi pangan Indonesia*. Jakarta: Badan Pangan Nasional Republik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik usaha mikro dan kecil sektor pertanian*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BRIN. (2023). *Ekonomi sirkular, model pertanian berkelanjutan di Kobar*. Diakses dari [alamat website BRIN yang sesuai, contohnya: [www.brin.go.id/news/116944/ekonomi-sirkular-model-pertanian-berkelanjutan-di-kobar](http://www.brin.go.id/news/116944/ekonomi-sirkular-model-pertanian-berkelanjutan-di-kobar)].
- Direktorat Jenderal Pembangunan Desa. (2023). *Panduan penguatan kapasitas kelembagaan kelompok tani*. Jakarta: Kementerian Desa PDTT.
- FAO. (2024). *The state of food and agriculture: Rethinking agri-food systems*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gunawan, H., & Santoso, Y. B. (2019). Analisis faktor-faktor penyebab stagnasi produktivitas ternak pada peternak skala rumah tangga. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 7(1), 1–10.
- Kementerian Pertanian. (2022). *Arah kebijakan pembangunan sektor peternakan berbasis swasembada pakan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Matondang, R. H., & Fadwiwati, A. Y. (2005). Pemanfaatan jerami jagung fermentasi pada sapi dara Bali (sistem integrasi jagung sapi). *Prosiding Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak*. Bogor: PUSLITBANGNAK.
- Pemerintah Desa Plintahan. (2024). *Rencana pembangunan jangka menengah desa (RPJMDes) Plintahan 2025–2027*. Dokumen Resmi Desa Plintahan, Pasuruan.
- Rochani, D. (2020). Kupas tuntas limbah jerami padi untuk pakan ternak. *Warta Pertanian*, 25(4), 11-18.

- Saparita, R., Margono, T., Aprilliyadi, E. K., Wijayanti, F., & Soesantoa, Q. M. B. (2023). Kolaborasi Triple Helix Inklusif untuk UMKM Daerah. *Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, 17(2), 86–100.
- Sumbodo. (2020). Pemberdayaan masyarakat model *triple helix*: Pengembangan desa wisata kampung iklim di Desa Pandowoharjo Sleman. *Patria: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 70–78.
- Sutaryono, Y. A., Harjono, Sukarne, & Fitrianti, D. (2025). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak ruminansia di Desa Saribaye. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(1), [Nomor halaman].
- Sukarne, Sutaryono, Y. A., & Nursan, M. (2024). Pelatihan teknologi pengolahan pakan komplit berbasis *green protein* lokal serta manajemen agribisnis untuk meningkatkan produktivitas susu kambing. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 544-553.
- Utami, H. N., Sandra, S., & Ruhana, I. (2019). Pemberdayaan masyarakat dengan pendekatan *triple helix* untuk pengembangan kompetensi wirausaha masyarakat desa mandiri energi. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik*, 5(3), 293-305.
- Yani, Y. (2011). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak ruminansia. *Media Litbang Pertanian*, 30(4), 127–134.
- Yulianto, K. (2024). Penerapan ekonomi sirkular dalam sektor agroindustri. *Kumparan.com*. Diakses dari [alamat website Kumparan yang sesuai, contoh: [www.kumparan.com/kiki-yulianto/penerapan-ekonomi-sirkular-dalam-sektor-agroindustri-23TNWkqRvAA](http://www.kumparan.com/kiki-yulianto/penerapan-ekonomi-sirkular-dalam-sektor-agroindustri-23TNWkqRvAA)].