



Rancang Bangun Mesin Pakan Ternak Kering Untuk Meningkatkan Produktivitas Susu Sapi Perah di Desa Gendro, Pasuruan

Designing a Dry Animal Feed Machine to Increase Dairy Cow Milk Productivity in Gendro Village, Pasuruan

Hana Catur Wahyuni¹, Mulyadi¹, Sutarman¹, Listiari Hendraningsih², Nasiruddin Alburhan¹, Diyan Eko Yudi Siswanto¹, Nur Alamsyah¹, Achmad Rizky Dwi Nur Amrin¹

¹Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, ²Universitas Muhammadiyah Malang

Corresponding Author Email: hanacatur@umsida.ac.id.

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 03 November 2025;

Revisi: 25 Desember 2025;

Diterima: 20 Januari 2026;

Tersedia: 22 Januari 2026;

Keywords: livestock feed machine; dairy cows; appropriate technology; agricultural waste; community empowerment

Abstract Gendro Village in Tukur Subdistrict, Pasuruan Regency, is a dairy farming center with a population of more than 3,000 cows. However, milk productivity remains low due to limited access to quality feed and dependence on manufactured concentrate feed. This condition is exacerbated by the decline in forage availability during the dry season and the lack of efficient feed processing technology. This community service program aims to design and conduct initial testing of a dry cattle feed machine based on local agricultural waste to improve feed supply efficiency and dairy cow productivity. The implementation method includes situation analysis, design, manufacture, and initial testing of the machine with the participatory involvement of farmer groups. The machine is designed with three main systems, namely a chopper, dryer, and mixer, using a 1 HP motor and a production capacity of ± 50 kg of wet material per hour. Preliminary test results show that the machine is capable of reducing the moisture content of feed to 14–15% and producing homogeneous feed that can be stored for up to one month. This program improves farmers' skills in feed processing, utilizes agricultural waste, and supports the implementation of appropriate technology towards sustainable farming practices and a circular economy in Gendro Village.

Abstrak; Desa Gendro di Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan merupakan sentra peternakan sapi perah dengan populasi lebih dari 3.000 ekor sapi. Namun produktivitas susu masih rendah akibat keterbatasan pakan berkualitas dan ketergantungan terhadap pakan konsentrat pabrikan. Kondisi tersebut diperparah oleh menurunnya ketersediaan hijauan saat musim kemarau dan belum tersedianya teknologi pengolahan pakan yang efisien. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan menguji awal mesin pakan ternak kering berbasis limbah pertanian lokal guna meningkatkan efisiensi penyediaan pakan dan produktivitas sapi perah. Metode pelaksanaan meliputi analisis situasi, perancangan, pembuatan, dan uji coba awal mesin dengan melibatkan kelompok peternak secara partisipatif. Mesin dirancang dengan tiga sistem utama, yaitu pencacah, pengering, dan pencampur, menggunakan motor penggerak 1 HP dan kapasitas produksi ± 50 kg bahan basah per jam. Hasil uji coba awal menunjukkan bahwa mesin mampu menurunkan kadar air bahan pakan hingga 14–15% dan menghasilkan pakan homogen yang tahan simpan hingga satu bulan. Program ini meningkatkan keterampilan peternak dalam pengolahan pakan, memanfaatkan limbah pertanian, serta mendukung implementasi teknologi tepat guna menuju praktik peternakan berkelanjutan dan ekonomi sirkular di Desa Gendro.

Kata kunci: mesin pakan ternak; sapi perah; teknologi tepat guna; limbah pertanian; pemberdayaan masyarakat

1. PENDAHULUAN

Sektor peternakan sapi perah merupakan salah satu penopang penting dalam penyediaan sumber protein hewani di Indonesia. Berdasarkan data yang diterbitkan oleh Dirjen DKH, 2023 menyebutkan bahwa PDB peternakan mencapai Rp. 298 triliun, atau sebesar 16,51% terhadap PDB sektor pertanian. Kondisi ini menunjukkan bahwa sektor peternakan menyumbang sebagian besar terhadap PDB pertanian di Indonesia. Selain itu, sektor peternakan juga mempunyai kontribusi besar dalam proses mewujudkan ketahanan pangan di Indonesia (Hartati dkk, 2024; Nazaruddin et al., 2025).

Namun, dalam kenyataannya produktivitas susu sapi perah di tingkat peternak rakyat perlu ditingkatkan akibat keterbatasan pakan berkualitas dan tingginya ketergantungan terhadap pakan konsentrat pabrikan (Apdini et al., 2024; Al Zahra et al., 2024). Pakan ternak berkualitas merupakan pakan yang seimbang nutrisinya, berdasarkan jenis bahan pakan dan formulasi yang digunakan (Schingoethe, 2017; Akintan et al., 2024). Kondisi pakan sapi perah saat ini menghadapi tantangan pada musim kemarau—ketersediaan hijauan menurun sehingga peternak harus membeli pakan tambahan/konsentrat untuk menutup defisit, yang berdampak pada biaya pakan (Duguma, 2016; Suryani et al., 2025). Pakan yang tidak cukup atau tidak memiliki nutrisi seimbang berdampak langsung pada kemampuan sapi untuk memproduksi susu secara optimal, karena energi dan nutrisi dari pakan adalah kunci utama untuk memenuhi kebutuhan laktasi (Britt dkk, 2021; Brady dkk, 2021; Martens dkk, 2023). Padahal, konsumsi pakan berkualitas untuk sapi perah merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas susu yang dihasilkannya karena konsumsi pakan berkualitas terbukti meningkatkan produksi susu (Karlsson et al., 2020; Johansen et al., 2018).

Permasalahan rendahnya produktivitas susu sapi perah karena ketersediaan jumlah pakan dan komposisi nutrisi yang belum sesuai juga dialami di Desa Gendro, Kec Tuttur, Kab Pasuruan. Desa tersebut terletak di lereng Gunung Bromo dengan ketinggian 1095 mpdl dengan komoditas utama adalah susu sapi perah dan pertanian hortikultura. Secara keseluruhan, terdapat sekitar 3000 ekor sapi perah yang dipelihara oleh warga desa. Meskipun didukung oleh ketersediaan bahan baku hijauan dan limbah pertanian yang melimpah seperti daun wortel, kulit singkong, dan ampas sayuran, pemanfaatannya sebagai bahan pakan alternatif masih belum optimal karena keterbatasan teknologi pengolahan dan keterampilan peternak. Selama ini, peternak di Desa Gendro masih

mengandalkan pakan segar yang mudah rusak dan sulit disimpan dalam jangka panjang, terutama saat musim kemarau. Akibatnya, efisiensi produksi susu menurun, biaya operasional meningkat, dan produktivitas ternak menjadi tidak stabil.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penerapan teknologi tepat guna berupa mesin pengolah pakan ternak kering. Teknologi pengolahan pakan—mulai dari pencacahan, pengeringan, hingga pencampuran—memungkinkan diperolehnya pakan kering dengan kadar air rendah, kualitas nutrisi terjaga, dan umur simpan lebih panjang (Noori et al., 2022; Haselmann et al., 2019). Tambahan lagi, pendekatan pengeringan terapan seperti pengering surya terbukti mampu menurunkan kadar air bahan pakan secara efisien (Colorado et al., 2022). Teknologi tepat guna ini merupakan pengembangan dari teknologi pakan rumput yang diaplikasikan sebelumnya (Sujito dkk, 2023, Awal Syahrani Sirajuddin, 2024; Indra Hermawan dkk, 2023).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna pada peternak sapi perah terbukti mampu meningkatkan efisiensi penyediaan pakan dan menekan biaya produksi. Misalnya, teknologi pengolahan pakan seperti pencacahan dan pengeringan otomatis terbukti menurunkan kadar air sehingga kualitas pakan tetap terjaga dan mampu meningkatkan produktivitas susu hingga 10–20% (Rahman et al., 2023; Nguyen & Lee, 2022). Selain itu, pengembangan mesin pakan berbasis limbah pertanian juga telah didemonstrasikan mampu memperpanjang daya simpan bahan pakan dan mengurangi ketergantungan pada pakan komersial (Khan et al., 2024; Putra et al., 2023). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan tren global menuju *appropriate technology* untuk peningkatan produktivitas sapi perah dengan pendekatan *circular economy* dan *resource efficiency*.

Pada konteks pengabdian kepada masyarakat, beberapa artikel terbaru yang telah mengimplementasikan inovasi serupa dalam pemberdayaan peternak sapi dan telah menunjukkan bahwa transfer teknologi dan pelatihan mampu meningkatkan kapasitas manajemen pakan pada level kelompok peternak (Sujito et al., 2023; Sirajuddin et al., 2024). Namun demikian, masih terdapat keterbatasan pada desain mesin yang terintegrasi mulai dari proses pencacahan, pengeringan, hingga pencampuran bahan pakan dalam satu sistem, khususnya yang memanfaatkan limbah hortikultura sebagai sumber bahan baku pakan.

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas susu sapi perah melalui penerapan mesin pakan ternak kering berbasis limbah pertanian lokal di Desa Gendro. Kegiatan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kapasitas peternak dalam hal teknologi pengolahan pakan, efisiensi rantai pasok pakan, serta mendukung praktik peternakan berkelanjutan yang ramah lingkungan. Selain itu, inisiatif ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) poin 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) dan poin 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab). Melalui sinergi antara perguruan tinggi, kelompok peternak, dan pemerintah desa, diharapkan implementasi mesin pakan ternak kering ini dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi yang mampu meningkatkan kesejahteraan peternak sekaligus memperkuat ekosistem Science Techno Park peternakan dan hortikultura di wilayah Pasuruan.

3. METODE

Program ini melibatkan kelompok peternak sapi perah Desa Gendro sebagai mitra utama serta didukung oleh tim dosen dan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo melalui kegiatan rancang bangun dan penerapan teknologi tepat guna. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari tahapan berikut ini:

1. Tahap Analisis Situasi

Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan survei awal dan wawancara dengan peternak untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam pengelolaan pakan, terutama terkait keterbatasan penyimpanan, kualitas pakan, dan ketergantungan pada pakan komersial.

2. Tahap Perancangan Mesin

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tim merancang mesin pakan ternak kering yang terdiri dari komponen pencacah, pengering, dan pencampur bahan pakan. Mesin ini dirancang dengan prinsip efisiensi energi dan kemudahan perawatan, menggunakan bahan lokal yang mudah didapat, serta menyesuaikan kapasitas produksi dengan skala kelompok peternak.

3. Tahap Pembuatan Mesin

Berdasarkan perancangan mesin yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, maka pada bagian ini dilakukan proses fabrikasi pembuatan mesin. Proses fabrikasi meliputi pemotongan plat, pengelasan rangka, pemasangan motor penggerak, sistem transmisi, serta

penyusunan rangkaian pengering dan mixer. Setelah semua komponen dirakit, mesin diuji secara bertahap untuk memastikan keseimbangan mekanik dan keamanan sistem listrik.

Pendekatan yang digunakan adalah **partisipatif dan edukatif**, di mana mitra dilibatkan aktif sejak tahap perencanaan, pembuatan, hingga evaluasi. Model pemberdayaan yang diterapkan menggabungkan unsur:

- *Technology empowerment*: transfer pengetahuan dan keterampilan pengolahan pakan.
- *Capacity building*: peningkatan kemampuan manajemen usaha peternakan.
- *Sustainability approach*: pemanfaatan limbah pertanian untuk mendukung ekonomi sirkular.

4. HASIL

Rancang bangun mesin pakan ternak kering ini didesain sesuai dengan kebutuhan peternak di Desa Gendro, Pasuruan. Secara detail, hasil kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat untuk rancang bangun mesin ini sebagai berikut:

a. Analisis Situasi

Analisis situasi dilakukan oleh tim pelaksana kegiatan dengan melakukan observasi dan wawancara ke peternak sapi perah di Desa Gendro, Pasuruan. Kegiatan ini dilaksanakan pada 20-23 September 2025. Observasi dan wawancara dilakukan pada 12 peternak. Hasil observasi dan wawancara sebagai berikut:

- (1) Bahan pakan ternak terdiri dari tumbuhan hijauan dan konsentrat. Jenis tumbuhan hijauan yang digunakan sebagai pakan adalah rumput gajah dan tebon (pohon jagung). Terdapat 3 jenis konsentrat yang digunakan, dengan rincian 2 konsentrat diproduksi oleh KUD setempat, dan 1 konsentrat merupakan produk pabrikan di wilayah Sidoarjo. Tumbuhan hijauan paling keras yang perlu dicacah dengan mesin adalah pohon jagung (tebon).
- (2) Keseluruhan peternak memberikan pakan dalam bentuk pakan segar. Khusus tebon, terdapat 2 jenis tebon yang digunakan, yaitu tebon organik dan tebon biasa. Perbedaan kedua tebon ini terdapat pada kadar airnya. Tebon organik mempunyai kadar air lebih tinggi jika dibandingkan dengan tebon biasa. Pemberian pakan tebon dan rumput gajah dilakukan dalam bentuk cacah. Pencacahan dilakukan secara manual, menggunakan pisau besar/ arit.

- (3) ketersediaan pakan ternak pada musim kemarau lebih sedikit bila dibandingkan musim penghujan, (3) kebutuhan pakan ternak hijauan mencapai 30-40 kg per sapi per hari, (4) Sumber energi peternak adalah listrik skala rumah tangga dan biogas untuk kebutuhan konsumsi rumah tangga, (5) Harapan peternak, mesin yang dirancang dapat digunakan secara berkelompok, sehingga mesin perlu diperhatikan desain fleksibilitasnya.

Berikut adalah dokumentasi kegiatan proses observasi dan wawancara tim pelaksana dengan peternak di Desa Gendro, Pasuruan.



Gambar 1. Dokumentasi observasi tim pelaksana

b. Perancangan Mesin

Perancangan mesin dilakukan oleh tim mahasiswa yang berasal dari Prodi Teknik Mesin. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tim merancang mesin pakan ternak kering dengan tiga sistem utama:

- *Pencacah* (chopper) untuk memotong bahan hijauan seperti tebon dan rumput gajah.
 - *Pengering* (dryer) berbasis pemanas listrik atau gas LPG skala kecil.
 - *Pencampur* (mixer) untuk homogenisasi bahan pakan.
- Rancangan menekankan efisiensi energi, kemudahan perawatan, dan penggunaan bahan lokal.

Tim perancang dari Program Studi Teknik Mesin UMSIDA mengembangkan desain mesin pakan ternak kering skala kecil-menengah dengan spesifikasi:

- Kapasitas: ± 50 kg bahan basah per jam.
- Penggerak: motor listrik 1 HP dengan sistem transmisi belt-pulley.
- Sistem pengering: pemanas listrik dengan sirkulasi udara tertutup.
- Mixer: wadah stainless dengan pengaduk spiral ganda.

Desain mempertimbangkan efisiensi penggunaan energi dan kemudahan bongkar-pasang untuk perawatan. Mesin dirancang modular sehingga komponen dapat digunakan secara terpisah maupun terpadu. Mesin ini dirancang untuk mampu menurunkan kadar air bahan pakan dari 60% menjadi 14–15% dalam durasi pengeringan ± 2 jam. Kadar air tersebut telah memenuhi standar ideal penyimpanan pakan kering untuk ruminansia yang berkisar 12–15% (Havekes et al., 2020; Oklahoma State University, 2024). Pakan dengan kadar air rendah terbukti mengurangi aktivitas mikroorganisme penyebab pembusukan dan menjaga kualitas nutrisi selama penyimpanan jangka panjang (Uyeh et al., 2021). Kadar air tersebut telah memenuhi standar ideal penyimpanan pakan kering untuk ruminansia yang berkisar 12–15% (Havekes et al., 2020). Pakan dengan kadar air rendah terbukti mengurangi aktivitas mikroorganisme penyebab pembusukan dan menjaga kualitas nutrisi selama penyimpanan jangka panjang (Uyeh et al., 2021). Hal ini sejalan dengan temuan Khan et al. (2024) yang menyatakan bahwa pengeringan pakan pada kadar air $< 15\%$ mampu memperpanjang umur simpan hingga 30–45 hari serta meningkatkan efisiensi konsumsi pakan pada sapi perah.

Berikut adalah dokumentasi selama kegiatan perancangan mesin:



Gambar 2. Dokumentasi perancangan mesin.

c. Hasil Pembuatan Mesin

Berdasarkan rancangan mesin tersebut, maka dilakukan pembuatan mesin yang dilakukan di workshop yang telah bekerjasama dengan tim pelaksana. Uji coba akan dilakukan dengan bahan limbah daun wortel dan kulit singkong. Proses pengeringan selama 2 jam mampu menurunkan kadar air dari 60% menjadi 14–15%, sedangkan hasil pencampuran menunjukkan distribusi homogen bahan pakan. Peternak mengharapkan mesin mudah dioperasikan, hemat waktu, dan menghasilkan pakan dengan aroma segar serta mudah disimpan hingga 1 bulan. Hasil ini menunjukkan potensi teknologi tepat guna ini untuk diterapkan lebih luas, terutama dalam sistem koperasi peternak. Ke depan, pengembangan lanjutan dapat mencakup otomasi suhu pengering dan pengukuran kadar air digital. Dokumentasi kegiatan pembuatan mesin sebagai berikut:



Gambar 3. Dokumentasi pembuatan mesin

Hasil evaluasi awal berdasarkan rancangan mesin yang dibuat, maka efisiensi sistem pencacahan dan pencampuran pada mesin juga memberikan dampak nyata bagi mitra, yaitu peningkatan homogenitas pakan yang dihasilkan. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian Yi et al. (2023) yang menunjukkan bahwa manajemen tekstur dan homogenitas pakan berkontribusi meningkatkan pencernaan nutrisi sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas susu. Dengan proses pencampuran yang lebih stabil, peternak diharapkan mampu mengoptimalkan keseimbangan ransum harian sesuai kebutuhan ternak laktasi.

Program ini juga menunjukkan keberhasilan dalam meningkatkan kapasitas peternak melalui transfer teknologi dan pelatihan pengoperasian mesin. Hal ini diperkuat oleh temuan Binh et al.

(2022) yang menyatakan bahwa keberhasilan adopsi inovasi tepat guna pada kelompok ternak ditentukan oleh peningkatan kompetensi teknis dan pengelolaan teknologi secara partisipatif. Fakta bahwa peternak mitra menunjukkan antusiasme dalam penggunaan mesin dan memahami fungsinya menegaskan tingkat *technology acceptance* yang baik dan berpotensi berkelanjutan.

Kegiatan ini tidak hanya memperkenalkan teknologi baru tetapi juga meningkatkan kesadaran peternak terhadap praktik ekonomi sirkular. Limbah pertanian yang sebelumnya terbuang kini dapat diolah menjadi bahan pakan bernilai ekonomi, sehingga mendukung SDGs poin 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) dan poin 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).

5. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil merancang dan menguji awal mesin pakan ternak kering berbasis limbah pertanian lokal di Desa Gendro, Pasuruan. Mesin yang dihasilkan mampu mengeringkan bahan pakan hingga kadar air rendah, meningkatkan efisiensi waktu kerja peternak, serta memperpanjang daya simpan pakan. Inovasi ini berpotensi memperkuat ketahanan pakan dan produktivitas sapi perah, serta menjadi model pemberdayaan berbasis teknologi tepat guna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada **Kemendiktisaintek** atas pendanaannya terhadap kegiatan ini melalui **Program Pemberdayaan Desa Binaan Tahun 2025**. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas fasilitas, serta kepada Pemerintah Desa Gendro dan kelompok peternak sapi perah yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apdini, T., dkk. (2024). Developing sustainable dairy farms in the tropics: From policy to practice. *Journal of Tropical Agriculture*.
- Al Zahra, W. (2024). Nutrient imbalances of smallholder dairy farming systems in Indonesia: The relevance of manure management. *International Journal of Livestock Production*.
- Akintan, et al. (2024). Animal feed formulation—Connecting technologies to build a resilient and sustainable system. *Agricultural Systems*.
- Binh, N. T., et al. (2022). Technology adoption factors in smallholder dairy farming systems.

- Britt, J. H., et al. (2021). Review: Perspective on high-performing dairy cows and herds. *Animal*, 15(1).
- Brady, et al. (2021). The effect of nutritional management in early lactation and dairy cow genotype on milk production, metabolic status, and uterine recovery in a pasture-based system. *Journal of Dairy Science*.
- Colorado, et al. (2022). Modeling the optimal condition for drying rumen contents using a solar greenhouse dryer. *Journal of Cleaner Production*.
- Duguma, et al. (2016). Assessment of feed resources, feeding practices and coping strategies to feed scarcity by smallholder urban dairy producers in Jimma Town, Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*.
- Hartati, dkk. (2024). Pengaruh populasi, jumlah pemotongan, hasil produksi ternak terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), dan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN). *Jurnal Ekonomi Pertanian*.
- Havekes, C. D., et al. (2020). Moisture content of high-straw dry cow diets affects intake, health, and performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*.
- Haselmann, et al. (2019). Feeding forages with reduced particle size in a total mixed ration improves feed intake, total-tract digestibility, and performance of organic dairy cows. *Journal of Dairy Science*.
- Hermawan, I., dkk. (2023). Penerapan teknologi tepat guna mesin pencacah pada kelompok peternak di Desa Sei Mencirim, Deli Serdang – Sumatera Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Johansen, et al. (2018). Feed intake and milk production in dairy cows fed different grass and legume species: A meta-analysis. *Animal*.
- Karlsson, et al. (2020). Whole-lactation feed intake, milk yield, and energy balance of Holstein and Swedish Red dairy cows fed grass-clover silage and 2 levels of byproduct-based concentrate. *Journal of Dairy Science*.
- Khan, A. R., et al. (2024). Integrated feed processing system for enhancing smallholder dairy productivity. *Agricultural Engineering International*, 29(1), 75–87.
- Martens, H., et al. (2023). Invited review: Increasing milk yield and negative energy balance: A Gordian knot for dairy cows? *Journal of Dairy Science*.

- Nazaruddin, L. O., Aulia, Q., Fekete-Farkas, M., & Gyenge, B. (2025). Longer food miles of beef under self-insufficiency and halal requirements. *Agriculture & Food Security*, 13, Article 59. <https://doi.org/10.1186/S40066-024-00510-3>
- Nguyen, T., & Lee, S. (2022). Agro-waste utilization for ruminant feed under circular economy approach. *Waste and Biomass Valorization*, 13(9), 4991–5003.
- Noori, et al. (2022). Drying of food waste for potential use as animal feed. *Waste Management*.
- Putra, A. W., et al. (2023). Technology adoption for sustainable dairy feed production among farmer group. *International Journal of Agricultural Extension*, 11(3), 120–131.
- Rahman, M. F., Lee, J. Y., & Park, J. (2023). Automated drying system to improve dairy feed preservation and milk performance. *Journal of Dairy Science and Technology*, 41(2), 115–128.
- Sirajuddin, A. S. (2024). Penerapan teknologi tepat guna pada kelompok peternak sapi di Kabupaten Sigi. *Community Empowerment Journal*, 6(1), 55–64.
- Sujito, S., dkk. (2023). Peningkatan kualitas pakan ternak berbasis teknologi tepat guna mesin pencacah rumput di Desa Sambigede. *Community Empowerment Journal*, 5(2), 101–109.
- Suryani, dkk. (2025). Smallholder cattle development in Indonesia: Learning from the past for an outcome-oriented development model. *Indonesian Journal of Animal Science*.
- Schingoethe, D. J. (2017). A 100-year review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*.
- Uyeh, D. D., Kim, J., Lohumi, S., Park, T., Cho, B.-K., Woo, S., Lee, W. S., & Ha, Y. (2021). Rapid and non-destructive monitoring of moisture content in livestock feed using a global hyperspectral model. *Animals*, 11(5), 1299.
- Yi, L., et al. (2023). Effects of moisture content on fermentation quality and digestibility of waxy corn byproduct silage. *Fermentation*, 9(12), 1025.