Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI PAKAN BERKUALITAS BERBASIS LIMBAH PERTANIAN DAN LEGUMINOSA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SAPI SUMBAWA

Amrullah[1]*, Zainuri[2], Sri Widyastuti[3], Syahrul[4], Gunawan[5], & Sudarli[6]
[1]Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Samawa, Jalan Bypass Sering, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84316, Indonesia
[1,5,&6]Program Studi Doktor Pertanian Berkelanjutan, Pascasarjana, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia
[2&3]Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Pertanian, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia
[4]Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia
[5]PT. Dredolf Indonesia, Jalan Orchard Boulevard Nomor 19, Batam, Kepulauan Riau 29444, Indonesia
[6]Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Sumbawa, Jalan Manggis Nomor 2, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat 84313, Indonesia
**Email: amrullahjemain2021@gmail.com*
Submit: 12-06-2026; Accepted: 22-06-2026; Published: 30-10-2026

ABSTRAK: Keterbatasan ketersediaan pakan berkualitas merupakan salah satu faktor utama yang membatasi produktivitas sapi di wilayah tropis kering, termasuk Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Ketergantungan terhadap hijauan alami dan limbah pertanian tanpa pengolahan menyebabkan rendahnya kualitas nutrisi ransum, terutama kandungan protein dan kecernaan pakan. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi pemanfaatan limbah pertanian dan leguminosa lokal serta strategi pengembangan agroindustri pakan berkualitas untuk meningkatkan produktivitas sapi Sumbawa. Penelitian menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA. Penelusuran literatur dilakukan melalui *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect*, *SpringerLink*, dan *Google Scholar* terhadap publikasi periode 2020-2026 yang relevan dengan pemanfaatan limbah pertanian, leguminosa tropis, teknologi pengolahan pakan, dan pertanian sirkular. Hasil kajian menunjukkan bahwa limbah pertanian, khususnya biomassa jagung dan jerami, berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pakan basal, tetapi memerlukan pengolahan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan kecernaannya. Integrasi leguminosa lokal, terutama *Leucaena leucocephala* (Lamtoro) dan *Gliricidia sepium* (Gamal), berpotensi meningkatkan kandungan protein ransum, kecernaan nutrien, dan pertambahan bobot badan ternak. Penerapan teknologi fermentasi, silase, dan *feed block* juga berperan dalam meningkatkan kualitas serta memperpanjang masa simpan pakan, khususnya untuk mengantisipasi keterbatasan pakan pada musim kemarau. Sintesis kajian menghasilkan model konseptual agroindustri pakan yang mengintegrasikan limbah pertanian, leguminosa lokal, dan teknologi pengolahan dalam kerangka *circular agriculture*. Pengembangan model tersebut berpotensi memperkuat ketahanan pakan, meningkatkan nilai tambah biomassa pertanian, dan mendorong efisiensi sistem produksi sapi di Kabupaten Sumbawa. Dengan demikian, integrasi sumber daya lokal dalam sistem agroindustri pakan merupakan strategi potensial untuk mendukung produktivitas peternakan sapi di wilayah tropis kering.

Kata Kunci: Agroindustri Pakan, Leguminosa Lokal, Limbah Pertanian, Pertanian Sirkular, Produktivitas Sapi, Sumbawa.

ABSTRACT: *Limited availability of quality feed is one of the main factors limiting cattle productivity in dry tropical regions, including Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara Province. Dependence on natural forages and unprocessed agricultural waste results in low nutritional quality of rations, especially protein content and feed digestibility. This study aims to analyze the potential utilization of agricultural waste and local legumes and strategies for developing a quality feed agro-*



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

industry to increase Sumbawa cattle productivity. The study used a Systematic Literature Review (SLR) approach with reference to the PRISMA guidelines. Literature searches were conducted through Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, and Google Scholar for publications from 2020-2026 that are relevant to the utilization of agricultural waste, tropical legumes, feed processing technology, and circular agriculture. The results of the study indicate that agricultural waste, especially corn biomass and straw, has the potential to be used as a basal feed source, but requires processing to increase its nutritional value and digestibility. The integration of local legumes, particularly Leucaena leucocephala (Leucaena leucocephala) and Gliricidia sepium (Gamal), has the potential to increase ration protein content, nutrient digestibility, and livestock weight gain. The application of fermentation, silage, and feed block technologies also plays a role in improving feed quality and extending shelf life, particularly to anticipate feed shortages during the dry season. The synthesis of the study resulted in a conceptual model for a feed agro-industry that integrates agricultural waste, local legumes, and processing technology within a circular agriculture framework. The development of this model has the potential to strengthen feed security, increase the added value of agricultural biomass, and boost the efficiency of the cattle production system in Sumbawa Regency. Thus, the integration of local resources into the feed agro-industry system is a potential strategy to support cattle productivity in the dry tropics.

Keywords: *Feed Agro-Industry, Local Legumes, Agricultural Waste, Circular Agriculture, Cattle Productivity, Sumbawa.*

How to Cite: Amrullah, A., Zainuri, Z., Widyastuti, S., Syahrul, S., Gunawan, G., & Sudarli, S. (2026). Pengembangan Agroindustri Pakan Berkualitas Berbasis Limbah Pertanian dan Leguminosa untuk Meningkatkan Produktivitas Sapi Sumbawa. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan, 6*(4), 2712-2724. https://doi.org/10.36312/panthera.v6i4.1691



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan *is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*.

PENDAHULUAN

Ternak ruminansia memainkan peran strategis dalam sistem pangan global karena menyediakan sumber protein hewani, meningkatkan pendapatan rumah tangga pedesaan, serta mendukung keberlanjutan sistem pertanian terpadu. Namun demikian, produktivitas ternak di banyak negara berkembang masih relatif rendah akibat keterbatasan ketersediaan dan kualitas pakan. Pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam sistem produksi ternak yang dapat mencapai lebih dari 60% dari total biaya produksi, sehingga kualitas dan efisiensi pemanfaatannya sangat menentukan produktivitas ternak (Castro-Montoya & Dickhoefer, 2020; Kamal *et al.*, 2025). Produksi ternak ruminansia di wilayah tropis juga masih sangat bergantung pada hijauan alami dan limbah pertanian dengan kualitas nutrisi yang rendah, terutama kandungan protein yang terbatas serta kecernaan serat yang rendah (Halmemies-Beauchet-Filleau *et al.*, 2018). Produksi residu tanaman secara global diperkirakan mencapai lebih dari 5 miliar ton per tahun, namun sebagian besar masih belum dimanfaatkan secara optimal dan bahkan sering dibakar sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan dan kehilangan potensi biomassa yang berharga (Shinde *et al.*, 2022).

Permasalahan keterbatasan pakan berkualitas menjadi semakin kompleks di wilayah tropis kering seperti Indonesia bagian timur, termasuk Pulau Sumbawa. Sistem peternakan sapi di wilayah ini masih didominasi oleh peternakan rakyat

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

dengan pola pemeliharaan ekstensif yang sangat bergantung pada padang penggembalaan alami yang ketersediaannya sangat dipengaruhi oleh musim. Pada musim kemarau, produksi hijauan menurun secara drastis sehingga ternak hanya mengonsumsi pakan berserat tinggi dengan kandungan nutrien rendah seperti jerami dan residu tanaman. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya pertambahan bobot badan, efisiensi pakan yang rendah, serta rendahnya performa reproduksi ternak. Situasi ini menunjukkan bahwa keterbatasan pakan merupakan faktor pembatas utama dalam peningkatan produktivitas sapi lokal di wilayah tropis kering.

Ironisnya, sektor pertanian justru menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah besar yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Limbah tanaman seperti jerami padi, batang jagung, tongkol jagung, dan limbah agroindustri merupakan sumber biomassa yang sangat melimpah di sistem pertanian tropis. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak memiliki dua manfaat sekaligus, yaitu meningkatkan efisiensi sistem produksi pertanian serta mengurangi dampak lingkungan dari pembakaran residu tanaman (Kamal *et al.*, 2025; van Selm *et al.*, 2025). Namun demikian, limbah pertanian umumnya memiliki kualitas nutrisi yang rendah karena tingginya kandungan lignoselulosa yang sulit dicerna oleh mikroba rumen (Martina *et al.*, 2023). Proses fermentasi dan teknologi pengolahan pakan lainnya dapat meningkatkan nilai nutrisi limbah pertanian melalui degradasi komponen serat sehingga meningkatkan kecernaan dan palatabilitas pakan bagi ternak (Yan *et al.*, 2025).

Selain pemanfaatan limbah pertanian, strategi penting lainnya untuk meningkatkan kualitas pakan ruminansia adalah pemanfaatan tanaman leguminosa tropis sebagai sumber protein pakan. Leguminosa seperti *Gliricidia sepium* dan *Leucaena leucocephala* dikenal memiliki kandungan protein kasar yang tinggi serta memiliki kemampuan memperbaiki kualitas pakan berbasis hijauan berkualitas rendah. Kajian sistematis menunjukkan bahwa leguminosa tropis memiliki kandungan nutrisi yang tinggi serta mampu meningkatkan kecernaan nutrien dalam sistem pakan ruminansia (Castro-Montoya & Dickhoefer, 2020; Raslina *et al.*, 2016).

Penelitian empiris menunjukkan bahwa integrasi leguminosa dalam sistem pakan berbasis rumput mampu meningkatkan kecernaan pakan dan efisiensi penggunaan nutrien oleh ternak. Dalam sistem silvopastura, keberadaan pohon leguminosa seperti *Gliricidia sepium* terbukti meningkatkan kualitas ransum dan kecernaan pakan dibandingkan sistem padang rumput monokultur (Costa *et al.*, 2021). Pemanfaatan tepung daun *Gliricidia sepium* sebagai sumber protein dalam ransum ternak juga terbukti mampu meningkatkan pertambahan bobot badan harian dan pendapatan peternak dalam sistem peternakan rakyat (Winarti *et al.*, 2022).

Pembangunan pertanian modern menunjukkan relevansi strategis pemanfaatan limbah pertanian dan leguminosa tropis dengan konsep pertanian sirkular (*circular agriculture*), yang menekankan optimalisasi pemanfaatan kembali biomassa dalam sistem produksi pertanian. Relevansi pendekatan tersebut semakin kuat apabila dikaitkan dengan karakteristik agroekosistem Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat, yang memiliki potensi besar pada sektor tanaman pangan dan peternakan. Berdasarkan data tahun 2025, populasi sapi

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

potong di Kabupaten Sumbawa mencapai 313.703 ekor, menjadikannya wilayah dengan populasi sapi potong tertinggi di Provinsi NTB (BPS Provinsi NTB, 2026). Potensi tersebut didukung oleh produksi jagung yang mencapai 601.709,11 ton dengan luas panen 93.288,70 hektare pada tahun yang sama (Satu Data NTB, 2025). Besarnya produksi jagung tersebut mengindikasikan ketersediaan sumber biomassa pertanian yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak, terutama melalui pengolahan tebon, tongkol, dan jerami jagung.

Integrasi antara sektor tanaman pangan dan peternakan memungkinkan residu pertanian dimanfaatkan sebagai sumber daya pakan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pakan konvensional. Pemanfaatan residu tanaman dalam sistem produksi ternak juga berpotensi mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrien (van Selm *et al.*, 2025; Zhang *et al.*, 2024). Penelitian Wang *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa suplementasi produk samping tanaman dalam pakan ternak berpotensi menurunkan emisi gas rumah kaca sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrien. Dengan demikian, pengembangan sistem pakan berbasis limbah pertanian dan leguminosa lokal menjadi salah satu strategi potensial untuk mendukung pertanian sirkular sekaligus meningkatkan keberlanjutan usaha peternakan sapi di Kabupaten Sumbawa.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi besar limbah pertanian dan leguminosa tropis sebagai sumber pakan ternak, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek nutrisi pakan atau performa ternak secara eksperimental. Kajian yang mengintegrasikan pemanfaatan sumber pakan lokal tersebut dalam kerangka agroindustri berkelanjutan masih relatif terbatas. Padahal, pendekatan agroindustri memungkinkan pengolahan limbah pertanian menjadi produk pakan bernilai tambah melalui teknologi seperti fermentasi, silase, dan *feed block* yang dapat meningkatkan kualitas nutrisi pakan sekaligus memperpanjang masa simpan pakan.

Pengembangan agroindustri pakan berbasis sumber daya lokal juga memiliki potensi besar untuk meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian serta memperkuat ketahanan pakan di tingkat peternak rakyat. Integrasi antara sektor tanaman, peternakan, dan agroindustri dapat menciptakan sistem produksi yang lebih efisien, berkelanjutan, dan *resilient* terhadap perubahan iklim. Namun demikian, kajian komprehensif yang mengintegrasikan aspek nutrisi pakan, teknologi pengolahan, dan sistem agroindustri dalam konteks pengembangan peternakan sapi lokal masih sangat terbatas.

Berdasarkan analisis literatur tersebut, terdapat beberapa kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut. Pertama, penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan limbah pertanian dan leguminosa tropis umumnya masih berorientasi pada evaluasi aspek nutrisi, seperti kandungan protein kasar, serat, kecernaan, dan performa ternak, sedangkan analisis integratif yang menghubungkan aspek nutrisi dengan kelayakan ekonomi, penerapan teknologi pengolahan, dan dampak lingkungan masih terbatas. Kedua, kajian mengenai pemanfaatan sumber pakan lokal pada sistem peternakan sapi di wilayah tropis kering, khususnya Kabupaten Sumbawa, belum banyak membahas keterkaitan

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

antara ketersediaan bahan baku musiman, karakteristik agroekosistem, dan keberlanjutan pasokan pakan. Ketiga, masih terbatas kajian yang menggunakan pendekatan *systematic literature review* untuk menyintesis secara sistematis berbagai inovasi teknologi pengolahan limbah pertanian dan pemanfaatan leguminosa tropis serta mengevaluasi keterkaitannya dengan dimensi ekonomi, teknologi, dan lingkungan secara simultan. Belum tersedianya sintesis komprehensif yang mengintegrasikan ketiga dimensi tersebut dalam kerangka pengembangan agroindustri pakan berkelanjutan menyebabkan potensi penerapan inovasi pakan berbasis sumber daya lokal di wilayah tropis kering belum tergambarkan secara menyeluruh.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan (*novelty*) artikel ini terletak pada pendekatan sintesis multidisiplin yang mengintegrasikan aspek nutrisi ternak, teknologi pengolahan pakan, pengembangan agroindustri, dan konsep *circular agriculture* dalam satu kerangka pengembangan sistem pakan berkelanjutan. Integrasi tersebut digunakan untuk mengkaji pemanfaatan limbah pertanian dan leguminosa lokal sebagai bahan baku pakan berkualitas, sekaligus menganalisis strategi pengolahannya menjadi produk pakan bernilai tambah. Berbeda dengan kajian yang hanya menitikberatkan pada kualitas nutrisi atau pemanfaatan bahan pakan secara terpisah, artikel ini menghubungkan aspek biologis, teknologis, dan ekonomi dalam pengembangan agroindustri pakan berbasis sumber daya lokal untuk meningkatkan produktivitas sapi Sumbawa. Pendekatan ini dapat memberikan perspektif yang lebih komprehensif mengenai efisiensi pemanfaatan sumber daya, penguatan sistem peternakan, dan keberlanjutan lingkungan.

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan penelitian tersebut, artikel *review* ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif potensi limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak ruminansia, peran leguminosa tropis dalam meningkatkan kualitas pakan dan produktivitas ternak, serta strategi pengembangan agroindustri pakan melalui integrasi limbah pertanian, leguminosa lokal, dan teknologi pengolahan pakan. Kajian ini secara khusus diarahkan untuk merumuskan strategi pengembangan sistem agroindustri pakan berkualitas berbasis sumber daya lokal guna meningkatkan produktivitas sapi Sumbawa. Hasil kajian dapat memberikan kontribusi ilmiah dan rekomendasi strategis bagi pengembangan sistem pakan ternak yang efisien, adaptif terhadap kondisi agroekosistem tropis kering, serta mendukung penerapan prinsip ekonomi sirkular dalam pembangunan peternakan.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan ilmiah terkait pemanfaatan limbah pertanian dan leguminosa lokal sebagai sumber pakan ternak dalam sistem agroindustri berkelanjutan. Pendekatan *systematic review* dipilih karena mampu memberikan sintesis pengetahuan yang komprehensif dan transparan terhadap berbagai hasil penelitian sebelumnya, sehingga dapat menghasilkan simpulan yang lebih kuat dibandingkan dengan *narrative review* konvensional. Proses *systematic review* dalam penelitian ini mengikuti pedoman

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

PRISMA yang banyak digunakan dalam penelitian berbasis bukti untuk meningkatkan transparansi dan reproducibilitas proses seleksi literatur (Page *et al.*, 2021).

Pendekatan *systematic review* memungkinkan peneliti mengidentifikasi tren penelitian, kesenjangan penelitian, serta peluang pengembangan inovasi teknologi pakan berbasis sumber daya lokal dalam sistem peternakan. Dengan pendekatan ini, artikel-artikel yang relevan dianalisis secara kritis untuk mengidentifikasi kontribusi ilmiah terkait pemanfaatan limbah pertanian, leguminosa tropis, teknologi pengolahan pakan, dan implikasinya terhadap produktivitas ternak ruminansia di wilayah tropis.

Sumber Data dan Strategi Pencarian Literatur

Data penelitian diperoleh melalui penelusuran literatur pada sejumlah sumber ilmiah, meliputi *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect*, dan *SpringerLink*, sedangkan *Google Scholar* digunakan sebagai mesin pencari ilmiah tambahan untuk memperluas cakupan penelusuran dan mengidentifikasi artikel relevan yang belum terjangkau melalui basis data utama. Penelusuran literatur dibatasi pada artikel yang diterbitkan selama periode 2020-2026 guna memperoleh informasi yang relevan dengan perkembangan terkini dalam bidang nutrisi ternak, pemanfaatan limbah pertanian, dan pengembangan sistem agroindustri. Strategi pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci berbahasa Inggris dengan operator *Boolean*, yaitu ("*agricultural waste*" *OR* "*crop residues*") *AND* ("*ruminant feed*") *AND* ("*legume*") *AND* ("*sustainable livestock*") *AND* ("*circular agriculture*").

Kombinasi kata kunci tersebut digunakan untuk mengidentifikasi publikasi yang membahas pemanfaatan residu pertanian sebagai sumber pakan ruminansia, integrasi leguminosa dalam formulasi pakan, serta penerapan prinsip pertanian sirkular dalam sistem peternakan. Hasil penelusuran selanjutnya diseleksi berdasarkan relevansi topik, kesesuaian dengan tujuan penelitian, dan ketersediaan informasi ilmiah yang mendukung analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Sistem Pakan Tradisional dan Produktivitas Sapi di Kabupaten Sumbawa

Sistem peternakan sapi di Kabupaten Sumbawa umumnya masih didominasi oleh sistem pemeliharaan ekstensif berbasis padang penggembalaan alami dan limbah pertanian musiman. Sistem ini menyebabkan fluktuasi ketersediaan pakan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama pada musim kemarau ketika produksi hijauan menurun secara signifikan. Kondisi tersebut menyebabkan ternak hanya mengonsumsi pakan berkualitas rendah dengan kandungan protein yang terbatas sehingga berdampak pada rendahnya produktivitas ternak. Penelitian di Nusa Tenggara Barat menunjukkan bahwa fluktuasi ketersediaan hijauan menjadi faktor utama yang membatasi produktivitas ternak pada sistem peternakan rakyat di wilayah tropis kering (Poppi *et al.*, 2021).

Secara empiris, kondisi tersebut juga terjadi pada sistem peternakan sapi di Sumbawa, di mana peternak umumnya mengandalkan hijauan alami dan residu tanaman seperti jerami padi dan batang jagung sebagai sumber pakan utama.

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

Ketersediaan hijauan yang terbatas pada musim kemarau sering menyebabkan peternak menjual ternak lebih awal untuk mengurangi beban pakan. Hal ini menyebabkan rendahnya bobot panen ternak serta rendahnya efisiensi produksi ternak di tingkat peternak rakyat.

Penelitian mengenai produktivitas ternak menunjukkan bahwa sistem pakan tradisional di wilayah tropis sering kali hanya mampu menghasilkan pertambahan bobot badan sekitar 0,1-0,2 kg per hari, yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan sistem pakan intensif berbasis leguminosa dan pakan berkualitas tinggi (Castro-Montoya & Dickhoefer, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa keterbatasan pakan berkualitas merupakan faktor pembatas utama dalam peningkatan produktivitas ternak ruminansia di wilayah tropis.

Potensi Limbah Pertanian sebagai Sumber Pakan dalam Sistem Peternakan Sapi Sumbawa

Kabupaten Sumbawa merupakan salah satu wilayah produksi jagung terbesar di Indonesia, sehingga menghasilkan limbah pertanian dalam jumlah besar, seperti tebon jagung, tongkol jagung, dan jerami jagung. Limbah pertanian tersebut memiliki potensi besar sebagai sumber pakan alternatif bagi ternak ruminansia karena mengandung serat struktural yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme rumen. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak juga mendukung konsep *circular agriculture*, yaitu pemanfaatan kembali biomassa dalam sistem produksi pertanian sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya (van Selm *et al.*, 2025).

Namun demikian, kualitas nutrisi limbah pertanian umumnya relatif rendah karena tingginya kandungan lignoselulosa yang membatasi tingkat kecernaan pakan. Oleh karena itu, berbagai teknologi pengolahan pakan, seperti fermentasi, silase, dan amoniasi, telah dikembangkan untuk meningkatkan nilai nutrisi limbah pertanian. Martina *et al.* (2023) menunjukkan bahwa teknologi fermentasi berpotensi meningkatkan kecernaan bahan kering serta ketersediaan nutrien dalam pakan berbasis residu tanaman. Temuan tersebut sejalan dengan pemanfaatan teknologi silase yang bertujuan mempertahankan kualitas nutrisi sekaligus memperpanjang masa penyimpanan hijauan. Meskipun demikian, tingkat keberhasilan setiap teknologi pengolahan dapat berbeda karena dipengaruhi oleh jenis bahan baku, kadar air, lama fermentasi, komposisi mikroorganisme, serta kondisi penyimpanan. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan respons nutrisi dan tingkat kecernaan pakan hasil pengolahan tidak selalu menunjukkan hasil yang sama.

Perbedaan efektivitas pemanfaatan limbah jagung juga berkaitan dengan kondisi agroklimat, jenis ternak, dan sistem pemeliharaan. Ketersediaan limbah jagung serta kandungan nutrisinya dapat bervariasi akibat perbedaan curah hujan, kondisi tanah, varietas jagung, dan umur panen. Respons ternak terhadap pakan berbasis limbah pertanian juga dipengaruhi oleh jenis dan umur ternak, kebutuhan fisiologis, serta keseimbangan energi dan protein dalam ransum. Ternak yang memperoleh pakan dengan suplementasi protein dari leguminosa berpotensi memanfaatkan serat lebih optimal dibandingkan ternak yang hanya mengonsumsi limbah jagung tanpa tambahan sumber protein. Perbedaan sistem pemeliharaan, khususnya pola pemberian pakan, intensitas suplementasi, dan manajemen

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

kandang, turut menentukan tingkat pemanfaatan nutrien dan performa produksi ternak.

Sistem peternakan sapi di Sumbawa telah mulai menerapkan pemanfaatan limbah jagung sebagai bahan pakan melalui teknologi silase dan *feed block*. Integrasi limbah jagung dengan sumber protein lokal, seperti leguminosa, dapat menghasilkan ransum yang lebih seimbang dibandingkan penggunaan limbah jagung secara tunggal. Strategi tersebut memiliki kesamaan tujuan dengan teknologi fermentasi, yaitu meningkatkan kualitas nutrisi dan efisiensi pemanfaatan sumber daya pakan, tetapi berbeda dalam pendekatan pengolahan dan komposisi bahan baku yang digunakan. Efektivitas integrasi tersebut bergantung pada proporsi limbah jagung dan leguminosa, kandungan protein bahan penyusun, serta kesesuaian formulasi ransum dengan kebutuhan nutrisi ternak. Dengan demikian, pengembangan sistem pakan berbasis limbah jagung dan leguminosa lokal di Kabupaten Sumbawa perlu mempertimbangkan karakteristik agroekosistem dan sistem pemeliharaan setempat agar mampu meningkatkan efisiensi produksi, mempertahankan produktivitas ternak, serta mengurangi akumulasi limbah biomassa pertanian.

Peran Leguminosa Lokal dalam Peningkatan Kualitas Pakan Ternak

Tanaman leguminosa tropis memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas nutrisi pakan ternak karena mengandung protein kasar yang tinggi serta memiliki kemampuan memperbaiki kualitas ransum berbasis hijauan berkualitas rendah. Dua jenis leguminosa yang banyak ditemukan di wilayah Sumbawa adalah *Leucaena leucocephala* (Lamtoro) dan *Gliricidia sepium* (Gamal). Kedua tanaman tersebut memiliki potensi besar sebagai sumber protein pakan dalam sistem peternakan ruminansia tropis.

Penelitian menunjukkan bahwa sistem penggemukan sapi berbasis lamtoro telah banyak diadopsi oleh peternak di Sumbawa dan terbukti mampu meningkatkan produktivitas ternak secara signifikan. Peternak yang menggunakan sistem pakan berbasis lamtoro mampu memelihara lebih banyak ternak dibandingkan peternak yang menggunakan sistem pakan tradisional (Irawan *et al.*, 2022). Sistem penggemukan berbasis lamtoro juga mampu meningkatkan pertambahan bobot badan hingga 0,4-0,6 kg per hari, jauh lebih tinggi dibandingkan sistem pakan tradisional yang hanya sekitar 0,16 kg per hari.

Selain lamtoro, gamal juga memiliki potensi besar sebagai sumber protein pakan dalam sistem peternakan ruminansia. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pakan antara gamal dan lamtoro mampu meningkatkan konsumsi pakan serta kecernaan nutrien pada sapi Bali tanpa menurunkan performa pertumbuhan ternak. Bahkan substitusi hingga 45% lamtoro dengan gamal tidak menunjukkan penurunan pada pertambahan bobot badan ternak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi leguminosa lokal dalam sistem pakan ternak dapat meningkatkan kualitas nutrisi ransum serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrien oleh ternak.

Perbandingan Sistem Pakan Tradisional (LAR) dan Sistem Pakan Berbasis Leguminosa di Sumbawa

Perbandingan antara sistem pakan tradisional dan sistem pakan berbasis leguminosa menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam produktivitas ternak.

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

Sistem pakan tradisional yang hanya mengandalkan hijauan alami dan limbah pertanian umumnya menghasilkan pertambahan bobot badan ternak yang relatif rendah. Sebaliknya, sistem pakan berbasis leguminosa mampu meningkatkan kualitas nutrisi ransum sehingga meningkatkan pertumbuhan ternak.

Penelitian menunjukkan bahwa integrasi leguminosa dalam sistem pakan ternak mampu meningkatkan efisiensi penggunaan nutrien serta meningkatkan kecernaan bahan kering dalam rumen. Hal ini terjadi karena kandungan protein yang tinggi dalam leguminosa mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme rumen yang berperan dalam proses fermentasi pakan (Castro-Montoya & Dickhoefer, 2020). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kombinasi pakan antara lamtoro dan sumber energi seperti singkong atau limbah jagung dapat meningkatkan pertambahan bobot badan ternak serta meningkatkan efisiensi konversi pakan. Kombinasi tersebut mampu menghasilkan pertumbuhan ternak yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan leguminosa sebagai pakan tunggal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara sumber protein (leguminosa) dan sumber energi (limbah pertanian) merupakan strategi penting dalam pengembangan sistem pakan yang efisien.

Integrasi Limbah Pertanian dan Leguminosa dalam Sistem Agroindustri Pakan Berkelanjutan

Pengembangan sistem agroindustri pakan berbasis limbah pertanian dan leguminosa lokal memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi sistem produksi ternak di wilayah tropis. Konsep agroindustri pakan menekankan pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal melalui pengolahan limbah pertanian menjadi produk pakan bernilai tambah. Pemanfaatan hasil samping pertanian sebagai sumber pakan merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi limbah, serta mendukung keberlanjutan sistem peternakan (Swastika *et al.*, 2024). Dalam konteks Kabupaten Sumbawa, integrasi antara limbah jagung, leguminosa lokal, dan teknologi pengolahan pakan dapat menghasilkan berbagai produk pakan seperti silase, *feed block*, dan pakan fermentasi. Teknologi pengawetan melalui pembuatan silase berperan penting dalam mempertahankan ketersediaan hijauan sepanjang tahun, terutama ketika produksi hijauan mengalami penurunan selama musim kemarau (Daniel *et al.*, 2019).

Pengembangan agroindustri pakan berbasis sumber daya lokal juga dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian serta membuka peluang usaha baru di sektor peternakan. Integrasi antara sektor tanaman dan peternakan dalam sistem agroindustri dapat menciptakan sistem produksi yang lebih efisien melalui optimalisasi aliran biomassa, pemanfaatan hasil samping pertanian, dan daur ulang sumber daya antarsektor. Sekaran *et al.* (2021) menjelaskan bahwa sistem integrasi tanaman dan ternak berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas pertanian, diversifikasi pendapatan rumah tangga, serta penguatan ketahanan pangan. Sejalan dengan hal tersebut, Swastika *et al.* (2024) menegaskan bahwa penerapan sistem integrasi tanaman-ternak di Indonesia berpotensi meningkatkan nilai tambah hasil pertanian sekaligus mendukung keberlanjutan ekonomi dan lingkungan. Pengembangan agroindustri pakan berbasis potensi lokal di Kabupaten Sumbawa dapat menjadi salah satu strategi untuk memperkuat ketahanan pakan.

Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan
E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2712-2724
Email: pantherajurnal@gmail.com

Implikasi Strategis bagi Pengembangan Peternakan Sapi Sumbawa

Hasil kajian menunjukkan bahwa pengembangan sistem pakan berbasis limbah pertanian dan leguminosa lokal memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas sapi di Kabupaten Sumbawa. Strategi ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas nutrisi pakan, tetapi juga memperkuat ketahanan pakan pada sistem peternakan rakyat yang rentan terhadap fluktuasi iklim dan keterbatasan ketersediaan hijauan. Pengembangan agroindustri pakan berbasis sumber daya lokal juga dapat meningkatkan efisiensi sistem produksi pertanian melalui optimalisasi pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan baku pakan ternak. Pendekatan tersebut sejalan dengan konsep pertanian sirkular (*circular agriculture*) yang menekankan integrasi sektor tanaman dan peternakan dalam suatu sistem produksi yang efisien.

Kebaruan kajian ini terletak pada hasil sintesis yang menghasilkan model konseptual agroindustri pakan berbasis integrasi limbah pertanian dan leguminosa lokal sebagai strategi pengembangan peternakan sapi pada wilayah tropis kering. Model ini mengintegrasikan pemanfaatan limbah tanaman pangan sebagai sumber pakan basal dengan leguminosa lokal, seperti Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), sebagai sumber protein untuk meningkatkan kualitas nutrisi ransum. Integrasi tersebut tidak hanya berorientasi pada peningkatan produktivitas ternak, tetapi juga mempertimbangkan ketersediaan bahan baku lokal, efisiensi pemanfaatan biomassa, kontinuitas pasokan pakan, serta penguatan kelembagaan agroindustri di tingkat peternak. Dengan demikian, model yang dihasilkan menawarkan pendekatan pengembangan sistem pakan yang kontekstual terhadap karakteristik agroekologi Sumbawa dan berpotensi diadaptasi pada wilayah tropis kering lainnya. Hasil sintesis ini sekaligus memberikan landasan konseptual bagi pengembangan peternakan sapi melalui integrasi sektor pertanian dan peternakan berbasis sumber daya lokal.

SIMPULAN

Pengembangan pakan berkualitas berbasis limbah pertanian dan leguminosa lokal merupakan strategi penting dalam meningkatkan produktivitas sapi di Kabupaten Sumbawa sekaligus mendukung sistem agroindustri berkelanjutan. Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem pakan tradisional yang masih bergantung pada hijauan alami dan limbah pertanian tanpa pengolahan menyebabkan rendahnya kualitas nutrisi ransum dan berdampak pada rendahnya produktivitas ternak. Integrasi limbah pertanian seperti jerami dan biomassa jagung dengan leguminosa lokal seperti *Leucaena leucocephala* dan *Gliricidia sepium* terbukti mampu meningkatkan kandungan protein ransum, memperbaiki kecernaan pakan, serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrien oleh ternak.

Penerapan teknologi pengolahan pakan seperti fermentasi, silase, dan *feed block* juga berperan penting dalam meningkatkan nilai nutrisi limbah pertanian sekaligus memperpanjang daya simpan pakan, sehingga mampu mengatasi fluktuasi ketersediaan pakan terutama pada musim kemarau. Dalam perspektif agroindustri berkelanjutan, integrasi antara sektor tanaman dan peternakan memungkinkan terciptanya sistem pertanian sirkular yang lebih efisien melalui pemanfaatan kembali biomassa pertanian. Oleh karena itu, pengembangan

agroindustri pakan berbasis sumber daya lokal tidak hanya meningkatkan produktivitas sapi Sumbawa, tetapi juga memperkuat ketahanan pakan, meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian, dan mendukung pembangunan sistem peternakan di wilayah lahan kering tropis.

SARAN

Penelitian selanjutnya perlu mengkaji optimalisasi formulasi pakan berbasis limbah pertanian yang dipadukan dengan leguminosa lokal seperti *Leucaena leucocephala* dan *Gliricidia sepium* untuk meningkatkan efisiensi nutrisi dan performa produksi sapi Sumbawa. Kajian eksperimental mengenai teknologi pengolahan pakan seperti fermentasi, silase, dan *feed block* berbasis biomassa jagung juga perlu diperluas. Penelitian integratif mengenai model agroindustri pakan dalam kerangka pertanian sirkular juga perlu dilakukan untuk mengevaluasi dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan, sehingga dapat menghasilkan strategi pengembangan sistem pakan yang adaptif bagi peternakan rakyat di wilayah lahan kering tropis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan kontribusi dalam penyusunan artikel ini. Apresiasi juga disampaikan kepada para peneliti dan akademisi yang hasil penelitiannya menjadi sumber referensi dalam pelaksanaan kajian literatur ini. Penulis berharap hasil kajian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang nutrisi ternak, pemanfaatan limbah pertanian, serta pengembangan agroindustri pakan untuk mendukung peningkatan produktivitas sapi di Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

DAFTAR RUJUKAN

Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2026). Retrieved June 19, 2026, from Data Populasi Ternak Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Ternak di Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2025. Interactwebsite: https://ntb.bps.go.id/id/statistics-table/3/UzJWaVUxZHdWVGxwU1hSd1UxTXZlbmRITjA1Q2R6MDkjMw%3D%3D/populasi-ternak-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-ternak-di-provinsi-nusa-tenggara-barat--2018

Castro-Montoya, J. M., & Dickhoefer, U. (2020). The Nutritional Value of Tropical Legume Forages Fed to Ruminants as Affected by Their Growth Habit and Fed Form: A Systematic Review. *Animal Feed Science and Technology, 269*, 114641. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114641

Costa, S. B. d. M., de Mello, A. C. L., Dubeux, J. C. B., dos Santos, M. V. F., da Cunha, M. V., & Coelho, J. J. (2021). Proportion and Digestibility of Tree Legumes in Diets of Grazing Cattle in a Tropical Silvopastoral System. *Livestock Science, 252*, 104689. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104689

Daniel, J. L. P., Bernardes, T. F., Jobim, C. C., Schmidt, P., & Nussio, L. G. (2019).

Production and Utilization of Silages in Tropical Areas with Focus on Brazil. *Grass and Forage Science, 74*(2), 188-200. https://doi.org/10.1111/gfs.12417

Halmemies-Beauchet-Filleau, A., Rinne, M., Lamminen, M., Mapato, C., Ampapon, T., Wanapat, M., & Vanhatalo, A. (2018). Review: Alternative and Novel Feeds for Ruminants: Nutritive Value, Product Quality and Environmental Aspects. *Animal, 12*(S2), s295-s309. https://doi.org/10.1017/S1751731118002252

Irawan, S., Nainggolan, J., & Virman, V. (2022). Development of Integrated Science E-Modules through Problem-Based Learning to Improve Critical Thinking Ability and Students' Learning Outcomes on Vibration and Waves. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia, 10*(3), 153-164. https://doi.org/10.31957/jipi.v10i3.2412

Kamal, M., Aldhalmi, A. K., El-Hack, M. E. A., Elsherbeni, A. I., Youssef, I. M., Hussein, S., Bai, B., Xu, Z., Hao, L., Mahrose, K. M., Taha, A., & Cheng, Y. (2025). Enhancing the Feed Efficiency of Crop Residues in Ruminants – A Comprehensive Review. *Annals of Animal Science, 25*(2), 529-545. https://doi.org/10.2478/aoas-2024-0081

Martina, A. A., Rahayu, E. R., & Aprilia, L. (2023). The Utilization of Fermented Agricultural by-Products as Fibrous Feed for Beef Cattle: A Review. *Bantara Journal of Animal Science, 7*(2), 14-19. https://doi.org/10.32585/bjas.v7i2.7310

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMJ, 372*, 71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Poppi, D. P., Quigley, S., Harper, K., & Kusmartono, K. (2021). Feeding Strategies for Improving Ruminant Productivity in the Post-Covid 19 Pandemic Era Particularly for Small Holders. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan, 31*(1), 84-94. https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2021.031.01.11

Raslina, H., Dharmawibawa, I. D., & Safnowandi, S. (2016). Diversity of Medicinal Plants in National Park of Rinjani Mountain in Order to Arrange Practical Handout of Phanerogamae Systematics. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi, 4*(1), 1-6. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v4i1.210

Satu Data Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2025). Retrieved June 19, 2026, from Produksi, Luas Panen, dan Produktivitas Jagung Berdasarkan Kabupaten/Kota Tahun 2025. Interactwebsite: https://data.ntbprov.go.id/index.php/dataset/9de8b120-962e-4c1f-a568-5527d4a4eb82

Sekaran, U., Lai, L., Ussiri, D. A. N., Kumar, S., & Clay, S. (2021). Role of Integrated Crop-Livestock Systems in Improving Agriculture Production and Addressing Food Security – A Review. *Journal of Agriculture and Food Research, 5*, 100190. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100190

Shinde, R., Shahi, D. K., Mahapatra, P., Singh, C. S., Naik, S. K., Thombare, N., & Singh, A. K. (2022). Management of Crop Residues with Special Reference to the On-Farm Utilization Methods: A Review. *Industrial Crops and Products, 181*, 114772. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114772

Swastika, D. K. S., Priyanti, A., Hasibuan, A. M., Sahara, D., Arya, N. N., Malik, A., Ilham, N., Sayekti, A. L., Triastono, J., Asnawi, R., Sugandi, D., Hayati, N. Q., & Atman, A. (2024). Pursuing Circular Economics through the Integrated Crop-Livestock Systems: An Integrative Review on Practices, Strategies and Challenges Post Green Revolution in Indonesia. *Journal of Agriculture and Food Research, 18*, 101269. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101269

van Selm, B., Hijbeek, R., van Middelaar, C. E., de Boer, I. J. M., & van Ittersum, M. K. (2025). How to Use Residual Biomass Streams in Circular Food Systems to Minimise Land Use or GHG Emissions. *Agricultural Systems, 222*, 104185. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104185

Wang, K., Du, C., Guo, X., Xiong, B., Yang, L., & Zhao, X. (2024). Crop Byproducts Supplemented in Livestock Feeds Reduced Greenhouse Gas Emissions. *Journal of Environmental Management, 355*, 120469. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120469

Winarti, E., Gunawan, G., Putridinanti, A. D., Noviandi, C. T., Andarwati, S., Agus, A., Harper, K. J., & Poppi, D. P. (2022). Utilising *Gliricidia sepium* Leaf Meal as a Protein Substitute in Cassava-Based Supplements to Increase Average Daily Gain of Ongole Bulls and Income of Smallholder Farmers. *Animal Production Science, 62*(7), 676-681. https://doi.org/10.1071/AN21595

Yan, Q., Datsomor, O., Zhao, W., Chen, W., Wei, C., Wei, D., Gao, X., Qin, C., Gu, Q., Zou, C., & Lin, B. (2025). Enhancing Agricultural Sustainability by Improving the Efficiency of Lignocellulosic Biomass Utilization in the Ruminant Diet via Solid-State Fermentation with White-Rot Fungi: A Review. *Microorganisms, 13*(7), 1-19. https://doi.org/10.3390/microorganisms13071708

Zhang, Y., Yang, D., Zhang, J., Wang, X., & Wang, G. (2024). Application of Biogas Residues in Circular Agricultural Ecological Parks: Food Security and Soil Health. *Agronomy, 14*(10), 1-15. https://doi.org/10.3390/agronomy14102332