

PENINGKATAN NILAI PRODUKTIVITAS PAKAN BERNUTRISI TINGGI DENGAN TEKNOLOGI FERMENTASI JERAMI PADI MENGGUNAKAN RUMEN TERNAK TERMODIFIKASI UNTUK PENINGKATAN BERAT BADAN KAMBING

Rina Susanti¹, Zulfaini Shamad², Cepryana Sathalica³

Universitas Madura^{1,2,3}

e-mail: rina.susanti@unira.ac.id¹, zulfaini.shamad@unira.ac.id², cepryana.sw@unira.ac.id³

ABSTRAK

Produktivitas ternak ruminansia di Indonesia masih menghadapi kendala besar, terutama karena terbatasnya kualitas pakan selama musim kemarau dan kurangnya pemanfaatan limbah pertanian. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas kambing melalui teknologi fermentasi jerami padi menggunakan rumen kambing yang dimodifikasi. Kegiatan tersebut dilaksanakan di kelompok tani "Karya Bakti", Desa Lemper, Pamekasan, yang memiliki potensi besar dalam memanfaatkan limbah jerami padi yang melimpah. Tahapan program meliputi penyuluhan, pembuatan starter fermentasi berbasis rumen kambing dengan penambahan kunyit dan temulawak, fermentasi jerami selama 14 hari, pemberian pakan fermentasi kepada kambing selama 30 hari, dan evaluasi dampaknya terhadap produktivitas ternak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi jerami padi mampu meningkatkan kandungan protein dari 3,2% menjadi 14,5% dan mengurangi serat kasar dari 34,6% menjadi 20,1%. Selain itu, pH sedotan menurun dari 6,5 menjadi 3,8, menandakan keberhasilan fermentasi dalam menciptakan kondisi anaerobik yang ideal. Akibatnya, berat rata-rata kambing meningkat sebesar 4,1 kg dalam 30 hari pemberian pakan fermentasi, disertai dengan peningkatan nafsu makan dan efisiensi pakan. Program ini memberikan solusi praktis bagi peternak dalam menghadapi pakan yang terbatas di musim kemarau, sekaligus mendukung penggunaan limbah pertanian secara optimal. Kesimpulannya, teknologi fermentasi jerami padi telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pakan dan produktivitas ternak. Disarankan untuk mereplikasi program ini pada kelompok tani lain dengan kondisi serupa dan melakukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan efisiensi fermentasi dan mengurangi biaya produksi. Dengan demikian, program ini berpotensi mendukung swasembada daging nasional dan memberdayakan peternak lokal.

Kata Kunci: *Fermentasi Jerami Padi, Produktivitas Ternak Kambing, Rumen Kambing Modifikasi*

ABSTRACT

Ruminant livestock productivity in Indonesia still faces major challenges, particularly due to limited feed quality during the dry season and insufficient utilisation of agricultural waste. This community service programme aims to improve goat productivity through rice straw fermentation technology using modified goat rumen. The activities were carried out in the "Karya Bakti" farmer group in Lemper Village, Pamekasan, which has great potential for utilising abundant rice straw waste. The program stages include training, production of rumen-based fermentation starter with the addition of turmeric and ginger, rice straw fermentation for 14 days, feeding the fermented feed to goats for 30 days, and evaluating its impact on livestock productivity. Research results indicate that rice straw fermentation can increase protein content from 3.2% to 14.5% and reduce crude fibre from 34.6% to 20.1%. Additionally, pH levels decreased from 6.5 to 3.8, indicating successful fermentation in creating ideal anaerobic conditions. As a result, the average weight of goats increased by 4.1 kg over 30 days of fermented feed administration, accompanied by improved appetite and feed efficiency. This

programme provides a practical solution for farmers facing limited feed availability during the dry season while supporting the optimal utilisation of agricultural waste. In conclusion, rice straw fermentation technology has proven effective in improving feed quality and livestock productivity. It is recommended to replicate this programme in other farming communities with similar conditions and conduct further research to enhance fermentation efficiency and reduce production costs. Thus, this programme has the potential to support national meat self-sufficiency and empower local farmers.

Keywords: *Rice Straw Fermentation, Goat Livestock Productivity, Modified Goat Rumen*

PENDAHULUAN

Swasembada daging merupakan salah satu agenda strategis pembangunan nasional untuk memenuhi kebutuhan konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia. Dalam beberapa dekade terakhir, konsumsi daging di Indonesia terus meningkat, seiring dengan pertumbuhan populasi dan kesadaran masyarakat akan pentingnya pola makan bergizi (Priyono et al., 2024). Namun, hingga kini Indonesia masih menghadapi tantangan besar dalam mencapainya, khususnya dalam meningkatkan produktivitas ternak ruminansia seperti sapi, kambing, dan domba (Juara et al., 2023). Rendahnya produktivitas ternak lokal, baik dari segi bobot badan maupun kualitas daging, menjadi salah satu faktor utama penghambat pencapaian swasembada daging tersebut (Li et al., 2024). Hal ini menuntut adanya inovasi yang berkelanjutan untuk meningkatkan efisiensi produksi ternak melalui pendekatan teknologi modern.

Salah satu kendala utama dalam meningkatkan produktivitas ternak di Indonesia adalah ketersediaan pakan berkualitas, terutama pada musim kemarau (Sulistiyati et al., 2025a). Pakan hijauan, yang merupakan sumber utama nutrisi bagi ternak ruminansia, sering kali mengalami kelangkaan selama musim kemarau akibat berkurangnya curah hujan dan menurunnya produksi tanaman hijauan (Sulistiyati et al., 2025b). Ketergantungan peternak pada hijauan segar juga menimbulkan masalah keberlanjutan, karena mereka tidak memiliki cadangan pakan yang cukup untuk menghadapi fluktuasi musim. Akibatnya, pertumbuhan ternak melambat, produksi daging menurun, dan peternak mengalami kerugian ekonomi yang signifikan.

Di sisi lain, limbah pertanian seperti jerami padi melimpah di banyak daerah pertanian di Indonesia, termasuk di Desa Lemper, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan. Jerami padi, yang merupakan sisa hasil panen, sering kali hanya dibiarkan menumpuk atau dibakar tanpa pemanfaatan yang optimal, meskipun secara potensial dapat diolah menjadi pakan ternak. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jerami padi nasional mencapai lebih dari 100 juta ton per tahun, namun hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pakan ternak. Limbah pertanian seperti ini sebenarnya mengandung serat kasar yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif, tetapi membutuhkan perlakuan khusus untuk meningkatkan nilai nutrisinya.

Teknologi fermentasi pakan menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan tersebut. Fermentasi jerami padi menggunakan mikroorganisme alami seperti rumen ternak mampu meningkatkan kadar protein, menurunkan serat kasar, dan memperbaiki palatabilitas jerami sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak (Takano & Hoshino, 2018). Proses fermentasi dapat memecah ikatan lignoselulosa dalam jerami, yang biasanya sulit dicerna oleh ternak, sehingga nilai gizinya meningkat. Selain itu, fermentasi juga berperan sebagai metode pengawetan pakan yang dapat digunakan selama musim kemarau, ketika hijauan segar sulit didapatkan.

Penggunaan rumen kambing sebagai starter fermentasi memiliki keunggulan tersendiri karena mengandung mikroorganisme alami yang efektif dalam memecah bahan organik. Penambahan bahan alami seperti kunyit dan temulawak dalam proses fermentasi tidak hanya

Copyright (c) 2025 COMMUNITY : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

meningkatkan nilai gizi pakan tetapi juga menambah nafsu makan ternak (Rabee et al., 2024). Teknologi ini menawarkan solusi inovatif yang murah, ramah lingkungan, dan mudah diadopsi oleh peternak lokal. Dengan memanfaatkan bahan-bahan lokal yang tersedia di desa, teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi produksi pakan dan mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang mahal.

Selain aspek teknis, penerapan teknologi ini juga memiliki dampak sosial dan ekonomi yang signifikan. Peningkatan produktivitas ternak melalui penggunaan jerami fermentasi dapat meningkatkan pendapatan peternak, mengurangi ketergantungan mereka pada pakan impor, dan menciptakan lapangan kerja baru di sektor peternakan. Dengan demikian, pengembangan teknologi fermentasi jerami padi tidak hanya mendukung program swasembada daging nasional, tetapi juga berkontribusi pada pemberdayaan peternak lokal dan pembangunan ekonomi pedesaan (Rasa Astiti et al., 2020).

Desa Lemper, yang menjadi lokasi pelaksanaan program ini, memiliki potensi besar dalam mengembangkan teknologi fermentasi jerami padi. Sebagian besar masyarakat di desa ini bermata pencaharian sebagai petani dan peternak, dengan populasi ternak kambing yang cukup tinggi. Namun, peternak di desa ini masih menghadapi kendala dalam penyediaan pakan berkualitas, terutama selama musim kemarau. Oleh karena itu, pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memberikan solusi yang aplikatif dan berkelanjutan, dengan memanfaatkan limbah jerami padi sebagai pakan fermentasi untuk meningkatkan produktivitas ternak kambing.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan solusi alternatif pakan melalui teknologi fermentasi jerami padi menggunakan rumen kambing termodifikasi. Proses ini diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi jerami, memperbaiki produktivitas ternak, dan mengurangi ketergantungan peternak pada pakan hijauan selama musim kemarau. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk memberdayakan peternak lokal melalui transfer teknologi, sehingga mereka dapat secara mandiri mengaplikasikan teknologi fermentasi dalam usaha peternakan mereka. Dengan demikian, program ini tidak hanya meningkatkan produktivitas ternak tetapi juga berkontribusi pada pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat pedesaan.

METODE PELAKSANAAN

Lokasi dan Subjek

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Lemper, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan, yang merupakan wilayah dengan potensi pertanian dan peternakan yang cukup tinggi. Subjek kegiatan adalah kelompok tani "Karya Bakti", yang terdiri dari 27 anggota dengan usaha utama di sektor pertanian dan peternakan, khususnya ternak kambing. Kelompok ini dipilih karena mayoritas anggotanya memiliki ternak kambing dan domba, serta menghadapi kendala signifikan dalam penyediaan pakan berkualitas, terutama selama musim kemarau. Pemilihan lokasi juga didasarkan pada ketersediaan limbah jerami padi yang melimpah, namun belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan ternak. Hal ini memberikan peluang besar untuk implementasi teknologi fermentasi jerami sebagai solusi pakan alternatif.

Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur dan partisipatif. Tahap pertama adalah penyuluhan kepada anggota kelompok tani mengenai teknologi fermentasi pakan, meliputi penjelasan manfaat, proses, dan potensi ekonominya (Sun et al., 2023). Penyuluhan dilakukan secara interaktif dengan menggunakan media visual dan alat peraga untuk memastikan pemahaman yang mendalam. Tahap kedua adalah praktik

pembuatan starter fermentasi berbasis rumen kambing, yang dicampur dengan air leri, tetes tebu, kunyit, dan temulawak. Starter ini dirancang untuk meningkatkan efektivitas fermentasi jerami padi. Tahap ketiga adalah proses fermentasi jerami padi dalam drum plastik yang telah dimodifikasi menjadi fermentor anaerob. Fermentasi berlangsung selama 14 hari dengan pemantauan indikator seperti pH, aroma, dan tekstur. Setelah fermentasi selesai, jerami padi difermentasi diberikan kepada ternak kambing selama 30 hari pada tahap keempat. Selama pemberian pakan, dilakukan pengamatan rutin terhadap nafsu makan ternak, kualitas pakan, dan peningkatan berat badan sebagai indikator keberhasilan.



Gambar 1. Sosialisasi Teknologi Fermentasi

Evaluasi

Evaluasi pelaksanaan dilakukan melalui dua pendekatan utama: teknis dan sosial. Penilaian teknis mencakup pengukuran kualitas jerami fermentasi berdasarkan indikator seperti aroma (asam segar), tekstur (lebih lunak), dan pH (3,5–4,5), yang menunjukkan keberhasilan proses fermentasi. Selain itu, berat badan kambing diukur sebelum dan sesudah pemberian pakan fermentasi selama 30 hari untuk menentukan dampaknya terhadap produktivitas ternak. Pendekatan sosial dilakukan dengan mengevaluasi tingkat pemahaman peternak terhadap teknologi fermentasi yang diajarkan. Hal ini dilakukan melalui diskusi kelompok dan wawancara untuk mengetahui sejauh mana mitra dapat mengadopsi teknologi ini secara mandiri. Kombinasi evaluasi teknis dan sosial memberikan gambaran menyeluruh tentang keberhasilan program dan keberlanjutannya di masa depan.

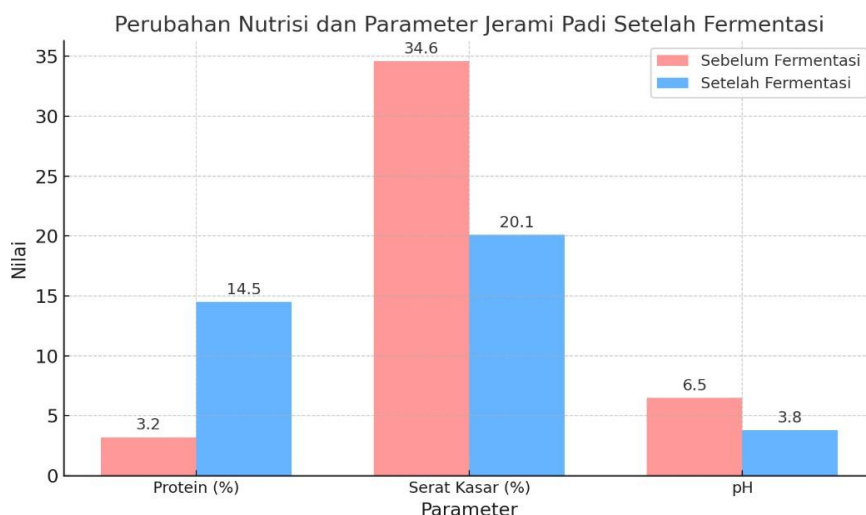


Gambar 2. Pengukuran Kualitas Jerami Fermentasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kegiatan

1. Kualitas Jerami Fermentasi



Gambar 3. Grafik Perubahan Kualitas Jerami Fermentasi

Hasil analisis menunjukkan peningkatan kualitas nutrisi jerami padi setelah proses fermentasi. Kadar protein jerami meningkat signifikan dari 3,2% menjadi 14,5%. Peningkatan ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam starter fermentasi yang memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, sehingga lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen ternak (Widodo et al., 2021). Selain itu, kadar serat kasar mengalami penurunan dari 34,6% menjadi 20,1%. Penurunan ini menunjukkan bahwa proses fermentasi mampu mengurai struktur lignoselulosa yang biasanya sulit dicerna oleh ternak.

Parameter pH juga menunjukkan keberhasilan fermentasi. Nilai pH jerami padi yang awalnya 6,5 menurun menjadi 3,8 setelah fermentasi selama 14 hari. Penurunan pH ini menunjukkan terbentuknya asam organik seperti asam laktat yang berfungsi sebagai pengawet alami. Asam ini tidak hanya membantu mempertahankan kualitas pakan tetapi juga meningkatkan palatabilitas jerami fermentasi, membuatnya lebih menarik bagi ternak.

2. Produktivitas Ternak



Gambar 3. Grafik Perubahan Berat Badan Kambing

Dampak pemberian jerami fermentasi pada produktivitas kambing sangat signifikan. Selama 30 hari pemberian pakan, berat badan kambing rata-rata meningkat sebesar 4,1 kg. Peningkatan ini disebabkan oleh kandungan protein dan serat jerami fermentasi yang lebih mudah dicerna, sehingga memberikan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan ternak.

Nafsu makan kambing juga menunjukkan peningkatan. Tekstur jerami yang lebih lunak dan aroma asam segar hasil fermentasi membuat ternak lebih tertarik untuk mengonsumsinya. Hal ini memberikan dampak positif pada efisiensi pemberian pakan, di mana ternak membutuhkan lebih sedikit pakan tambahan untuk mencapai target pertumbuhan. Efisiensi ini sangat menguntungkan bagi peternak, terutama dalam menghadapi musim kemarau ketika pakan hijauan segar sulit diperoleh.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi jerami padi merupakan inovasi strategis yang sangat efektif dalam meningkatkan kualitas nutrisi pakan ternak, khususnya untuk kambing. Transformasi kimiawi yang terjadi selama proses fermentasi mampu meningkatkan kadar protein jerami hingga 352%, sekaligus menurunkan kadar serat kasar sebesar 42%. Peningkatan ini bukan hanya angka statistik, tetapi mencerminkan perubahan signifikan dalam potensi metabolisme pakan oleh ternak. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa fermentasi mampu meningkatkan pencernaan pakan dan efisiensi penyerapan nutrisi oleh ternak (Bain et al., 2025; Recharla et al., 2021). Dengan kata lain, jerami yang semula hanya dianggap limbah pertanian kini memiliki nilai ekonomi dan biologis yang jauh lebih tinggi setelah melalui proses fermentasi (Bain et al., 2025).

Penambahan bahan herbal seperti kunyit dan temulawak dalam proses fermentasi memberikan kontribusi tambahan yang tidak kalah penting. Senyawa aktif kurkumin dalam kunyit dan xantorrhizol dalam temulawak telah terbukti memiliki efek positif terhadap sistem pencernaan ternak serta meningkatkan nafsu makan (Chen et al., 2023). Efek sinergis dari kedua bahan ini tidak hanya meningkatkan palatabilitas jerami fermentasi, tetapi juga mendukung kesehatan saluran pencernaan dan sistem imun ternak secara alami. Oleh karena itu, pakan hasil fermentasi tidak hanya lebih bergizi, tetapi juga lebih disukai oleh hewan ternak. Ini menjadi keunggulan ganda yang memperkuat argumen bahwa solusi berbasis fermentasi dengan aditif herbal adalah pendekatan yang berkelanjutan dan berorientasi pada kesehatan hewan (Farida et al., 2021).

Secara sosial dan ekonomi, program ini memiliki dampak yang luas. Pemanfaatan jerami padi yang sebelumnya dianggap limbah pertanian menjadi pakan bernilai tinggi membantu peternak mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang harganya cenderung fluktuatif dan mahal. Selain itu, program ini mendorong peternak untuk memberdayakan sumber daya lokal secara lebih optimal. Proses fermentasi yang sederhana namun efektif dapat dengan mudah direplikasi oleh peternak dengan keterampilan dasar, sehingga meningkatkan kemandirian mereka dalam pengelolaan pakan (Asfar* et al., 2023). Di sisi lain, pendekatan ini juga menumbuhkan kesadaran ekologis bahwa limbah pertanian dapat diolah menjadi produk produktif, bukan hanya dibakar atau dibuang (Debi & Ivy, 2024).

Keberlanjutan program terlihat dari antusiasme dan partisipasi aktif peternak dalam mengadopsi teknologi ini. Di tengah tantangan iklim, terutama saat musim kemarau di mana ketersediaan hijauan segar menurun drastis, jerami fermentasi menjadi solusi alternatif yang sangat relevan. Selain menjaga ketersediaan pakan berkualitas, program ini juga mendukung peningkatan produktivitas ternak, memperpendek waktu penggemukan, serta memperbesar potensi keuntungan ekonomi. Dalam konteks yang lebih luas, upaya ini sejalan dengan program

Copyright (c) 2025 COMMUNITY : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

swasembada daging nasional, dan membuka ruang replikasi teknologi di berbagai daerah lain yang memiliki tantangan serupa. Dengan demikian, teknologi fermentasi jerami padi bukan hanya solusi lokal, melainkan model inovasi yang layak diutamakan dalam kebijakan pembangunan sektor peternakan nasional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan, teknologi fermentasi jerami padi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pakan dan produktivitas ternak. Peningkatan kadar protein hingga 352% dan penurunan serat kasar sebesar 42% menunjukkan bahwa jerami fermentasi menjadi sumber pakan yang lebih bergizi dan mudah dicerna oleh kambing. Dampaknya, berat badan ternak rata-rata meningkat 4,1 kg dalam 30 hari, disertai dengan peningkatan nafsu makan dan efisiensi pemberian pakan. Program ini memberikan solusi praktis bagi peternak, khususnya dalam mengatasi keterbatasan pakan hijauan selama musim kemarau, dengan memanfaatkan limbah jerami padi yang melimpah secara optimal.

Untuk memperluas dampak program ini, perlu dilakukan replikasi dan adaptasi teknologi fermentasi jerami padi di kelompok tani lain yang menghadapi masalah serupa, khususnya di daerah dengan potensi limbah pertanian yang melimpah. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk meningkatkan efisiensi fermentasi, termasuk optimalisasi komposisi bahan starter dan pengurangan biaya produksi, sehingga teknologi ini dapat lebih mudah diakses oleh peternak skala kecil. Dengan pendekatan ini, program diharapkan dapat mendukung keberlanjutan usaha peternak dan berkontribusi lebih luas pada pencapaian swasembada daging nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfar*, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T. A., Ridwan, R., Damayanti, J. D., & Mukhsen, M. I. (2023). Reduksi Limbah Jerami Dan Sekam Padi Sebagai Pakan Ternak Alternatif. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(5), 1340–1349. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v7i5.15755>
- Bain, A., Sandhy, Y. N., Asminaya, N. S., Munadi, L. O. M., Zulkarnain, D., Muhsafaat, L. O., Rahman, R., Malesi, L., & Tasse, A. M. (2025). In vitro fermentation characteristics and nutrient digestibility of rations based on corn stover silage (*Zea mays* L., 1973) and Ceara rubber tree leaves (*Manihot glaziovii* Mull. Arg., 1874) for Etawa crossbred goats. *Brazilian Journal of Biology*, 85. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.287849>
- Chen, Y., Zhai, Y., & Sun, S. (2023). The gendered lens of AI: examining news imagery across digital spaces. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 29(1). <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmad047>
- Debi, M. R., & Ivy, M. B. K. (2024). A review of the effects of using fermented agro-industrial by-products for nonruminants. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 53(4), 121–134. <https://doi.org/10.3329/bjas.v53i4.78845>
- Farida, W. R., Shidiq, F., Inayah, N., & Handayani, T. H. (2021). Effect of turmeric (*Curcuma longa* Linnaeus) and ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) powder in feed on nutrient digestibility and performance of sunda porcupine (*Hystrix javanica* F. Cuvier). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/788/1/012056>
- Juara, F. M., Arif, R., & Miwardi, A. P. (2023). Peningkatan kesehatan ternak ruminansia kecil melalui pemberian antiparasit dan vitamin di Desa Petir, Kabupaten Bogor (Small ruminant health improvement by providing antiparasitic and vitamin in Petir Village,

- Bogor District). *Buletin Pengabdian Bulletin of Community Services*, 3(2), 52–56. <https://doi.org/10.24815/bulpengmas.v3i2.33293>
- Li, Y., Sun, Z., Deng, X., & Accatino, F. (2024). Reducing livestock quantities to avoid manure nitrogen surplus: would meat self-sufficiency be met in eastern regions of China? *Resources, Environment and Sustainability*, 16, 100156. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2024.100156>
- Priyono, Rusdiana, S., Maplani, & Talib, C. (2024). Enhancing Beef Supply through Beef Self-Sufficiency Policy in Indonesia: An Econometric Approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1360(1), 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1360/1/012035>
- Rabee, A. E., Mohamed M. Ghandour, M., Sallam, A., Elwakeel, E. A., Mohammed, R. S., Sabra, E. A., Abdel-Wahed, A. M., Mourad, D. M., Hamed, A. A., & Hafez, O. R. (2024). Rumen fermentation and microbiota in Shami goats fed on condensed tannins or herbal mixture. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-03887-2>
- Rasa Astiti, N. M., Rukmini, N. K., & Risa Andriani, A. A. (2020). Utilization of Fermented Rice Straw for Bali Cow Feed in the Sari Lestari Livestock Farmer Group. *Proceedings of the Proceedings of the 2nd Warmadewa Research and Development Seminar (WARDS)*, 27 June 2019, Denpasar-Bali, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/eai.13-12-2019.2299006>
- Recharla, N., Balasubramanian, B., Song, M., Puligundla, P., Kim, S., Jeong, J. Y., & Park, S. (2021). Dietary turmeric (*Curcuma longa* L.) supplementation improves growth performance, short-chain fatty acid production, and modulates bacterial composition of weaned piglets. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(3), 575–592. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e55>
- Sulistiyati, M., Saputra, A. R., Herlina, L., Yunasaf, U., Nurlina, L., Alim, S., & Mauludin, M. A. (2025a). Ancaman Keberlanjutan Koperasi Akibat Permasalahan Pakan pada Kelompok Peternak atau Koperasi Sapi Perah di Indonesia. *Mimbar Agribisnis : Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(1), 1090. <https://doi.org/10.25157/ma.v11i1.16808>
- Sulistiyati, M., Saputra, A. R., Herlina, L., Yunasaf, U., Nurlina, L., Alim, S., & Mauludin, M. A. (2025b). Ancaman Keberlanjutan Koperasi Akibat Permasalahan Pakan pada Kelompok Peternak atau Koperasi Sapi Perah di Indonesia. *Mimbar Agribisnis : Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(1), 1090. <https://doi.org/10.25157/ma.v11i1.16808>
- Sun, H., Kang, X., Tan, H., Cai, H., & Chen, D. (2023). Progress in Fermented Unconventional Feed Application in Monogastric Animal Production in China. *Fermentation*, 9(11), 947. <https://doi.org/10.3390/fermentation9110947>
- Takano, M., & Hoshino, K. (2018). Bioethanol production from rice straw by simultaneous saccharification and fermentation with statistical optimized cellulase cocktail and fermenting fungus. *Bioresources and Bioprocessing*, 5(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s40643-018-0203-y>
- Widodo, R., Nurcahyo, R., & Wulandari, T. (2021). Peranan teknologi molekuler dalam pemuliaan ternak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 25–33.