

Penerapan Mesin Pelet Limbah Sayur dalam Efisiensi Produksi Peternak Ayam Morobongo

¹⁾Aan Burhanudin*, ²⁾Muchamad Malik, ³⁾Rizky Muliani Dwi Ujianti

^{1,2,)}Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia

³⁾Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia

Email Corresponding Author: aanburhanudin@upgris.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:
Efisiensi Pakan
Limbah Sayur
Mesin Pelet
Ransum Mandiri

Tingginya biaya pakan fabrikasi yang menyerap 65-70% operasional peternakan ayam di Desa Morobongo, Temanggung, menjadi kendala utama peternak di tengah melimpahnya limbah sayur hortikultura (40-70 kg/hari). Program pengabdian masyarakat ini menerapkan teknologi mesin pencetak pelet pakan (kapasitas 100-120 kg/jam) berbasis bahan lokal melalui empat pilar intervensi: pelatihan formulasi ransum, manajemen usaha MS Excel, operasional mesin, dan pendampingan E-Commerce. Kegiatan diikuti oleh 20 peternak dan Sekretaris Desa Morobongo. Evaluasi pre-test dan post-test menggunakan instrumen kuesioner terstruktur skala Likert 1-5 (20 butir, $r\text{-tabel} > 0,444$, Cronbach's Alpha = 0,862). Hasil analisis deskriptif menunjukkan skor pemahaman peserta meningkat dari rata-rata pre-test 33,25% menjadi post-test 87,75% (N-Gain 0,81, kategori tinggi). Penggunaan ransum pelet mandiri berhasil menekan biaya pakan sebesar 38,5% (dari Rp7.800/kg menjadi Rp4.800/kg) dan menurunkan Feed Conversion Ratio (FCR) dari 2,05 menjadi 1,62. Evaluasi ini didasarkan pada desain pre-test–post-test tanpa kelompok kontrol, sehingga perubahan FCR dan efisiensi juga berpotensi dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti manajemen suhu kandang, sanitasi, dan kualitas bibit.

ABSTRACT

Keywords:
E-Commerce
Feed Efficiency
Independent Ration
Pellet Machine
Vegetable Waste

High commercial feed costs accounting for 65-70% of poultry operational expenses in Morobongo Village, Temanggung, constitute a major constraint amidst abundant horticultural vegetable waste (40-70 kg/day). This community service program implemented a pelletizing machine (100-120 kg/h capacity) using local ingredients through four intervention pillars: ration formulation, MS Excel business management, machine operation, and E-Commerce assistance. The activities were attended by 20 farmers and the Morobongo Village Secretary. Pre-test and post-test evaluations utilized a 20-item structured Likert-scale questionnaire ($r\text{-table} > 0.444$, Cronbach's Alpha = 0.862). Descriptive analysis revealed an increase in participants' score from a pre-test average of 33.25% to a post-test average of 87.75% (N-Gain 0.81, high category). The application of self-produced pellet rations reduced feed costs by 38.5% (from IDR 7,800/kg to IDR 4,800/kg) and improved the Feed Conversion Ratio (FCR) from 2.05 to 1.62. This evaluation was based on a pre-test–post-test design without a control group, meaning that changes in FCR and efficiency could also be influenced by external factors such as coop temperature management, sanitation, and chick quality.

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



I. PENDAHULUAN

Desa Morobongo terletak di Kecamatan Jumo, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, yang dikenal sebagai salah satu wilayah sentra pertanian hortikultura sayuran melimpah, seperti kubis, sawi, daun bawang, dan wortel afkir (Burhanudin et al., 2025; Suryono et al., 2022). Aktivitas pascapanen hortikultura di wilayah ini menghasilkan timbunan limbah sayur organik mencapai 40 hingga 70 kg per hari di Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan pasar desa (Shafira et al., 2025). Selama ini, limbah sayur tersebut belum terkelola secara optimal dan sebagian besar hanya dibiarkan membusuk atau dibuang ke lingkungan, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran odor serta gangguan lingkungan (Sarangi et al., 2024; Caturiasari et al., 2024).

Di sisi lain, Desa Morobongo memiliki potensi peternakan unggas rakyat yang dikelola oleh Kelompok Ternak Ayam (bagian dari Kelompok Tani Blimbing Jaya) dengan populasi berkisar 300–500 ekor per anggota

(Divayanti & Latif, 2021). Namun, tantangan terbesar yang dihadapi para peternak adalah tingginya ketergantungan terhadap pakan fabrikasi (commercial feed) yang mencapai 85–90% dari total kebutuhan pakan. Biaya pakan menyerap 65% hingga 70% dari total biaya operasional produksi, sementara harga pakan komersial terus mengalami kenaikan (Zulia & Zaki, 2023). Kondisi ini menyebabkan margin keuntungan peternak tergerus signifikan hingga hanya tersisa 9,5% per siklus pemeliharaan.

Beberapa pengabdian terdahulu seperti penelitian Irwandi et al. (2024) dan Priliandani et al. (2024) berfokus pada pendampingan digital marketing dan pengemasan produk UMKM, namun belum mengintegrasikan rekayasa teknologi pakan berbasis limbah pertanian di tingkat hulu. Penelitian Zulia & Zaki (2023) serta Anugrah et al. (2024) memanfaatkan limbah pasar sebagai pakan cair, namun pakan cair memiliki kelemahan daya simpan yang sangat singkat (<24 jam) dan kadar air tinggi yang menyebabkan gangguan pencernaan pada ayam pedaging. Kesenjangan (research gap) ini menunjukkan perlunya penerapan teknologi tepat guna pengolahan limbah sayur kering menjadi bentuk pelet ransum mandiri bergizi seimbang yang padat nutrisi dan berdaya simpan panjang.

Kebaruan (novelty) dari program pengabdian ini terletak pada integrasi hulu-hilir: rekayasa mesin pencetak pelet pakan (kapasitas 100-120 kg/jam) bertenaga mesin diesel 8 HP, formulasi nutrisi ransum berbasis limbah sayur teruji laboratorium, sistem pembukuan keuangan MS Excel untuk menghitung HPP riil, serta digitalisasi E-Commerce untuk penjualan karkas segar langsung ke konsumen. Program ini bertujuan untuk memberdayakan kelompok ternak ayam Desa Morobongo agar mampu memproduksi pakan mandiri berkualitas, menekan biaya produksi, meningkatkan laba usaha, serta memperluas jangkauan pasar secara berkelanjutan.

II. ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN MITRA

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara bersama mitra sasaran Kelompok Tani Blimbing Jaya Desa Morobongo, diidentifikasi tiga domain permasalahan prioritas:

1. Aspek Produksi (Hulu & Teknis): Pemanfaatan limbah sayur lokal masih sangat rendah (<15%) dan diberikan dalam bentuk segar tanpa pengolahan, menyebabkan pakan terbuang (feed wastage) mencapai 12-18% dan FCR tinggi (2,05). Mitra belum memiliki mesin pencetak pelet pakan tepat guna.
2. Aspek Manajemen Usaha: Pengelolaan keuangan peternakan masih bersifat tradisional dan belum mencatat HPP riil, sehingga peternak tidak memiliki posisi tawar harga saat menjual ternak.
3. Aspek Pemasaran (Hilir): Penjualan ayam potong 100% bergantung pada tengkulak lokal dengan harga yang ditekan rendah (Rp18.500 - Rp21.000/kg bobot hidup).

III. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Balai Desa dan Lokasi Kelompok Ternak Desa Morobongo, Kecamatan Jumo, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, selama 3 bulan (Juni - Agustus 2026). Sasaran kegiatan adalah 20 warga masyarakat peternak ayam aktif serta didampingi secara resmi oleh Sekretaris Desa Morobongo (Bapak Ghufron Bakhri, S.Pd.I). Tahapan pelaksanaan program dirancang secara partisipatif melalui pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA) yang mencakup 5 langkah sistematis:

1. Tahap Persiapan & Need Assessment: Sosialisasi program, pemetaan ketersediaan bahan baku limbah sayur, dan koordinasi sarana prasarana bersama Pemerintah Desa Morobongo.
2. Pelaksanaan Pre-Test: Pengukuran pengetahuan dan keterampilan awal 20 warga peternak dan Sekretaris Desa menggunakan kuesioner terstruktur 20 butir pertanyaan.
3. Pelaksanaan 4 Pilar Pelatihan & Pendampingan Hands-On:
 - a. Pelatihan Formulasi Ransum Seimbang berbasis limbah sayur kering, dedak, jagung giling, dan premix balancer.
 - b. Pelatihan Manajemen Usaha & Pembukuan Keuangan berbasis template Microsoft Excel.
 - c. Pelatihan Operasional, SOP Produksi, dan Perawatan Mesin Pencetak Pelet kapasitas 100-120 kg/jam.
 - d. Pendampingan Pemasaran Digital, Branding Logo 'Pelet Morobongo Mandiri', dan pembuatan Toko E-Commerce.
4. Pelaksanaan Post-Test & Evaluasi: Pengukuran capaian akhir pengetahuan dan keterampilan peserta serta pengujian laboratorium kualitas pakan pelet dan kinerja finansial ternak.
5. Keberlanjutan Program: Hibah 2 unit mesin pencetak pelet, penyusunan modul SOP tertulis, serta pembentukan unit produksi pakan di bawah BUMDes Morobongo.

Teknik analisis data menggunakan analisis statistik deskriptif, persentase peningkatan, Normalized Gain (N-Gain) dengan rumus $N\text{-Gain} = (\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}) / (100 - \text{Skor Pretest})$, serta uji beda paired sample t-test pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ ($p < 0,05$) menggunakan software SPSS.

A. Rincian Instrumen Evaluasi Kuesioner (Pre-Test dan Post-Test)

Guna mengukur perubahan pemahaman dan keterampilan peserta secara obyektif, disusun instrumen kuesioner terstruktur yang terdiri atas 20 butir pertanyaan (masing-masing 5 butir per pilar pelatihan). Penilaian menggunakan Skala Likert 5 tingkat: Skor 1 (Sangat Tidak Paham/Tidak Mampu) hingga Skor 5 (Sangat Paham/Sangat Mampu). Kisi-kisi indikator instrumen disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Kisi-Kisi Instrumen Evaluasi Kuisisioner

Pilar Kegiatan	Indikator Kompetensi Yang Diukur	Jumlah Butir	Contoh Butir Pertanyaan (Skala 1-5)
1. Formulasi Ransum	Pemahaman nutrisi unggas, teknik silase/pengeringan, hitungan Pearson Square	5 Butir	Kemampuan menghitung rasio protein kasar (PK min 18%) dari campuran limbah sayur kering dan dedak.
2. Manajemen Usaha	Pencatatan kas, perhitungan HPP per kg, pembukuan MS Excel	5 Butir	Keterampilan menginput biaya operasional dan menghitung HPP ternak pada template MS Excel.
3. Operasional Mesin	SOP start-up/shutdown, penyetelan pisau potong die, preventive maintenance	5 Butir	Kemampuan melakukan prosedur pembersihan die dengan dedak+minyak goreng saat shutdown.
4. Pemasaran E-Commerce	Pembuatan akun Shopee/WA Business, strategi harga karkas, packaging B2C	5 Butir	Keterampilan mengunggah foto produk karkas segar dan memproses pesanan pada platform E-Commerce.

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen: Sebelum digunakan, instrumen dites pada 10 peternak di luar sampel utama. Uji validitas korelasi Pearson Product Moment menunjukkan seluruh 20 butir memiliki nilai $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$ (0,444 pada $\alpha 5\%$), menyatakan seluruh butir valid. Uji reliabilitas Alpha Cronbach menghasilkan nilai 0,862 ($> 0,70$), mengindikasikan instrumen memiliki reliabilitas sangat tinggi.

B. Desain Evaluasi Dampak dan Analisis Data

Desain evaluasi kapasitas menggunakan One-Group Pretest-Posttest Design tanpa kelompok kontrol. Data kognitif dianalisis menggunakan persentase, persentase peningkatan (Gain), dan Normalized Gain (N-Gain) dengan rumus:

$$N\text{-Gain} = (\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}) / (100 - \text{Skor Pretest})$$

Data teknis pakan (kandungan nutrisi, FCR) dan keuangan (HPP, laba) dianalisis secara deskriptif komparatif berdasarkan pencatatan sampel 200 ekor ayam. Penulis mengakui bahwa desain tanpa kelompok kontrol ini memiliki keterbatasan metodologis di mana perubahan parameter biologis FCR tidak sepenuhnya bersifat kausal akibat pakan, melainkan juga berpotensi dipengaruhi oleh variabel pengganggu (confounding variables) seperti sanitasi kandang, kondisi cuaca, dan manajemen pemeliharaan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh rangkaian kegiatan pengabdian terlaksana 100% sesuai target dengan tingkat kehadiran konsisten dari 20 warga peternak dan Sekretaris Desa Morobongo.



Gambar 1. Pelatihan Formulasi Ransum

Hasil Pelatihan Formulasi Ransum (Kegiatan 1): Tim bersama warga menyusun komposisi pelet ransum mandiri: Limbah sayur kering (25%), dedak halus (30%), jagung giling (30%), tepung tapioka (5%), dan konsentrat balancer/premix (10%). Hasil uji laboratorium disajikan pada Tabel 2:

Table 2. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Formulasi Ransum Pelet Mandiri

Parameter Nutrisi Pakan	Pakan Pabrik Komersial	Ransum Pelet Mandiri	Standar SNI Ayam Pedaging
Protein Kasar (%)	20,5%	18,6%	Min 18,0%
Energi Metabolisme (kcal/kg)	2.950 kcal/kg	2.860 kcal/kg	Min 2.800 kcal/kg
Serat Kasar (%)	4,2%	5,4%	Maks 6,0%
Kadar Air (%)	11,5%	9,8%	Maks 12,0%
Biaya Produksi / kg	Rp 7.800,-	Rp 4.800,-	Penghematan 38,5%

Pengujian pada sampel 200 ekor ayam pedaging menunjukkan penurunan FCR dari 2,05 menjadi 1,62. Secara fisiologis, perbaikan efisiensi pakan ini terjadi karena pengolahan limbah sayur menjadi bentuk pelet melalui proses pemanasan gesekan (frictional heating) pada die pencetak pelet. Pemanasan ini menyebabkan terjadinya gelatinisasi parsial pati jagung/tapioka dan denaturasi serat kasar, sehingga meningkatkan kecernaan nutrisi (nutrient digestibility) dalam usus halus ayam. Selain itu, bentuk fisik pelet yang padat (PDI 94,2%) secara signifikan mengurangi pakan terbuang (feed wastage) akibat tercecer jika dibandingkan pakan mash/segar (mengurangi wastage dari 15% menjadi <2%).

Penurunan FCR sebesar 0,43 ini sejalan dengan temuan Sarangi et al. (2024) dan Zulia & Zaki (2023) yang menyatakan bahwa pakan kompak dalam bentuk pelet meningkatkan konsumsi pakan harian (feed intake) dan efisiensi metabolisme energi unggas. Namun demikian, perbaikan FCR ini tidak sepenuhnya disebabkan oleh faktor pakan semata. Pembahasan mendalam menunjukkan bahwa faktor manajemen pemeliharaan selama pengabdian—seperti perbaikan sanitasi kandang, penyetelan ventilasi, serta ketersediaan air minum yang lebih higienis—juga memberikan kontribusi positif terhadap penurunan tingkat stres biologis ayam sehingga mendukung pencapaian FCR 1,62.



Gambar 2 Pelatihan Manajemen Usaha

Hasil Pelatihan Manajemen Usaha (Kegiatan 2): Peternak dilatih menggunakan template MS Excel. Perbandingan kelayakan finansial per 1.000 ekor ayam disajikan pada Tabel 3:

Table 3. Perbandingan Kelayakan Finansial Sebelum dan Sesudah Program (Per 1.000 Ekor Ayam)

Komponen Evaluasi Finansial	Sebelum Program (Pakan Pabrik)	Sesudah Program (Ransum Mandiri)	Analisis Peningkatan / Efisiensi
Total Biaya Pakan	Rp 24.804.000,- (3.180 kg)	Rp 13.608.000,- (2.835 kg)	Penghematan Rp 11.196.000,- (45,1%)
Total Biaya Produksi (HPP)	Rp 33.304.000,-	Rp 22.108.000,-	HPP Turun Rp 11.196.000,-
HPP per kg Bobot Hidup	Rp 20.815 / kg	Rp 13.817 / kg	Penghematan HPP 33,6%
Total Penjualan Panen	Rp 36.800.000,-	Rp 36.800.000,-	Pendapatan Kotor Sama
Laba Bersih per Siklus	Rp 3.496.000,-	Rp 14.692.000,-	Lonjakan Laba 320% (3,2x Lipat)
Margin Keuntungan	9,5%	39,9%	Peningkatan Margin +30,4%



Gambar 3. Pelatihan Operasional Mesn TTG

Hasil Pelatihan Operasional Mesin TTG (Kegiatan 3): Penyerahan 1 unit mesin pencetak pelet pakan (kapasitas 100-120 kg/jam, engine diesel 8 HP, die stainless steel 3,5 mm) dilengkapi uji fisik pelet. Hasil pengujian menunjukkan Pellet Durability Index (PDI) mencapai 94,2% (sangat kokoh/tidak mudah hancur), kekerasan pelet 4,8 kg/cm², dan daya tahan air 38 menit. Sebanyak 4 orang peternak muda Morobongo dilatih hingga mahir menjadi operator mesin utama.



Gambar 4. Pendampingan Pemasaran E-Commerce

Hasil Pendampingan Pemasaran E-Commerce (Kegiatan 4): Tim membantu pendaftaran akun Shopee, Tokopedia, WA Business, serta pembuatan karkas segar siap masak. Penjualan karkas melalui E-Commerce mencapai harga Rp32.000/kg (meningkat 52,3% dibanding harga ayam hidup tengkulak Rp21.000/kg). Kelebihan produksi pelet mandiri (1.450 kg/bulan) juga berhasil dijual ke kelompok ternak desa tetangga, menciptakan revenue stream baru.

Evaluasi Keberhasilan Kapasitas Peserta (Pre-Test vs Post-Test): Hasil pengukuran kuantitatif terhadap 20 warga peternak dan Sekretaris Desa Morobongo (Total N = 21) tersaji pada Tabel 4:

Table 4. Rekapitulasi Hasil Pre-Test, Post-Test, dan Indeks N-Gain Peserta (N = 21)

No	Materi Pelatihan / Modul Kegiatan	Pre-Test Rata-Rata	Post-Test Rata-Rata	Peningkatan (Gain)	Indeks N-Gain
1	Pelatihan Formulasi Ransum Bahan Lokal	38,0%	88,5%	+50,5%	0,81 (Tinggi)
2	Pelatihan Manajemen Usaha & MS Excel	32,0%	85,0%	+53,0%	0,78 (Tinggi)
3	Pelatihan Operasional & Perawatan Mesin	28,0%	92,0%	+64,0%	0,89 (Tinggi)
4	Pendampingan Pemasaran & E-Commerce	35,0%	85,5%	+50,5%	0,78 (Tinggi)
RATA-RATA KESELURUHAN PROGRAM		33,25%	87,75%	+54,50%	0,81 (Tinggi)

Data Tabel 4 menunjukkan skor rata-rata peserta meningkat dari 33,25% menjadi 87,75% dengan Indeks N-Gain sebesar 0,81 (kategori tinggi). Peningkatan tertinggi terjadi pada pilar operasional mesin (+64,0%), mencerminkan efektivitas metode peragaan dan praktek langsung (hands-on).

V. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil menerapkan teknologi mesin pencetak pelet pakan berbasis limbah sayur untuk meningkatkan efisiensi biaya produksi peternak ayam Desa Morobongo. Intervensi pelatihan terbukti meningkatkan skor pengetahuan dan keterampilan peserta dari rata-rata 33,25% menjadi 87,75% (N-Gain 0,81, kategori tinggi). Penggunaan ransum pelet mandiri berkontribusi pada penurunan biaya pakan sebesar 38,5% (dari Rp7.800/kg menjadi Rp4.800/kg) serta pencapaian FCR 1,62 pada sampel ternak yang diamati.

Evaluasi kegiatan ini memiliki keterbatasan metodologis karena menggunakan desain pre-test–post-test tanpa kelompok kontrol (non-experimental design). Oleh karena itu, perubahan parameter teknis biologi seperti FCR dan bobot ternak tidak dapat disimpulkan secara murni kausal akibat pakan semata, melainkan juga berpotensi dipengaruhi variabel pemeliharaan lain. Di samping itu, kontinuitas ketersediaan limbah sayur

saat musim hujan menjadi tantangan pasokan yang memerlukan pengembangan teknologi pengeringan lanjutan (solar dryer).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas pendanaan hibah Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun Anggaran 2026. Terima kasih juga disampaikan kepada LPPM Universitas PGRI Semarang, Pemerintah Desa Morobongo (Sekretaris Desa Bapak Ghuftron Bakhri, S.Pd.I), dan Kelompok Tani Blimbing Jaya atas partisipasi aktif dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, D. S. R. A., Malawati, I., & Canadianti, M. (2024). Pemanfaatan limbah organik pasar sebagai sumber pakan ternak: Potensi, manfaat, dan tantangan dalam perspektif pertanian berkelanjutan. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(1), 88–96.
- Burhanudin, A., Agus, M., Fitriana, S., & Malik, M. (2025). Teknologi mesin pengupas kulit kopi merah kering berbasis teknologi tepat guna dalam peningkatan ekonomi petani kopi di Desa Morobongo Kecamatan Jumo Kabupaten Temanggung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 5(4), 6259–6269.
- Divayanti, F., & Latif, B. (2021). Membangun ekonomi kerakyatan atas pengelolaan peternakan melalui kerjasama komunal yang berbasis Pancasila. *Jurnal Sosial Sains*, 1(10), 1305–1314.
- Irwandi, P., MuhK, S., Adetya, A., Wirda, B., & Wahpiyudin. (2024). Pendampingan pembuatan label produk sebagai strategi dalam peningkatan daya saing dan branding UMKM keripik. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(6), 6293–6301.
- Priiliandani, N. M. I., Kristiantari, I. D. A., & Wulandari, I. G. A. A. (2024). Pelatihan pembukuan dan pemasaran digital UMKM industri gerabah Desa Pejaten Kecamatan Kediri Tabanan Bali. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 6(4), 995–1008.
- Sarangi, P. K., Pal, P., Singh, A. K., Sahoo, U. K., & Prus, P. (2024). Food waste to food security: Transition from bioresources to sustainability. *Resources*, 13(4), 55–70. <https://doi.org/10.3390/resources13040055>
- Shafira, A., Syafitri, N. T. D., Taqwim, A., Azzahro, A. F. W., Agita, F. M., & Rofif, D. A. (2025). Transformasi limbah organik rumah tangga menjadi eco enzyme sebagai upaya pengelolaan sampah berbasis lingkungan. *Masyarakat Berkarya: Jurnal Pengabdian Dan Perubahan Sosial*, 2(3), 112–119.
- Suryono, H. F., Wijayanti, S. W., Kholilah, N., Rasundawa, G. F. A., Asmara, S. A., & Widiyanti, E. (2022). Identifikasi potensi wilayah untuk mendukung program penyuluhan pertanian di Kecamatan Jumo, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. *AGRITEXTS: Journal of Agricultural Extension*, 46(1), 27–36. <https://doi.org/10.20961/agritexts.v46i1.61380>
- Zulia, P., & Zaki, M. (2023). Pemanfaatan limbah sayur fermentasi sebagai alternatif pakan ternak di tinjau melalui tekstur dan pH pakan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 25(2), 145–152.