

PERAN DAUN STEVIA (*Stevia rebaudiana*) SEBAGAI PAKAN ADITIF ALAMI UNTUK TERNAK RUMINANSIA : A REVIEW***The Role Of Stevia Leaves (Stevia rebaudiana) As A Natural Feed Additive For Ruminant Livestock : A Review*****Raden Febrianto Christi¹, Itang Purnama², Ajat Sudrajat³, Eka Rizky Vury Rahayu⁴**¹Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jalan Ir. Soekarno KM 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat²Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jalan Ahmad Yani KM06, Pelahari, Tanah Laut, Kalimantan Selatan³Program Studi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jalan Wates KM10 Sedayu, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta⁴Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Politeknik Negeri Lampung, Jalan Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa, Kota Bandar LampungCorresponding Author : raden.febrianto@unpad.ac.id**ABSTRAK**

Pakan aditif khususnya ternak ruminansia dapat dibuat dari berbahan dasar kimia dan alami. Penggunaan aditif berbahan dasar kimiawi lebih banyak digunakan karena efektivitas lebih cepat terlihat dan mendapatkan dosis yang tepat. Namun, penggunaan tersebut menimbulkan residu terhadap produk hasil dari ternak. Aditif alami sebagai pakan ternak terutama ruminansia semakin diperhatikan sebagai pendekatan yang berkelanjutan dalam meningkatkan performa, kualitas produk sampai dengan kesehatannya. Aditif alami bersumber dari berbagai tanaman yang memiliki senyawa bioaktif diantaranya flavonoid, fenolik, dan glikosida. Daun stevia (*Stevia rebaudiana*) adalah tanaman yang sudah banyak dikembangkan dalam industri pangan sebagai pemanis alami namun belum banyak digunakan dalam bidang peternakan. Potensi senyawa yang dimiliki tanaman tersebut berpotensi dapat bermanfaat untuk pakan ternak. Artikel review bertujuan untuk mengevaluasi peran daun *Stevia rebaudiana* sebagai pakan aditif alami pada ternak ruminansia yang berpengaruh terhadap konsumsi pakan, fermentasi rumen, pencernaan nutrisi, dan performa produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan daun stevia dalam ransum dapat meningkatkan palatabilitas sehingga mendorong konsumsi pakan. Di sisi lain, kandungan bioaktif yang dimiliki bersifat antimikroba dan antioksidan yang dapat membantu menjaga keseimbangan mikroba rumen serta mengurangi stres oksidatif sehingga meningkatkan efisiensi fermentasi, termasuk produksi asam lemak volatil dan pemanfaatan nutrisi. Penelitian lain menunjukkan adanya peningkatan produksi dan kualitas susu, meskipun hasilnya masih terbatas dan belum konsisten. Namun, pemanfaatan daun stevia sebagai pakan aditif masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan level penggunaan optimal, variasi kandungan bahan aktif, serta aspek ekonomi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut pada daun *Stevia rebaudiana* yang memiliki potensi sebagai aditif pakan alami untuk mendukung sistem produksi ternak ruminansia yang berkelanjutan.

Kata kunci : Daun stevia, Pakan aditif, Ternak ruminansia, Bioaktif**ABSTRACT**

Feed additives in ruminant production systems can be derived from chemical or natural sources. Chemical-based additives are widely applied due to their rapid efficacy and precise dosage; however, their use may lead to undesirable residues in animal-derived products. In contrast, natural feed additives have gained increasing attention as a sustainable alternative to improve animal performance, product quality, and health status. These additives are commonly derived from plants containing bioactive compounds, such as flavonoids, phenolics, and glycosides. *Stevia rebaudiana* leaves have been extensively utilized in the food industry as a natural sweetener but remain underexplored in livestock nutrition. The bioactive compounds present in this plant indicate potential as a functional feed additive. This review aims to evaluate the role of

Stevia rebaudiana leaves as a natural feed additive in ruminants, particularly regarding feed intake, rumen fermentation, nutrient digestibility, and production performance. Evidence suggests that stevia leaf supplementation enhances palatability, thereby increasing feed intake. Furthermore, its antimicrobial and antioxidant properties contribute to maintaining rumen microbial balance and mitigating oxidative stress, which in turn improves fermentation efficiency, including volatile fatty acid production and nutrient utilization. Several studies have also reported improvements in milk yield and quality; however, the findings remain limited and inconsistent. Despite its potential, the application of stevia leaves as a feed additive is constrained by factors such as optimal inclusion levels, variability in bioactive compound composition, and economic feasibility. In conclusion, further investigation is required to optimize the utilization of *Stevia rebaudiana* as a natural feed additive to support sustainable ruminant production systems.

Keywords: Stevia leaves, feed additives, ruminants, bioactive compounds

PENDAHULUAN

Produk hewani asal ruminansia seperti daging dan susu dibutuhkan oleh masyarakat sebagai sumber gizi khususnya protein. Produksi ternak ruminansia sejak dahulu sampai dengan sekarang masih menghadapi suatu tantangan yang berdampak pada kesehatan dan lingkungan sebagai bentuk penggunaan dari bahan aditif sintetis (Noywuli, 2024). Tantangan yang dihadapi tentunya perlu dicari solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan pengembangan pakan aditif yang efisien, tidak menimbulkan toksik, residu, dan kontinyu. Aditif pakan yang bersifat alami telah banyak dikaji sebagai pengganti alternatif sintetis yang mengandung senyawa kimia karena efek samping tidak terlalu membahayakan serta ramah lingkungan (Wina & Saenab, 2022). Tanaman herbal dikenal sebagai bahan alami yang memiliki senyawa bioaktif yang berperan sebagai zat tambahan digunakan untuk meningkatkan performa produksi, kesehatan, dan efisiensi pakan. Pada permasalahan ini tanaman herbal sangat potensial sebagai bahan aditif alami khususnya ransum ternak ruminansia. Saat ini bagi industri farmasi daun stevia menjadi perhatian khusus karena menghasilkan gula alami yang mengandung steviol glikosida seperti steviosida dan rebaudiosida (Rivandie dkk., 2025). Apabila dibandingkan dengan gula tebu tingkat kemanisan daun stevia cenderung lebih tinggi. Di sisi lain daun stevia memiliki senyawa bioaktif yaitu tanin, flavonoid, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan (Simlat dkk., 2023). Pada ternak ruminansia yang memiliki empat lambung khususnya rumen efisiensi pakan menjadi perhatian penting karena berdampak pada keseimbangan mikroba (Zakiyah dkk., 2025). Karakteristik antimikroba mampu mencegah pertumbuhan mikroba patogen kemudian

stress oksidatif dapat dicegah dengan kandungan antioksidannya. Kandungan gula yang manis dari daun stevia dapat meningkatkan palatabilitas sehingga konsumsi pakan ternak menjadi lebih optimal (Sulastadi dkk., 2025). Pada ternak ruminansia diharapkan dengan terjadinya peningkatan tersebut terhadap pertambahan bobot badan maupun produksi susu. Daun stevia sebagai aditif alami memiliki potensi yang kompleks karena mampu meningkatkan kesehatan dan produktivitas ternak (Shehata dkk., 2025). Di bidang pakan daun stevia masih terdapat kendala khususnya untuk pakan ruminansia diantaranya level penggunaan yang optimal dan jenis senyawa aktif yang berbeda karena kondisi lingkungan yang berbeda. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji potensi bahan, sistem kerja, serta dampak daun stevia terhadap metabolisme nutrisi khususnya ruminansia. Selain itu, artikel review dibuat untuk mengkaji peran daun *Stevia rebaudiana* sebagai aditif pakan alami pada ternak ruminansia, meliputi kandungan bioaktif, mekanisme kerja dalam sistem pencernaan, serta dampaknya terhadap performa dan kualitas produk ternak. Dengan demikian, diharapkan kajian ini dapat memberikan informasi ilmiah yang mendukung pengembangan pakan ternak yang lebih berkelanjutan dan efisien.

MATERI DAN METODE

Artikel yang dibuat menggunakan metode kajian pustaka (*literature review*) yang bertujuan untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis informasi ilmiah terkait pemanfaatan daun stevia rebaudiana sebagai pakan aditif alami untuk hewan ruminansia. Deskriptif kualitatif adalah pendekatan yang digunakan untuk menekankan pada hasil penelitian yang relevan secara komprehensif.

Data yang digunakan berupa data sekunder yang berasal dari berbagai sumber ilmiah yaitu jurnal internasional, jurnal nasional, buku, serta prosiding. Penelusuran bahan sumber berasal dari database yang diakui seperti scopus, springerLink, google scholar, pubMed, dan scienceDirect. Materi yang digunakan untuk artikel ini berasal dari publikasi dengan kurun waktu 10 tahun. Pencarian materi bahan yang digunakan menggunakan kata kunci dalam bahasa inggris diantaranya “Natural feed additive”, “Stevia rebaudiana”, “rumen fermentation”, “bioactive”, “ruminant nutrition”, “animal performance”. Kata kunci yang di dapatkan kemudian dikombinasikan untuk memperoleh artikel yang lebih spesifik sesuai dengan topik kajian. Data serta informasi yang didapatkan kemudian dianalisis melalui deskriptif dengan membandingkan hasil antar penelitian untuk mengidentifikasi pola, kesamaan, dan perbedaan temuan. Analisis yang dilakukan fokus dengan judul pada artikel review ini diantaranya bioaktif daun stevia, pengaruhnya pada fermentasi rumen, konsumsi, kecernaan pakan, dan dampaknya terhadap performa serta kualitas produk ternak. Hasil analisis kemudian disintesis dan disajikan secara sistematis dalam bentuk narasi ilmiah yang terstruktur. Informasi yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam beberapa subtopik untuk memudahkan dalam pemahaman, serta memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi daun *Stevia rebaudiana* sebagai aditif pakan alami dalam meningkatkan produksi ternak ruminansia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Kimia dan Senyawa Bioaktif Daun Stevia

Tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*) atau dikenal sebagai pemanis alami sejak lama sudah dikenal oleh masyarakat karena digunakan sebagai sumber pangan. Tanaman tersebut memiliki kandungan kimia serta bioaktif yang berpotensi digunakan oleh tubuh ternak khususnya ruminansia sebagai pakan aditif alami

(Conto dkk., 2026). Berdasarkan penelitian Leszczyńska dkk., (2021) bahwa daun stevia memiliki komposisi kimia seperti protein kasar, lemak kasar, serat kasar, serta mineral makro yang terdiri atas Ca, P, K. Kondisi energi dan protein yang rendah sehingga daun stevia ini cocok digunakan sebagai bahan aditif alami dibandingkan sebagai pakan utama. Senyawa yang terkandung dalam tanaman tersebut adalah steviol glikosida terutama steviosida dan rebaudiosida (Peteliuk dkk., 2021). Karakteristik sifat dari daun stevia memiliki senyawa gula dengan tingkat kemanisan tinggi mencapai 300 kali lebih manis dibandingkan jenis karbohidrat lainnya seperti golongan disakarida (Huang dkk., 2024). Kaitanya dengan kajian pakan ruminansia senyawa yang dimiliki berperan dalam meningkatkan palatabilitas ternak sehingga konsumsi pakan juga tinggi dan berdampak langsung pada performa ternak sebagai penghasil daging dan susu. Di samping memiliki senyawa utama, daun stevia mengandung banyak senyawa bioaktif lainnya antara lain tanin, saponin, flavonoid, dan fenolik (Leszczyńska dkk., 2021). Senyawa lain tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang kuat seperti menangkal radikal bebas serta mengurangi stres oksidatif pada ternak ruminansia (Lawsipo dkk., 2024). Berikut adalah bentuk tanaman dari *Stevia rebaudiana* sebagai pemanis alami beserta persentase senyawa bioaktifnya.



Gambar 1. Tanaman dari *Stevia rebaudiana*
Sumber : Ahmad dkk., (2020)

Tabel 1. Kandungan Kimia Dan Senyawa Bioaktif Daun Stevia

Kelompok Senyawa	Kisaran	Contoh Senyawa	Sumber
Terpenoid (<i>Steviol glycosides</i>)	13,07%	Stevioside,	Herawati dkk., (2024)
	7,59%		Heliyanto dkk., (2026)
	2,64%	Rebaudioside A	Heliyanto dkk., (2026)
Fenolik total	34,2%	Asam Klorogenik	Gad dkk., (2026)
	8,63%	Asam Rosmanirik	Frankson dkk., (2024)
Flavonoid	2,97%	Tidak spesifik	Papaefthimiou dkk., (2024)
	11,1- 12,6%	Tidak spesifik	Wang dkk., (2025)
Saponin	6,17-7,78%	Tidak spesifik	Laftouhi dkk., (2023)
Tanin	2,90-6,12%	Tidak spesifik	Laftouhid kk., (2023)

Pada ruminansia seperti sapi, kerbau, domba dan kambing adalah ternak yang bisa menimbulkan stress yang penyebabnya dari internal dan eksternal (Winton dkk., 2024). Kondisi stress tinggi akan berdampak pada kesehatan, sistem metabolisme dan respon fisiologi ternak tersebut (Sipahutar, 2018). Senyawa yang terkandung dalam daun stevia mampu berperan dalam sistem pencernaan untuk memelihara keutuhan bagian tubuh terutama sel. Senyawa tanin pada konsentrasi tertentu akan membentuk lebih kompleks bersama dengan protein sehingga di rumen akan mengurangi degradasi protein berlebih dan meningkatkan ketersediaan protein di usus halus (Besharati dkk., 2022). Dilaporkan Canul-Solis dkk., (2020) bahwa saponin memiliki peran antipprotozoal yang dapat mengubah populasi ekosistem di dalam rumen terutama bakteri yang berpotensi dan memengaruhi efisiensi fermentasi menjadi meningkat dan mengurangi produksi gas metan. Di sisi lain, aktivitas antimikroba yang berasal dari senyawa bioaktif daun stevia berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen di rumen dan sistem pencernaan lainnya (Myint dkk., 2023). Hal tersebut diperlukan untuk menjaga ekosistem mikroflora agar seimbang dan kesehatan ternak menjadi meningkat. Berbagai senyawa bioaktif yang terkandung dalam daun stevia sangat bergantung pada faktor lingkungan seperti iklim, metode pengolahan, kondisi tanah, umur panen (Chou dkk., 2025). Variasi senyawa bioaktif dapat memengaruhi penggunaannya dalam ransum khususnya ternak

ruminansia. Oleh karena itu, standarisasi bahan dan penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk memastikan konsistensi kualitas dan manfaatnya sebagai pakan aditif alami. Secara keseluruhan, kandungan kimia dan senyawa bioaktif daun stevia menunjukkan potensi besar dalam mendukung sistem nutrisi ruminansia yang lebih efisien dan berkelanjutan, terutama melalui perannya sebagai sumber senyawa fungsional dalam pakan.

Pengaruh Daun Stevia Terhadap Konsumsi Pakan dan Palatabilitas

Setiap tanaman yang termasuk kategori herba memiliki senyawa dan konsentrasi yang berbeda-beda. Daun stevia jenis tanaman unik karena memiliki rasa manis alami yang merupakan steviol glikosida gabungan antara steviosida dan rebaudiosida (Watanabe dkk., 2023). Sifat yang dimiliki oleh tanaman tersebut sangat potensi untuk dijadikan sebagai campuran ransum ternak ruminansia guna meningkatkan palatabilitas. Tingkat konsumsi pakan erat kaitanya dengan palatabilitas yang berpengaruh pada produksi ternak. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Han dkk., (2019) bahwa penambahan daun stevia dalam ransum mampu meningkatkan konsumsi bahan kering pada ternak ruminansia. Peningkatan terjadi karena daun stevia memberikan rasa manis sehingga meningkatkan konsumsi pakan oleh ternak (Shin dkk., 2021). Sifat ternak ruminansia berkaitan dengan pakan adalah sifatnya pemilih seperti

halnya ruminansia kecil. Seiring dengan rasa yang lebih baik maka diikuti oleh frekuensi serta jumlah konsumsi meningkat pula. Kebutuhan ternak ruminansia setiap jenisnya berbeda bahkan dalam satu jenis yang sama memiliki kebutuhan nutrisi periode yang berbeda pula (Mahgoub dkk., 2025). Sapi perah, sapi potong, kerbau, kambing, dan domba perlu nutrisi yang seimbang sebagai ternak penghasil daging dan susu. Ternak yang melakukan penolakan pakan karena rasa dan aroma yang tidak disukai dengan menggunakan daun stevia dapat meningkatkan konsumsi (Wang dkk., 2024). Di satu sisi lain, pemberian level rasa manis yang berlebihan dalam ransum akan menurunkan jumlah konsumsi pakan (Han dkk., 2019). Di dalam penelitian uji coba, penentuan level optimal sangat penting sebelum diberikan pada hewan ternak uji coba khususnya ruminansia. Respon ternak terhadap daun stevia dalam ransum dipengaruhi oleh kebiasaan pakan sebelum diberikan serta adaptasi fisiologis tubuh. Pembiasaan dilakukan dalam periode adaptasi kurang lebih 7-14 hari atau 1-2 minggu (Xiao dkk., 2020). Oleh karena itu, pemberian daun stevia dalam ransum sebaiknya dilakukan secara bertahap untuk menghindari penurunan konsumsi pada tahap awal (Shehata dkk., 2025). Secara keseluruhan, daun *Stevia rebaudiana* menunjukkan potensi yang baik dalam meningkatkan palatabilitas dan konsumsi pakan khususnya ruminansia. Peningkatan konsumsi ini merupakan langkah awal yang penting dalam mendukung peningkatan performa produksi ternak.

Pengaruh Daun Stevia terhadap Fermentasi Rumen, Kecernaan Nutrien, dan Performa Produksi Ternak

Pada ternak ruminansia tanaman stevia sebagai bahan aditif alami tidak hanya memengaruhi palatabilitas namun berdampak pada proses fermentasi di dalam rumen, pencernaan nutrisi bahkan performa produksi ternak (Zhang dkk., 2023). Hal tersebut karena senyawa bioaktif yang dimiliki daun stevia dapat memengaruhi aktivitas di dalam rumen. Pencernaan pakan yang terjadi pada ruminansia lebih banyak aktivitasnya di dalam rumen sehingga prosesnya menentukan efisiensi pemanfaatan pakan (Sarnataro dan Spanghero, 2020). Terpenoid, saponin, flavonoid serta tanin adalah golongan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antimikroba dan berdampak pada jumlah mikroba rumen. Mikroba rumen berdasarkan kemampuan mencernanya dikategorikan

pencerna serat, lemak, dan protein sehingga apabila tidak seimbang maka akan berpengaruh pada ekosistem rumen (Hassan dkk., 2020). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wang dkk., (2020) bahwa daun stevia sebagai bahan aditif dalam ransum ruminansia meningkatkan produksi asam lemak terbang seperti asetat dan propionat. Asam lemak terbang merupakan sumber energi utama yang dihasilkan dari perombakan akhir pencernaan di rumen yang digunakan sebagai prekursor produksi susu dan daging (Yang dkk., 2024). Jumlah asam propionat yang meningkat sangat penting pada efisiensi energi karena memengaruhi proses gluconeogenesis (Li dkk., 2026). Senyawa bioaktif saponin yang berasal dari tanaman herbal mampu menekan jumlah populasi protozoa dalam rumen (Qu dkk., 2023). Jumlah protozoa yang menurun maka meningkatkan jumlah nitrogen karena proses mikroba pencernaan protein sedikit dalam melakukan aktivitasnya (Kholif., 2023). Pengaruh lainnya terjadinya peningkatan ketersediaan protein yang diserap di usus halus (Zhang dkk., 2023). Penyesuaian ekosistem rumen mampu memengaruhi mikroba penghasil metan (*methane microbiome*) dalam memproduksi gas metan. Gas metan yang diproduksi oleh rumen berpengaruh pada pencernaan nutrisi dan bersifat menguntungkan (Park dkk., 2024). Penelitian Jiang dkk., (2023) menunjukkan daun stevia yang ditambahkan dalam ransum sapi perah mampu meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik serta serat kasar. Hal tersebut diduga karena adanya peran mikroba pencernaan serat yang mengeluarkan enzim selulase untuk mendegradasi serat (Qu dkk., 2023). Meskipun demikian, ransum yang tidak terkontrol dengan kandungan tanin tinggi akan menghambat enzim yang dikeluarkan oleh mikroba serta menurunkan pencernaan (Yang dkk., 2024). Keseimbangan level dalam ransum menjadi penting untuk mendapatkan performa yang optimal. Terjadinya peningkatan produksi ternak ruminansia secara langsung merupakan bagian upaya perbaikan proses fermentasi rumen dan pencernaan nutrisi (Kholif., 2023). Mekdade dkk., (2025) bahwa ternak perah yang diberikan suplementasi daun stevia meningkatkan produksi susu dan kualitasnya. Proses peningkatan yang terjadi karena suplai prekursor energi dan nutrisi hasil proses fermentasi rumen. Menurut Han dkk., (2019) bahwa kambing yang disuplai dengan daun stevia berpengaruh pada pertambahan bobot badan harian (ADG) yang lebih baik. Meskipun demikian, variasi yang lain menunjukkan hasil penelitian yang disebabkan perbedaan level penggunaan, komposisi ransum,

jenis ternak, periode ternak, dan kondisi lingkungan (Viquez-Umana dkk., 2025). Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan level suplementasi yang optimal serta memahami mekanisme kerja senyawa bioaktif dalam daun stevia secara lebih mendalam. Secara keseluruhan, daun *Stevia rebaudiana* memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi fermentasi rumen, pencernaan nutrisi, dan performa produksi ternak ruminansia. Namun, keberhasilan aplikasinya sangat bergantung pada pengelolaan dosis dan formulasi ransum yang tepat.

Implikasi Terhadap Kesehatan Ternak

Aspek nutrisi dan produksi dapat memengaruhi seekor ternak terutama kesehatannya. Penggunaan daun stevia dalam ransum dengan senyawa bioaktifnya memiliki aktivitas atau kinerja yang berbeda (Zhang dkk., 2023). Salah satu manfaat utama daun stevia adalah aktivitas antioksidan. Zat antioksidan yang dimiliki daun stevia diantaranya flavonoid dan fenolik yang memiliki peran aktif dalam menangkal radikal bebas yang menyebabkan stress oksidatif (Shehata dkk., 2025). Kondisi ternak ruminansia contohnya sapi perah stress oksidatif terjadi ketika sedang masa produksi tinggi (Bijak dkk., 2017). Senyawa antioksidan yang berasal dari daun stevia berfungsi dalam menjaga keseimbangan tubuh ternak tetap terjaga sehingga fungsi sel dan jaringan tetap optimal (Zhang dkk., 2023). Daun stevia memiliki sifat antimikroba yang membantu menekan mikroorganisme patogen dalam saluran pencernaan terutama rumen. Senyawa saponin dalam daun stevia memiliki karakteristik antiprotozoal yang mampu menurunkan populasi protozoa dalam rumen (Reis dkk., 2017). Pengurangan protozoa tidak hanya memengaruhi pada efisiensi pemanfaatan protein namun membuat stabilitas lingkungan rumen berubah (Kholif, 2023). Kondisi rumen yang stabil penting untuk mencegah asidosis atau penyakit metabolik lainnya. Pada aspek kesehatan senyawa bioaktif yang dimiliki oleh daun stevia berpotensi dalam meningkatkan imunitas ternak (Shehata dkk., 2025). Aktivitas antioksidan dan antimikroba akan bekerja secara bersamaan dalam melawan infeksi dan menjaga kesehatan secara umum (Khatun dkk., 2025). Sistem pemeliharaan ternak ruminansia dapat terbagi menjadi skala modern dan konvensional. Kedua peternak yang dikelola secara berbeda tetapi memiliki tuntutan produktivitas yang tinggi sehingga resiko penularan penyakit juga tinggi

(Mandel dkk., 2022). Oleh karena itu, diperlukan pemberian dengan cara yang tepat tidak berlebihan terutama senyawa bioaktif tanin yang bisa menurunkan pencernaan dan perubahan metabolisme yang terganggu. Penggunaan daun stevia sebagai bahan aditif alami untuk ruminansia perlu dilakukan melalui rekomendasi yang terukur sesuai dengan hasil yang terbaik.

Keterbatasan dan Tantangan Penggunaan

Sekarang ini tanaman stevia mulai dibudidayakan oleh masyarakat yang tujuannya tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan pangan ataupun kesehatan melainkan memiliki potensi sebagai pakan ternak ruminansia yaitu bahan aditif alami. Daun stevia memiliki prospek yang baik namun memiliki keterbatasan yang harus diperhatikan (Jiang dkk., 2022). Belum banyak penelitian yang berkaitan secara langsung pada ternak ruminansia (*in vivo*) bila dibandingkan dengan skala laboratorium sehingga belum mampu memberikan rekomendasi secara konsisten khususnya pada ternak. Berbagai penelitian yang berkaitan dengan daun stevia belum mampu memberikan kesimpulan yang pasti khususnya berkaitan dengan rekomendasi anjuran pemberian pada ternak. Di samping itu variasi bioaktif memberikan tantangan karena dapat memengaruhi efektivitas sebagai aditif pakan. Faktor lingkungan memberikan pengaruh besar salah satunya nutrisi tanah tempat tumbuhnya tanaman stevia (Chou dkk., 2025). Dari sisi praktis, ketersediaan bahan dan aspek ekonomi menjadi tantangan tersendiri. Produksi daun stevia masih relatif terbatas dan biaya budidayanya cenderung lebih tinggi dibandingkan bahan pakan konvensional (Hirich dkk., 2022). Hal ini dapat menghambat adopsi oleh peternak, terutama pada skala kecil dan menengah, jika tidak diimbangi dengan manfaat ekonomi yang jelas. Teknologi pengolahan dan formulasi pakan masih perlu dikembangkan. Produksi stevia dalam bentuk segar, tepung, atau ekstrak dapat memengaruhi stabilitas senyawa aktif dan efektivitasnya dalam ransum (Krupka dkk., 2021). Pengolahan yang tidak tepat akan menghilangkan fungsionalnya dan kualitas daun stevia menjadi kurang baik sebagai campuran ransum ternak (Cadar dkk., 2024). Ternak memerlukan waktu untuk beradaptasi terhadap bahan pakan yang berbeda, sehingga pemberian daun stevia sebaiknya dilakukan secara bertahap untuk menghindari penurunan konsumsi pakan pada tahap awal (Boudalia dkk., 2024). Daun stevia memiliki potensi besar sebagai bahan aditif alami dengan keterbatasan dan tantangan

tersebut perlu diteliti lebih lanjut, standarisasi bahan, serta pengembangan teknologi dan strategi aplikasi yang tepat agar dapat dimanfaatkan secara optimal dalam sistem peternakan ruminansia.

Arah Penelitian dan Prospek Pengembangan

Arah penelitian mengenai pemanfaatan daun stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai pakan aditif alami pada ternak ruminansia perlu difokuskan pada eksplorasi mekanisme biologis dalam sistem rumen. Senyawa bioaktif seperti saponin, flavonoid, dan tanin yang terdapat pada tanaman diketahui mampu memodulasi populasi mikroba rumen, terutama dengan menekan protozoa dan metanogen sehingga meningkatkan efisiensi fermentasi (Króliczewska dkk., 2023). Saponin, misalnya, berperan sebagai agen defaunasi yang dapat meningkatkan efisiensi sintesis protein mikroba serta menurunkan produksi metana (Kholif, 2023). Selain itu, senyawa polifenol dan flavonoid dilaporkan mampu meningkatkan produksi asam lemak volatil (VFA) sebagai sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Formato dkk., 2022). Oleh karena itu, penelitian berbasis teknologi omik seperti metagenomik dan metabolomik sangat diperlukan untuk memahami interaksi kompleks antara senyawa bioaktif stevia dan mikrobiota rumen secara lebih mendalam. Selanjutnya, penelitian ke depan perlu menekankan pada aspek aplikatif, khususnya terkait dosis optimal, bentuk pemberian, serta interaksi dengan bahan pakan lain dalam ransum. Variabilitas respons ternak terhadap senyawa fitogenik menjadi tantangan tersendiri karena dipengaruhi oleh jenis ternak, kondisi fisiologis, serta komposisi ransum (Ntsongota dkk., 2025). Studi menunjukkan bahwa efektivitas senyawa tanaman seperti saponin sangat bergantung pada jenis dan konsentrasi, serta adaptasi mikroba rumen terhadap senyawa tersebut (Kholif, 2023). Selain itu, tanaman yang kaya metabolit sekunder terbukti mampu meningkatkan pencernaan, menurunkan populasi protozoa, serta mengurangi emisi metana hingga lebih dari 50% dalam beberapa studi in vitro (Khejornsart dkk., 2021). Oleh karena itu, diperlukan uji in vivo jangka panjang untuk mengevaluasi keamanan, efisiensi, serta dampaknya terhadap performa produksi seperti penambahan bobot badan dan produksi susu. Dari sisi prospek pengembangan, daun stevia memiliki potensi besar sebagai alternatif aditif pakan alami yang mendukung sistem peternakan berkelanjutan. Kandungan steviol glikosida dan metabolit sekunder lainnya menjadikan stevia sebagai sumber bioaktif yang

bernilai tinggi, tidak hanya untuk industri pangan tetapi juga untuk nutrisi ternak (Preusche dkk., 2022). Pemanfaatan stevia dapat berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik sintetis sekaligus menekan emisi gas rumah kaca dari sektor peternakan. Permintaan yang semakin meningkat pada produk peternakan yang ramah lingkungan, pengembangan pakan sehingga daun stevia memiliki peluang besar untuk diimplementasikan secara komersial. Oleh karena itu, sinergi antara penelitian, industri pakan, dan kebijakan pemerintah menjadi kunci dalam mendorong inovasi ini menuju aplikasi yang lebih luas di lapangan.

SIMPULAN

Daun *Stevia rebaudiana* memiliki potensi yang signifikan sebagai aditif pakan alami dalam sistem nutrisi ternak ruminansia. Kandungan senyawa bioaktif seperti steviol glikosida, flavonoid, dan senyawa fenolik memberikan efek fungsional, antara lain sebagai antioksidan dan antimikroba, yang berperan dalam meningkatkan keseimbangan mikroba rumen dan efisiensi fermentasi pakan. Pemanfaatan daun stevia dalam ransum terbukti dapat meningkatkan palatabilitas sehingga mendorong konsumsi pakan, serta berpotensi meningkatkan pencernaan nutrisi dan performa produksi ternak, termasuk produksi dan kualitas susu. Selain itu, terdapat indikasi bahwa penggunaan daun stevia dapat berkontribusi terhadap sistem produksi ternak yang lebih ramah lingkungan melalui perbaikan efisiensi pakan dan kemungkinan penurunan emisi metana. Meskipun demikian, pemanfaatan daun stevia sebagai aditif pakan masih memerlukan kajian lebih lanjut, terutama terkait dosis optimal, konsistensi hasil penelitian, serta aspek ekonomi dalam aplikasinya di tingkat peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J., Khan, I., Blundell, R., Azzopardi, J. and Mahomoodally, M.F., 2020. *Stevia rebaudiana* Bertoni.: An updated review of its health benefits, industrial applications and safety. *Trends in Food Science & Technology*, 100, pp.177-189. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.030>.
- Besharati, M., Maggiolino, A., Palangi, V., Kaya, A., Jabbar, M., Eseceli, H., De Palo, P.,

- & Lorenzo, J. M. (2022). Tannin in Ruminant Nutrition: Review. *Molecules* (Basel, Switzerland), 27(23), 8273. <https://doi.org/10.3390/molecules27238273>.
- Boudalia, S., Smeti, S., Dawit, M., Senbeta, E. K., Gueroui, Y., Dotas, V., Bousbia, A., & Symeon, G. K. (2024). Alternative Approaches to Feeding Small Ruminants and Their Potential Benefits. *Animals*, 14(6), 904. <https://doi.org/10.3390/ani14060904>.
- Cadar, E., Negreanu-Pirjol, T., Sirbu, R., Dragan, A.-M. L., Negreanu-Pirjol, B.-S., Axente, E. R., & Ionescu, A.-M. (2023). Biocompounds from Green Algae of Romanian Black Sea Coast as Potential Nutraceuticals. *Processes*, 11(6), 1750. <https://doi.org/10.3390/pr11061750>.
- Canul-Solis, J., Campos-Navarrete, M., Piñeiro-Vázquez, A., Casanova-Lugo, F., Barros-Rodríguez, M., Chay-Canul, A., Cárdenas-Medina, J., & Castillo-Sánchez, L. (2020). Mitigation of Rumen Methane Emissions with Foliage and Pods of Tropical Trees. *Animals*, 10(5), 843. <https://doi.org/10.3390/ani10050843>.
- Chou, C.-T., Christabel, V., Le, M. A., Tsai, M.-L., & Wang, S.-T. (2025). Effects of Light Conditions on the Leaf Growth and Steviol Glycoside Yields of Hydroponically Cultivated Stevia Across Growth Stages. *Horticulturae*, 11(3), 316. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11030316>.
- Formato, M., Piccolella, S., Zidorn, C., Vastolo, A., Calabrò, S., Cutrignelli, M. I., & Pacifico, S. (2022). UHPLC-ESI-QqTOF Analysis and In Vitro Rumen Fermentation for Exploiting *Fagus sylvatica* Leaf in Ruminant Diet. *Molecules*, 27(7), 2217. <https://doi.org/10.3390/molecules27072217>.
- Frankson, D., Hendrawan, S., & Ferdinal, F. (2024). Evaluasi Kandungan Fitokimia, Kapasitas Antioksidan, dan Toksisitas Ekstrak Daun Stevia rebaudiana. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 1622–1635. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.12151>.
- Gad, M., Omar, M. I. A., Elkhateeb, M. I., & Zaky, A. A. (2026). Protective Effects of Fenugreek and Stevia Extracts on Dexamethasone-Induced Testicular Damage in a Rat Model. *Food Safety and Health*. 1–16. <https://doi.org/10.1002/fsh3.70098>.
- Han, X., Chen, C., Zhang, X., Wei, Y., Tang, S., Wang, J., Tan, Z., & Xu, L. (2019). Effects of Dietary Stevioside Supplementation on Feed Intake, Digestion, Ruminal Fermentation, and Blood Metabolites of Goats. *Animals : an open access journal from MDPI*, 9(2), 32. <https://doi.org/10.3390/ani9020032>.
- Hassan, F. U., Arshad, M. A., Ebeid, H. M., Rehman, M. S., Khan, M. S., Shahid, S., & Yang, C. (2020). Phytogetic Additives Can Modulate Rumen Microbiome to Mediate Fermentation Kinetics and Methanogenesis Through Exploiting Diet-Microbe Interaction. *Frontiers in veterinary science*, 7, 575801. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.575801>.
- Heliyanto, B., Murianingrum, M., Hartati, S., Purwati, R. D., Parnidi, P., Hapsari, B. W., Al Hafidz, E., Fadillah, A., Suhara, C., Hendrati, R.L., Marian, M., & Amien, S. (2026). Elite *Stevia rebaudiana* clones for sustainable tropical highland cultivation: Agronomic traits and glycoside

- profiles. *Scientia Agropecuaria*, 17(2), 333-341.
- Herawati, M. M., Wibisono, A. P., Setiawan, A. W., & Pudjihartati, E. (2024). The increase of steviol glycosides in stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) through artificial polyploidy. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 101, p. 01004). EDP Sciences.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202410101004>
- Hirich, E. H., Bouizgarne, B., Zouahri, A., Ibn Halima, O., & Azim, K. (2022). How Does Compost Amendment Affect Stevia Yield and Soil Fertility? *Environmental Sciences Proceedings*, 16(1), 46.
<https://doi.org/10.3390/environsciproc2022016046>.
- Huang, C., Wang, Y., Zhou, C., Fan, X., Sun, Q., Han, J., Hua, C., Li, Y., Niu, Y., Okonkwo, C.E., Yao, D., Song, L & Otu, P. (2024). Properties, extraction and purification technologies of *Stevia rebaudiana* steviol glycosides: A review. *Food Chemistry*, 453, 139622.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139622>.
- Iawsipo, P., Somana, J., Patthamawan, P., Kaewmahattai, T., & Roy, S. (2024). Exploring stevia leaf residue extracts: Antibacterial and antioxidant potential as natural food preservatives. *Trends in Sciences*, 21(9), 8113-8113.
<https://doi.org/10.48048/tis.2024.811>.
- Jiang, M., Datsomor, O., Cheng, Z., Meng, Z., Zhan, K., Yang, T., Huang, Y., Yan, Q., & Zhao, G. (2022). Partial Substitution of Alfalfa Hay by Stevia (*Stevia rebaudiana*) Hay Can Improve Lactation Performance, Rumen Fermentation, and Nitrogen Utilization of Dairy Cows. *Front. Vet. Sci.* 9:899148. [doi: 10.3389/fvets.2022.899148](https://doi.org/10.3389/fvets.2022.899148).
- Khatun, M.H., Islam, M.R., Khatun, S., Zalah, A.A., Rony, M.H.R., Khatun, M., Wasili, E.E.A., Barmon, J., Sami, S.A., Masmali, A.H., & Qadri, I. (2025) Synergistic effects of *Pandanus fascicularis* extracts and azithromycin: in vitro and in silico antimicrobial investigation against MDR clinical strains. *Front. Antibiot.* 4:1552382.
[doi: 10.3389/frabi.2025.1552382](https://doi.org/10.3389/frabi.2025.1552382).
- Khejornart, P., Cherdthong, A., & Wanapat, M. (2021). In Vitro Screening of Plant Materials to Reduce Ruminal Protozoal Population and Mitigate Ammonia and Methane Emissions. *Fermentation*, 7(3), 166.
<https://doi.org/10.3390/fermentation7030166>.
- Kholif, A. E. (2023). A Review of Effect of Saponins on Ruminal Fermentation, Health and Performance of Ruminants. *Veterinary Sciences*, 10(7), 450.
<https://doi.org/10.3390/vetsci10070450>.
- Króliczewska, B., Pecka-Kiełb, E., & Bujok, J. (2023). Strategies Used to Reduce Methane Emissions from Ruminants: Controversies and Issues. *Agriculture*, 13(3), 602.
<https://doi.org/10.3390/agriculture13030602>.
- Krupka, M., Michalczyk, D. J., Žaltauskaitė, J., Sujetovienė, G., Głowacka, K., Grajek, H., Wierzbicka, M., & Piotrowicz-Cieślak, A. I. (2021). Physiological and Biochemical Parameters of Common Duckweed *Lemna minor* after the Exposure to Tetracycline and the Recovery from This Stress. *Molecules*, 26(22), 6765.
<https://doi.org/10.3390/molecules26226765>.
- Laftouhi, A., Eloutassi, N., Ech-Chihbi, E., Rais, Z., Abdellaoui, A., Taleb, A., Beniken, M., Nafidi, H.-A., Salamatullah, A. M., Bourhia, M., & Taleb, M. (2023).

- The Impact of Environmental Stress on the Secondary Metabolites and the Chemical Compositions of the Essential Oils from Some Medicinal Plants Used as Food Supplements. *Sustainability*, 15(10), 7842. <https://doi.org/10.3390/su15107842>.
- Leszczyńska, T., Piekło, B., Kopeć, A., & Zimmermann, B. F. (2021). Comparative Assessment of the Basic Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Stevia rebaudiana* Bertoni Dried Leaves, Grown in Poland, Paraguay and Brazil—Preliminary Results. *Applied Sciences*, 11(8), 3634. <https://doi.org/10.3390/app11083634>.
- Li, C., Liu, G., Yang, Y., Shi, Z., Shao, Q., Fang, Z., Song, Y., Gao, W., Lei, L., Du, X., & Li, X. (2026). Altered rumen bacterial flora is associated with increased lipogenesis of adipose tissue in obese dairy cows before calving. *Microbiome*, 14(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s40168-026-02343-7>.
- Mahgoub, O., Osman, N. E. H. I. E., & Lu, C. D. (2025). Nutrient Utilization and Requirements in Sheep and Goats Raised Under Different Systems and Fed Low Nutritional Novel Feeds for Meat Production. *Animals*, 15(18), 2658. <https://doi.org/10.3390/ani15182658>.
- Mekdade, L., Madi, N. & Sahraoui, H. (2025). Stevia and Steviol Glycosides in Dairy Products: An Overview on Usage, Microbial Dynamics, and Gut Health Effects – a Review Article. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 75(4), 410–420. <https://doi.org/10.31883/pjfn/21474>.
- Myint, K. Z., Zhou, Z., Shi, Q., Chen, J., Dong, X., & Xia, Y. (2023). *Stevia* Polyphenols, Their Antimicrobial and Anti-Inflammatory Properties, and Inhibitory Effect on Digestive Enzymes. *Molecules*, 28(22), 7572. <https://doi.org/10.3390/molecules28227572>.
- Noywuli, N. 2024. Teknologi Pengolahan Pakan Hijauan Di Daerah Tropis Untuk Ternak Sapi. *Jurnal Teknologi Peternakan*, 1(1), 30-38.
- Ntsongota, Z., Ikusika, O., & Jaja, I.F. (2025) The role of phytogenic feed additives in growth and immune response in livestock production: a global systematic review. *Front. Anim. Sci.* 6:1703112. [doi: 10.3389/fanim.2025.1703112](https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1703112)
- Papaefthimiou, M., Kontou, P. I., Bagos, P. G., & Braliou, G. G. (2024). Integration of antioxidant activity assays data of Stevia leaf extracts: A systematic review and meta-analysis. *Antioxidants*, 13(6), 692. doi: [10.3390/antiox13060692](https://doi.org/10.3390/antiox13060692).
- Peteliuk, V., Rybchuk, L., Bayliak, M., Storey, K. B., & Lushchak, O. (2021). Natural sweetener *Stevia rebaudiana*: Functionalities, health benefits and potential risks. *EXCLI journal*, 20, 1412–1430. <https://doi.org/10.17179/excli2021-4211>.
- Park, M., Cho, S., Jeon, E., & Choi, N.-J. (2024). Development of Volatile Fatty Acid and Methane Production Prediction Model Using Ruminant Nutrition Comparison of Algorithms. *Fermentation*, 10(8), 410. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080410>.
- Qu, X., Raza, S. H. A., Zhao, Y., Deng, J., Ma, J., Wang, J., Alkhorayef, N., Alkhalil, S. S., Pant, S. D., Lei, H., & Zan, L. (2023). Effect of Tea Saponins on Rumen Microbiota and Rumen Function in Qinchuan Beef Cattle. *Microorganisms*, 11(2), 374.

- <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020374>.
- Reis, R.V., Chierrito, T.P.C., Silva, T.F.O., Albiero, A.L.M., Souza, L.A., Goncalves, J.E., Oliviera, A.J.B., & Goncalves, R.A.C. (2017). Morpho-anatomical study of *Stevia rebaudiana* roots grown *in vitro* and *in vivo*. *Rev. Bras. Farmacogn.* **27**, 34–39. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.08.007>.
- Rivandie, A., Prabowo, R., & Fachriyan, H. A. (2025). Analisis Usahatani Tanaman stevia Pada Kelompok Tani Sumber Agung Sejahtera yang Menjalankan Kemitraan dengan PT. Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul Tbk. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, *5*(3), 1712-1720. <https://doi.org/10.37481/jmh.v5i3.1660>.
- Sarnataro, C., & Spanghero, M. (2020). In vitro rumen fermentation of feed substrates added with chestnut tannins or an extract from *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Animal nutrition (Zhongguo xu mu shou yi xue hui)*, *6*(1), 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2019.11.009>.
- Shehata, A. I., Li, S., Alhoshy, M., Mabrouk, H. A., Sallam, G. R., Al-Absawey, M. A., Teiba, I.I., MZengereza, K., Fayed., W.M., Habib, Y.J., & El Basuini, M. F. (2025). The Potential Application of Prebiotic *Stevia rebaudiana* in Aquaculture and Animal Feed. *Aquaculture Nutrition*, *2025*(1), 3858421. <https://doi.org/10.1155/anu/3858421>.
- Shin, Y. G., Rathnayake, D., Mun, H. S., Dilawar, M. A., Pov, S., & Yang, C. J. (2021). Sensory Attributes, Microbial Activity, Fatty Acid Composition and Meat Quality Traits of Hanwoo Cattle Fed a Diet Supplemented with Stevioside and Organic Selenium. *Foods*, *10*(1), 129. <https://doi.org/10.3390/foods10010129>.
- Simlat, M., Ptak, A., Wójtowicz, T., & Szewczyk, A. (2023). The Content of Phenolic Compounds in *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Plants Derived from Melatonin and NaCl Treated Seeds. *Plants*, *12*(4), 780. <https://doi.org/10.3390/plants12040780>.
- Sipahutar, L. W. (2018). Respon stres ayam broiler yang disuplementasi Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr.) selama fase starter. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, *2*(2), 21-28.
- Sulastiadi, A. H., Nugraha, R. A. R., Wahid, R., Fauziyah, D. A., Zuvian, N. I., Anggermy, A., Ramadhan A., Setiawan, A.T., Putri, N.P., Rokhaniah, S., & Baihaqi, M. (2025). Program Pembuatan Silase dalam Meningkatkan Ketersediaan Pakan Ternak dan Membangun Kemandirian Peternakan di Desa Keteleng, Batang. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, *7*(1). [doi: 10.29244/jpim.7.1.14-24](https://doi.org/10.29244/jpim.7.1.14-24).
- Viquez-Umana, F.L., Erickson, M.G., Young, J.D., Zanton, G.I., Wattiaux, M.A., Suen, G., & Mantovani, H.C. (2025) Assessing the impact of oscillating dietary crude protein on the stability of the rumen microbiome in dairy cattle. *Front. Microbiol.* *16*:1568112. [doi: 10.3389/fmicb.2025.1568112](https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1568112).
- Wang, L., Zhang, G., Li, Y., & Zhang, Y. (2020). Effects of High Forage/Concentrate Diet on Volatile Fatty Acid Production and the Microorganisms Involved in VFA Production in Cow Rumen. *Animals*, *10*(2), 223. <https://doi.org/10.3390/ani10020223>.
- Wang, J., Deng, L., Chen, M., Che, Y., Li, L., Zhu, L., Chen, G., & Feng, T. (2024). Phytogetic feed additives as natural antibiotic alternatives in animal health

- and production: A review of the literature of the last decade. *Animal Nutrition*, 17, 244-264. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2024.01.012>.
- Wang, L., Chang, T., Zhu, T., Hu, W., Wang, X., Dong, C., Sun, Y., Zhang, T., Jiang, Y., Zhao, C., Cui, Y., Guo, J., & Liao, X. (2025). *Stevia rebaudiana* Bertoni as a sweet herbal medicine: traditional uses, potential applications, and future development. *Frontiers in Pharmacology*, 16, 1638147. doi: [10.3389/fphar.2025.1638147](https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1638147).
- Watanabe, T., Fujikawa, K., Urai, S., Iwaki, K., Hirai, T., Miyagawa, K., Uratani, H., Yamagaki, T., Nagao, K., Yokoo, Y., & Shimamoto, K. (2023). Identification, Chemical Synthesis, and Sweetness Evaluation of Rhamnose or Xylose Containing Steviol Glycosides of *Stevia* (*Stevia rebaudiana*) Leaves. *Journal of agricultural and food chemistry*, 71(29), 11158–11169. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c01753>.
- Wina, E., & Saenab, A. 2022. Karakteristik Kimiawi dan Biologis Senyawa Bioaktif Asam Anakardat serta Aplikasinya pada Ternak Ruminansia. *Wartazoa*, 32(3), 165-176. <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v32i3.3127>.
- Winton, T. S., Nicodemus, M. C., & Harvey, K. M. (2024). Stressors Inherent to Beef Cattle Management in the United States of America and the Resulting Impacts on Production Sustainability: A Review. *Ruminants*, 4(2), 227-240. <https://doi.org/10.3390/ruminants4020016>.
- Xiao, J., Alugongo, G. M., Li, J., Wang, Y., Li, S., & Cao, Z. (2020). Review: How Forage Feeding Early in Life Influences the Growth Rate, Ruminant Environment, and the Establishment of Feeding Behavior in Pre-Weaned Calves. *Animals*, 10(2), 188. <https://doi.org/10.3390/ani10020188>.
- Yang, W., Sha, Y., Chen, X., Liu, X., Wang, F., Wang, J., Shao, P., Chen, Q., Gao, M., & Huang, W. (2024). Effects of the Interaction between Rumen Microbiota Density–VFAs–Hepatic Gluconeogenesis on the Adaptability of Tibetan Sheep to Plateau. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(12), 6726. <https://doi.org/10.3390/ijms25126726>.
- Zakiyah, I. N., Wijaya, A. N., Syahendra, M. M., Kusuma, M. T. W., Nurrofinah, U., & Nafisah, A. (2025). Pengaruh Pakan Legum Terhadap Metabolisme Protein dan Efisiensi Fermentasi Rumen Pada Sapi Perah. *Jurnal Peternakan Sabana*, 4(3), 84-96. DOI: <https://doi.org/10.58300/jps.v4i3.1521>.
- Zhang, X., Jiao, T., Ma, S., Chen, X., Wang, Z., Zhao, S., & Ren, Y. (2023). Effects of different proportions of stevia stalk on nutrient utilization and rumen fermentation in ruminal fluid derived from sheep. *PeerJ*, 11, e14689. <https://doi.org/10.7717/peerj.14689>.