

**REVIEW: LEGUMINOSA UNTUK MENGURANGI EMISI GAS METAN BERLEBIH PADA
SAPI PERAH**

Review: Leguminose to Reduce Excessive Methane Gas Emissions in Dairy Cows

Raden Febrianto Christi¹, Ajat Sudrajat², dan Itang Purnama³

¹Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jalan Ir. Soekarno KM21 Jatinangor, Sumedang

²Program Studi Peternakan Fakultas Agroindustri, Universitas MercuBuana Yogyakarta, Jalan Wates KM 10 Sedayu, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

³Program Studi Teknologi Pakan Ternak Politeknik Negeri Tanah Laut, Jalan Ahmad Yani KM6 Tanah Laut, Kalimantan Selatan

Email : raden.febrianto@unpad.ac.id

ABSTRAK

Keberhasilan sebuah peternakan sapi perah sangat bergantung pada pengelolaan ternak. Peternakan sapi perah yang baik harus memastikan tiga aspek kunci terpenuhi: bibit unggul, pakan, dan manajemen. Peternakan sapi perah secara signifikan berdampak pada pencemaran lingkungan sebagai kontributor emisi gas metana. Artikel ini menyajikan solusi efektif untuk mengurangi dampak lingkungan negatif dari limbah peternakan sapi perah. Pakan merupakan komponen penting yang membutuhkan perhatian karena berdampak pada ekosistem rumen, yang secara langsung berdampak pada produktivitas ternak, khususnya sapi perah. Legum merupakan pakan alternatif yang cocok untuk mengurangi kelebihan metana pada sapi perah karena mengandung senyawa bioaktif, termasuk tanin, saponin, dan flavonoid, yang dapat mengurangi produksi metana.

Kata kunci: Legum, bioaktif, gas metana, sapi perah

ABSTRACT

The success of a dairy farm depends heavily on the management of the cattle. A good dairy farm must ensure three key aspects are met: breeding stock, feed, and management. Dairy farming significantly impacts environmental pollution as a contributor to methane gas emissions. This article presents effective solutions to mitigate the negative environmental impacts of dairy farm waste. Feed is a crucial component that requires attention because it impacts the rumen ecosystem, which directly impacts livestock productivity, particularly dairy cattle. Legumes are a suitable alternative feed for reducing excess methane in dairy cattle because they contain bioactive compounds, including tannins, saponins, and flavonoids, which can reduce methane production.

Keywords: Legumes, bioactive, methane gas, dairy cows

PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan hewan yang banyak dipelihara serta dimanfaatkan untuk diambil susunya sebagai sumber protein hewani. Di Indonesia permintaan susu dari tahun ketahun semakin meningkat namun tidak sesuai dengan jumlah produksi susu yang dihasilkan. Kemampuan produksi susu dari dalam negeri hanya mampu menghasilkan 20-22%, sisanya 78-80% melakukan importasi. Langkah importasi dilakukan agar masyarakat terpenuhi kebutuhan gizinya sehingga mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan dalam tubuh sehingga berdampak kepada kesehatan. Susu banyak dihasilkan dari sapi perah yang dikelola oleh

peternak secara tradisional dan sebagian berasal dari industri. Jumlah produksi susu sangat bergantung kepada jenis pakan serta kualitasnya. Pakan untuk sapi perah pada umumnya adalah hijauan dan konsentrat denganimbangan komposisi 60%:40%. Hijauan seperti limbah jagung, rumput gajah, serta jenis lainnya memberikan pengaruh besar terhadap mikroorganisme di dalam rumen karena sebagai sumber makanan utamanya. Dari makanan tersebut akan dihasilkan produk hasil akhir utama dari proses fermentasi yaitu VFA (*Volatile Fatty Acids*). Tidak hanya VFA yang dihasilkan di dalam rumen namun terdapat gas lain yang dihasilkan yaitu metana (CH₄).

Pada bidang peternakan khususnya dari sapi perah memberikan pengaruh besar terhadap lingkungan karena sebagai sumber utama emisi gas rumah kaca yaitu metana (CH_4) dari proses fermentasi enterik di dalam rumen. Metana memiliki potensi pemanasan global yang 28 kali lebih besar dibandingkan karbon dioksida (CO_2), sehingga pengurangan emisi metana dari ternak menjadi isu penting dalam mitigasi perubahan iklim (IPCC, 2014). Selain berdampak pada lingkungan, produksi metana yang berlebihan juga menyebabkan hilangnya energi pakan hingga 6–12% dari total energi yang dikonsumsi, sehingga berpengaruh pada efisiensi produksi susu (Johnson dan Johnson, 1995). Upaya menekan produksi metana terus dikembangkan melalui berbagai strategi, termasuk manajemen pakan, manipulasi mikroba rumen, dan penggunaan aditif pakan. Salah satu pendekatan alami yang semakin banyak diteliti adalah pemanfaatan tanaman leguminosa sebagai pakan ternak ruminansia. Leguminosa seperti *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, dan *Desmodium sp.* memiliki kandungan protein yang tinggi serta senyawa metabolit sekunder, terutama tanin terkondensasi, yang diketahui berpotensi mengurangi produksi metana dalam rumen. Senyawa tanin pada leguminosa bekerja dengan beberapa mekanisme, antara lain menghambat populasi metanogen, mengikat protein sehingga memperlambat degradasi rumen, dan menurunkan produksi hidrogen sebagai prekursor pembentukan metana. Selain itu, leguminosa dapat meningkatkan kualitas ransum karena kandungan proteinnya yang tinggi dan ketersediaannya yang melimpah di daerah tropis. Penggunaan leguminosa dalam ransum sapi perah tidak hanya mampu memperbaiki efisiensi pemanfaatan pakan tetapi juga berkontribusi dalam menurunkan emisi metana secara berkelanjutan. Pemberian pakan rendah protein yang berbasis silase leguminosa berdampak negatif pada performa sapi perah dengan menurunkan konsumsi pakan, produksi susu, kadar protein susu, skor kondisi tubuh, pencernaan ransum, serta konsentrasi $\text{NH}_3\text{-N}$ rumen dan proporsi molar butirat. Namun, pakan tersebut meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen (apparent NUE), yang berkaitan dengan berkurangnya ekskresi nitrogen dalam urin serta menurunnya kadar urea nitrogen dalam plasma dan susu (Hossain et al., 2025). Peningkatan konsumsi leguminosa yang cepat tercerna dapat secara signifikan mengurangi emisi metana dengan meningkatkan konsumsi bahan kering (DMI) dibandingkan dengan ransum berbasis rumput. Banyak leguminosa dan tanaman pakan

mampu mengakumulasi karbohidrat non struktural pada tingkat yang dapat mendukung produksi susu tinggi, dan sapi yang diberi pakan hijauan tersebut menunjukkan tingkat retensi nitrogen yang setara dengan pakan berbasis konsentrat (Villalba et al., 2021).

Kondisi ini sering menyebabkan rendahnya asupan nutrisi dan tingginya produksi metana karena proses fermentasi yang tidak efisien. Pemanfaatan leguminosa sebagai campuran hijauan diharapkan dapat menjadi solusi praktis yang dapat diaplikasikan di peternakan rakyat maupun industri. Dengan meningkatkan kualitas ransum sekaligus menekan emisi metana, penggunaan leguminosa sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan dan produksi susu rendah emisi. Oleh karena itu, penelitian mengenai peran dan potensi tanaman leguminosa dalam mengurangi gas metana berlebih dari sapi perah menjadi penting sebagai dasar pengembangan strategi nutrisi yang ramah lingkungan, efisien, dan berkelanjutan.

METODOLOGI PENELITIAN

Artikel menyusun dan menganalisis tentang temuan penelitian yang berkaitan dengan komposisi nutrisi leguminosa serta potensi dalam menurunkan gas metan, peran leguminosa dalam proses penurunan gas metan, pengaruh leguminosa terhadap produksi, kualitas, dan kesehatan ternak sapi perah, perbandingan efektivitas berbagai jenis leguminosa, kesinambungan dengan sistem ransum lain, serta dampak lingkungan dan keberlanjutan penggunaan pakan leguminosa. Berbagai sumber pustaka yang digunakan antara lain <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>, <https://www.elsevier.com/products/scopus>, <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJAnS>, <https://scholar.google.com/>, dan <https://www.jstor.org/>, <https://www.springeropen.com/>.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Komposisi Nutrisi Pakan Leguminosa serta Potensi dalam Menurunkan Gas Metan

Leguminosa merupakan kelompok tanaman kacang-kacangan yang banyak dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia karena kandungan nutrisinya yang tinggi serta kemampuan mengikat nitrogen langsung dari udara. Karakteristik dari leguminosa antara lain dapat tumbuh dimana saja, tahan terhadap kekeringan, serta penyubur lahan. Berbagai macam jenis leguminosa banyak ditemukan di negara Indonesia antara lain *Leucaena*

leucocephala (lamtoro), *Calliandra calothyrsus* (kaliandra), *Gliricidia sepium* (gamal), dan *Sesbania grandiflora* (Turi). Secara umum, leguminosa memiliki kandungan protein kasar (PK) yang tinggi, berkisar antara 18–30% dari bahan kering, jauh lebih tinggi dibanding rumput biasa (Endrawati et al, 2025). Disebutkan pula oleh penelitian Olivares et al., (2025) bahwa kandungan protein kasar leguminosa 33-35%. Ahmed et al., (2018) melaporkan bahwa kandungan protein kasar *Leucaena leucocephala* 23,30%, lemak kasar 3,98%, dan serat kasar 16,10% dan *Gliricidia sepium* protein kasar 20,88%, lemak kasar 4,71%, dan serat kasar 17,04%. Patil dan Auti (2022) dalam penelitiannya kandungan *Sesbania grandiflora* mengandung protein kasar 30-37% dan lemak kasar 5,02-5,20%. Tumbung kembang mikroba rumen bergantung kepada tingginya jumlah protein yang berperan dalam meningkatkan pencernaan pakan dan produksi susu. Selain itu, leguminosa memiliki kandungan serat kasar 17% untuk tanaman lamtoro dan NDF/ADF yang lebih rendah dibanding rumput, sehingga lebih mudah dicerna. Serat yang mudah dicerna mendukung fermentasi yang lebih efisien, mengurangi produksi gas berlebihan, dan meningkatkan efisiensi energi pakan. Leguminosa juga kaya akan mineral dan vitamin seperti kalsium, fosfor, magnesium, serta vitamin A, D, dan E, yang mendukung metabolisme, fungsi reproduksi, dan sistem imun sapi perah. Keunggulan kandungan senyawa metabolit sekunder, terutama tanin terkondensasi dan saponin. Tanin berperan mengikat protein dalam rumen dan menghambat aktivitas mikroba metanogen, sementara saponin dapat menurunkan populasi protozoa yang berasosiasi dengan metanogen (Patra & Saxena, 2010).

Produksi gas metana pada sapi perah terjadi terutama melalui fermentasi serat oleh mikroba metanogen di rumen. Gas metana berlebih tidak hanya berdampak buruk terhadap lingkungan sebagai gas rumah kaca tetapi juga menghilangkan 6–12% energi pakan yang dikonsumsi ternak (Johnson & Johnson, 1995). Ternak ruminansia seperti sapi akan kehilangan total energi yang dicerna sebesar 8-14% (Cottle et al. 2011). Selain komponen senyawa nutrient yang dikandung leguminosa terdapat antinutrient yang mampu menurunkan metana diantaranya tanin. Tanin merupakan senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai rasa pahit, senyawa khelator yang dapat digunakan untuk melindungi protein dan berbagai zat (Aldila et al., 2023). Haryuni et al., (2023) melaporkan bahwa tanin merupakan senyawa polifenol yang masuk kategori hidrofilik yang

membentuk kompleks dengan protein dan menjadi antinutrien bagi ternak ruminansia. Fungsi tanin dalam ternak ruminansia mampu mengikat protein rumen, memperlambat degradasi protein menjadi amonia, sehingga mengurangi hidrogen yang tersedia untuk metanogen. Edi dan Haryuni (2023) menegaskan bahwa penurunan kualitas pakan yang mengandung tanin menyebabkan produksi hydrogen terjadi di dalam rumen. Kandungan tanin dalam tanaman *Leucaena leucocephala* sebesar 6,57% (Yusiati et al, 2018). Pendapat Rimbawanto et al, (2015) bahwa kandungan total tanin pada *Leucaena leucocephala* 6,21% sedangkan *Caliandra calothyrsus* 8,70%. Selain tanin zat antinutrient lainya yang berpengaruh menurunkan gas methan adalah saponin. Saponin adalah senyawa fitokimia yang biasanya ditemukan pada tumbuhan leguminosa dan memiliki karakteristik berbusa. Pada ternak ruminansia kandungan tersebut berperan penting untuk mengurangi populasi protozoa, yang biasanya berasosiasi dengan metanogen, sehingga menekan produksi metana secara tidak langsung. Potensi lainnya adalah terjadinya peningkatan pencernaan pakan pada ternak karena protein kasar yang tinggi dan serat yang mudah dicerna mampu meningkatkan efisiensi fermentasi sehingga hasil proses degradasi menghasilkan kadar VFA yang tinggi dan berperan dalam sintesis produksi susu. Penelitian Beauchemin et al., (2008) menjelaskan bahwa pakan leguminosa yang diberikan kepada ternak mampu menurunkan metana 10-25%. Kisaran yang didapatkan sangat bergantung kepada jenis atau golongan dari leguminosa yang diberikan serta proporsi jumlah pemberiannya. Leguminosa memberikan dampak yang lebih stabil terhadap protein mikroba rumen sehingga meningkatkan jumlah produksi dan kualitas susu dari ternak tersebut.



a.



b.



c.



d.

Keterangan:

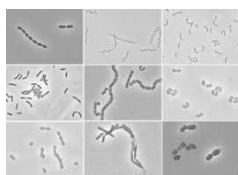
- a). *Leucaena leucocephala* (Sumber:
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.31634>)
b). *Calliandra calothyrsus* (Sumber:
<https://plantidtools.fieldmuseum.org/en/nlp/catalogue/3684449>)
c). *Gliricidia sepium* (Sumber:
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.25380>)
d). *Sesbania grandiflora* (Sumber:
<https://ntbg.org/database/plants/detail/sesbania-grandiflora>)

2. Peran Leguminosa dalam Proses Penurunan Gas Metan

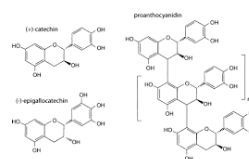
Gas metan (CH_4) adalah produk hasil akhir selain *Volatile Fatty Acids* dari pencernaan serat di dalam rumen. Banyak atau sedikitnya gas yang dihasilkan bergantung kepada jenis pakan yang diberikan. Leguminosa sebagai pakan ternak jenisnya sangat beragam dan kandungan antinutrient yang dimiliki antara lain tanin terkondensasi, saponin, serta flavonoid yang memberikan penurunan produksi metan di dalam rumen secara langsung.

a. Tanin Terpolimerisasi

Tanin berikatan dengan protein dan dinding sel pakan, membentuk kompleks yang tidak mudah didegradasi oleh mikroba rumen. Kompleks ini menurunkan ketersediaan nitrogen amonia (NH_3) untuk sintesis protein mikroba. Efeknya: menurunkan populasi protozoa (karena protozoa sangat sensitif terhadap tanin), protozoa berkurang $\rightarrow$ populasi methanogens endosimbiotik ikut turun, sehingga rute pembentukan $\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$ menjadi lebih rendah. Penelitian menunjukkan bahwa tannin 20–40 g/kg bahan kering dapat menurunkan produksi metan hingga 13–25% tanpa mengganggu fermentasi. Saminathan et al, (2017) bahwa pakan leguminosa *Leucaena* sp yang mengandung tanin terpolimerisasi mampu menurunkan gas metan dengan mengurangi protozoa di dalam rumen. Stiffens et al, (2022) melaporkan bahwa *Leucaena leucocephala* dengan mengandung senyawa tanin yang terpolimerisasi mampu mengurangi pembentukan gas metan pada jantan sapi perah.



a.



b.

Sumber:

- a) <https://www.pashudhanpraharee.com/al-l-about-rumen-microbiology/>
b) https://www.researchgate.net/figure/Gambar-60-Tanin-Terkondensasi-Proanthocyanidin-Adalah-Polimer-Flavonoid-yang_fig1_344862038

b. Saponin

Saponin mengandung arti suatu senyawa yang banyak ditemukan pada tanaman diantaranya leguminosa. Peran dari senyawa ini pada ternak ruminansia khususnya sapi perah sangat penting karena dapat mengurangi gas metan. Terjadinya penurunan protozoa kurang lebih 30% akan berdampak terhadap gas metan yang dihasilkan. Leguminosa yang mengandung senyawa ini dapat mengalihkan ke arah propionat sehingga sulitnya dalam menghasilkan gas metan. Saponin membentuk kompleks dengan sterol pada permukaan membran protozoa dan dengan demikian memengaruhi mereka dengan menyebabkan kerusakan dan akhirnya disintegrasi (Patra, 2009). Widyarini dkk., (2021) menunjukkan penurunan jumlah protozoa dengan pemberian saponin dari *Nigella sativa* L. sebesar 0,2%, 0,4%, dan 0,6% bahan kering secara in vitro.

c. Flavonoid dan Bioaktif Lain

Flavonoid merupakan suatu senyawa kimia yang banyak ditemukan pada tumbuhan leguminosa. Fungsi zat ini pada ternak ruminansia adalah meningkatkan efisiensi fermentasi dan menstimulasi bakteri penghasil propionate, beberapa enzim methanogen dapat menekan proses metanogenesis. Ku-Vera dkk., (2020) bahwa ekstrak jeruk komersial yang mengandung flavonoid (Bioflavex®) menurunkan produksi metana dan populasi archaea metanogenik hidrogenotrofik. Gulumser et al, (2024) bahwa pakan fermentasi yang dicampur dengan alfalfa yang mengandung flavonoid mampu menurunkan gas methan. Tanaman yang berasal dari semak salah satunya leguminosa yang mengandung flavonoid mampu mengurangi sintesis gas metan. Penggunaan sistem silvopastoral dengan spesies legum tropis

memiliki potensi untuk mengurangi GRK yang dihasilkan oleh sapi sebesar 20 hingga 38% (Sandoval et al, 2020).

3. Kualitas Nutrisi Leguminosa dan Pengaruhnya terhadap Fermentasi Rumen

Berbagai jenis leguminosa antara lain *Leucaena leucocephala* (lamtoro), *Calliandra calothyrsus* (kaliandra), *Gliricidia sepium* (gamal), dan *Sesbania grandiflora* (Turi) memiliki kualitas nutrient yang tinggi protein kasar lebih dari 18% sehingga berdampak terhadap aktivitas mikroorganisme yang ada di dalam rumen. Tingginya protein tersebut akan mempengaruhi terhadap proses fermentasi yang lebih efisien serta mengoptimalkan nilai asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acids*). Fermentasi yang optimal akan berpengaruh terhadap VFA yang dihasilkan, produksi gas hydrogen lebih sedikit. Semakin sedikit gas hydrogen maka semakin sedikit gas metan yang dihasilkan. Oematan et al, (2024) bahwa tanaman gulma yang difermentasi tidak memberikan perubahan terhadap produksi gas metan begitu pula dengan kandungan asam asetat, propionat dan butirat.

a. Serat Lebih Mudah Dicerna

Serat kasar merupakan komponen nutrient yang umumnya dimiliki oleh hijauan berupa rumput, gulma, dan leguminosa. Kandungan serat kasar dapat dibagi menjadi tiga komponen yaitu selulosa, hemiselulosa serta lignin (Chuang et al., 2021). Jenis tanaman leguminosa apabila dibandingkan dengan rumput memiliki kadar Neutral Detergent Fiber (NDF) dan lignin yang lebih rendah sehingga kecernaanya tinggi. Sistem yang terjadi di dalam rumen dengan proses kecernaan yang tinggi membuat mikroorganisme khususnya bakteri methanogen waktunya menjadi terhambat. Sedangkan jenis karbohidrat yang mudah diserap seperti pakan konsentrat memperbesar produksi propionat namun tidak menghasilkan asetat. Alim et al., (2025) bahwa laju fermentasi yang semakin meningkat mampu menurunkan kadar serat kasar sehingga berdampak terhadap gas methan yang dihasilkan.

b. Modifikasi Populasi Mikroba Rumen

Bahan pakan yang mengandung leguminosa dapat mengubah keadaan di dalam rumen. Lingkungan yang tidak sesuai dengan tumbuhnya mikroorganisme berdampak terhadap menurunnya protozoa. Senyawa tanin dan saponin dapat menyebabkan membrane dari protozoa menjadi lisis. Terjadinya proses lisis akan menurunkan jumlah protozoa yang dapat

menghasilkan metanogen. Penurunan protozoa akan diikuti pula dengan menurunnya gas metan yang dihasilkan. Penelitian Holik et al., (2025) bahwa pakan yang ditambahkan dengan tanin dapat mengurangi populasi protozoa sehingga proses metanogenesis berkurang. Dilaporkan dalam penelitian Chaji et al., (2024) tentang mikroba rumen khususnya protozoa akan berkurang jumlahnya dengan pemberian pakan campuran leguminosa *Sesbania* sp. Cara untuk menghambat proses metanogenesis dapat dilakukan dengan pemberian pakan yang mengandung tanin sehingga menurunnya protozoa di dalam rumen (Majewska et al, 2023).

c. Peningkatan Bakteri Penghasil Asam Propionat

Bakteri yang berperan penting pada proses metanogenesis di dalam rumen adalah *Selenomonas ruminantium* dan *Megasphaera elsdenii*. Mikroba tersebut berperan dalam proses pengambilan unsur H₂ sehingga membentuk propionat dan mengurangi gas metan. Menurut Cabral & Weimer (2024) bahwa bakteri penghasil propionate adalah jenis *selenomonas ruminantium* dan *Megasphaera elsdenii*. Rabee (2025) melaporkan bahwa spesies leguminosa *Sesbania sesban*, *Leucaena leucocephala* yang mengandung tanin, saponin dan sejenisnya mampu mengubah produk hasil akhir berupa VFA didalam rumen. Asam propionate merupakan komponen yang terlibat pada metanogenesis. Semakin terhambatnya atau yang dihasilkan sedikit terhadap asam propionate maka gas metan yang dihasilkan pula akan sedikit. Kombinasi campuran rumput dan leguminosa akan berdampak terhadap pembentukan gas metan (Sezmis et al, 2023). Hijauan berupa rumput sebagai sumber karbohidrat bagi ternak sapi perah sebagai sumber penghasil VFA yang digunakan dalam sintesis produksi susu. Serat kasar yang hampir seluruhnya komponen rumput didalam proses pencernaanya sangat mendukung dalam kestabilan fermentasi dalam rumen. Tetapi leguminosa yang kaya akan sumber protein dan secara aktif akan berdampak terhadap penekanan metanogenesis. Moreira et al, (2025) bahwa menurunnya gas metan diikuti dengan meningkatnya sintesis protein mikroba sehingga menyebabkan produksi susu tinggi.

4. Pengaruh Leguminosa terhadap Produksi, Kualitas, dan Kesehatan Ternak Sapi Perah

Kandungan hijauan leguminosa cukup tinggi akan protein sehingga mampu berperan

dalam aktivitas mikroorganisme didalam rumen sapi perah, terjadinya peningkatan produk akhir VFA (asetat, propionate, dan butirrat) serta bahan kering (DMI), pencernaan tinggi, serat kasar rendah, palabilitas baik (Sezmis et al, 2023). Kondisi yang terjadi sapi perah yang sedang laktasi akan lebih banyak makan sehingga proses fermentasi tinggi sehingga terhadap produk VFA khususnya asam asetat mengalami peningkatan. Asam asetat dibutuhkan karena berperan dalam pembentukan produksi susu. Produksi gas methane yang sedikit dihasilkan berdampak pada efisiensi energi. Susu merupakan cairan yang kaya akan gizi lengkap seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral (Weggler et al, 2025). Berbagai leguminosa yang diberikan kepada ternak sapi perah akan berpengaruh terhadap meningkatnya kadar protein terutama casein yang terbentuk, lemak susu, vitamin, dan mineral yang lebih tinggi terutama Ca dan P. Apabila ditinjau dari aspek fisik maka akan menghasilkan warna susu yang lebih mengkilat yaitu putih kekuningan atau putih kebiruan. Antioksidan yang dimiliki oleh berbagai leguminosa berfungsi untuk meningkatkan imunitas, penyakit infeksi, dan stress berlebih. Sementara itu, untuk rumen akan berdampak pada populasi bakteri pencernaan serat sebagai penghasil asam propionate, menekan protozoa, menjaga keseimbangan mikroorganisme, efisiensi dalam proses fermentasi (Holik et al, 2025). Selain itu menjaga performa reproduksi sapi perah, mencegah timbulnya asidosis. Nutrien protein dan mineral tinggi mampu meningkatkan kinerja ovarium, kebuntingan, dan menurunkan hipokalsemia. Bagi system pencernaan lain meningkatkan kesehatan usus, mendukung performa ternak tanpa memberikan obat kimia. Leguminosa memiliki fungsi yang sangat kompleks sehingga tidak hanya efek terhadap ternak sapi perah secara langsung namun memberikan pengaruh terhadap lingkungan yang bersih tanpa merusak alam yang ditimbulkan dari kotoran atau limbah peternakan sapi perah (Mangwe et al, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang sudah dibahas bahwa leguminosa dapat dijadikan sebagai alternatif pakan ramah lingkungan khususnya untuk sapi perah dalam mengurangi gas metan berlebih. Berbagai jenis leguminosa yang umumnya banyak digunakan antara lain *Leucaena leucocephala* (lamtoro), *Calliandra calothyrsus* (kalianandra), *Gliricidia sepium* (gamal), dan *Sesbania grandiflora* (Turi). Kandungan bioaktif diantaranya tanin, saponin, dan flavonoid mampu menekan metanogenesis di

dalam rumen tanpa mempengaruhi produksi akhir fermentasi yaitu Volatil Fatty Acids.

SARAN

Perlu mengkaji implementasi berbagai tanaman leguminosa secara langsung terhadap ternak perah khususnya sapi, kambing, dan kerbau untuk mengetahui produktivitasnya. Selain itu bisa memunculkan novelty untuk sebuah penelitian yang baru berkaitan dengan mitigasi gas metan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M.A., S. Jusoh, A.R. Alimon, M. Ebrahimi, & A.A. Samsudin. 2018. Nutritive and antinutritive evaluation of *Kleinhovia hospita*, *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* with respect to their effects on in vitro rumen fermentation and gas production. *Tropical Animal Science Journal* 41(2):128-136. DOI: <https://doi.org/10.5398/tasj.2018.41.2.128>.
- Alim, S., Fadilla., & Rismayanti. 2025. Penggunaan Rumen Sapi sebagai Agen Fermentasi untuk Mengurangi Kandungan Serat Kasar pada Tepung Bonggol Jagung. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(1), 322-326.
- Aldila, L., Haryuni, N., & Alam, Y. 2023. Dampak Perendaman Pada Air Rebusan Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) Terhadap Kualitas Intrinsik Telur Ayam Pada Penyimpanan Suhu Ruang. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 106-113.
- Beauchemin, K. A., Kreuzer, M., O'mara, F., & McAllister, T. A. 2008. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(2), 21-27.
- Cabral, L. D. S., & Weimer, P. J. 2024. *Megasphaera elsdenii*: its role in ruminant nutrition and its potential industrial application for organic acid biosynthesis. *Microorganisms*, 12(1), 219.
- Chaji, M. & S. Hoseyni. 2024. The Digestibility, Fermentation, and Nutritional Value of *Sesbania* Plant (*Sesbania* sp. L) for Ruminants. *Research On Animal Production*, 15(2), 107-118.
- Chuang, W.-Y., Lin, L.-J., Shih, H.-D., Shy, Y.-M., Chang, S.-C., & Lee, T.-T. 2021. The

- potential utilization of high-fiber agricultural by-products as monogastric animal feed and feed additives: A review. *Animals*, 11(7), 2098.
- Cottle, D. J., Nolan, J. V., & Wiedemann, S. G. 2011. Ruminant enteric methane mitigation: A review. *Animal Production Science*, 51(6), 491–514.
- Edi, D. N., & Haryuni, N. 2023. Estimation of Greenhouse Gas Emission Burden of Livestock Sector in East Java Province, Indonesia: Estimasi Beban Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Peternakan di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 157-165. <https://doi.org/https://doi.org/10.55981/jtl.2023.10.04>.
- Endrawati, E., Hariyono, D. N. H., & Lestari, S. 2025. Identifikasi Jenis Leguminosa Untuk Pakan Kambing Di Lahan Pertanian Kampus IV Universitas Khairun, Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 8(1), 1-17.
- Gülümser, E., Mut, H., Sucu, E., Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M. 2024. The impact of adding hops to alfalfa at different rates on silage quality and methane emissions in vitro. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 48(1), pp. 71–80, 7.
- Holik, S., Malyugina, S., Staffa, A., Filipek, J., Horky, P., Kadek, R., & Illek, J. 2025. Effect of dietary plant tannin supplementation on rumen fermentation and enteric methane production. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 34(2), 272-283.
- Hossain, M. E., Chowdhury, B., Islam, M. M., Akhter, N., Hoque, M. A., Nizam, & Rahman, M. T. 2025. Low-level Substitution of Urea Fertilizer with Organic Manure and Its Advantages in Wheat Cultivation under Subtropical Conditions in Bangladesh. *Journal of Scientific Research and Reports*, 31(12), 39-51.
- IPCC, “IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007,” Climate Change 2007: Synthesis Report, 2007. [Online]. Available: <https://www.ipcc.ch>. [Accessed: 29-Nov-2025].
- Johnson, K.A. and Johnson, D.E. 1995. Methane Emissions from Cattle. *Journal of Animal Science*, 73, 2483-2492.
- Khorasani, O., Chaji, M., & Baghban, F. 2023. Comparison of the effect of *Saccharomyces cerevisiae*–*Megasphaera elsdenii* and buffer on growth performance, digestibility, ruminal histomorphometry, and carcass characteristics of fattening lambs in high concentrate diet. *Tropical Animal Health and Production*, 55(2), 135.
- Ku-Vera, J.C.; Jiménez-Ocampo, R.; Valencia-Salazar, S.S.; Montoya-Flores, M.D.; Molina-Botero, I.C.; Arango, J.; Gómez-Bravo, C.A.; Aguilar-Pérez, C.F.; Solorio-Sánchez, F.J. 2020. Role of Secondary Plant Metabolites on Enteric Methane Mitigation in Ruminants. *Front. Vet. Sci*, 7, 584.
- Majewska, M. P., Miltko, R., Bełżeczki, G., Kędzierska, A., & Kowalik, B. 2023. Rumen protozoa population and carbohydrate-digesting enzymes in sheep fed a diet supplemented with hydrolysable tannins. *Annals of Animal Science*, 23(2), 561-570.
- Mangwe, M. C., Bryant, R. H., Olszewski, A., Herath, H. M. G. P., & Al-Marashdeh, O. 2024. Can the Inclusion of Forage Chicory in the Diet of Lactating Dairy Cattle Alter Milk Production and Milk Fatty Acid Composition? Findings of a Multilevel Meta-Analysis. *Animals*, 14(7), 1002.
- Moreira, L. G., Baldissera, T. C., Cazarotto, C. J., Martini, M. I., Dornelles, R. D. R., & Ribeiro-Filho, H. M. 2025. Milk Production and Enteric Methane Emissions in Dairy Cows Grazing Annual Ryegrass Alone or Intercropped with Forage Legumes. *Animals*, 15(16), 2329.
- Olivares, J., Mejía, S. R., Hernández, S. R., Rosales, T. R., Valdéz, M. Á. D., Lobato, V. J., & Salgado, L. S. 2025. Prácticas de manejo para la producción de (*Vigna unguiculata* [L.] Walp) en productores del Municipio de Pungarabato, Guerrero, México. *POLIBOTÁNICA*, (60).
- Oematan, N. N., Benu, I., Oematan, G., & Dato, T. O. D. 2024. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap konsentrasi VFA persial dan

- produksi gas metan. *Animal Agricultura*, 1(3), 133-142.
- Patil, M. & S. Auti. 2022. Nutritional prospective of Sesbania species: an underutilized wild legume from Northern Western Ghats, Maharashtra, India. *Acta fytotechn zootechn*, 25 (2): 165–173.
- Patra, A. K. & J. Saxena. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *J. Phytochemistry*. 71: 1198–1222
- Rabee, A. E. 2025. Degradability and rumen microbiota modulation of sesbania, leucaena, and anabasis forages in the rumen of dromedary camels and Barki sheep. *Agroforestry Systems*, 99(6), 158.
- Rimbawanto, E. A., Yusiati, L. M., Baliarti, E., & Utomo, R. 2015. Effect of condensed tannin of leucaena and calliandra leaves in protein trash fish silage on in vitro ruminal fermentation, microbial protein synthesis and digestibility. *Animal production*, 17(2), 83-91.
- Saminathan, M., Gan, H. M., Abdullah, N., Wong, C. M. V. L., Ramiah, S. K., Tan, H. Y., & Ho, Y. W. 2017. Changes in rumen protozoal community by condensed tannin fractions of different molecular weights from a *Leucaena leucocephala* hybrid in vitro. *Journal of applied microbiology*, 123(1), 41-53.
- Sandoval-Pelcastre, A.A., Ramírez-Mella, M., Rodríguez-Ávila, N.L., Candelaria-Martínez, B. 2020. Tropical trees and shrubs with potential to reduce the production of methane in ruminants Árboles y arbustos tropicales con potencial para disminuir la producción de metano en rumiantes. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2), 33.
- Sezmis, G., Kaya, A., Kaya, H., Macit, M., Erten, K., Palangi, V., & Lackner, M. 2023. Comparison of black tea waste and legume roughages: methane mitigation and rumen fermentation parameters. *Metabolites*, 13(6), 731.
- Stifkens, A., Matthews, E.M., McSweeney, C.S., Charmley, E. 2022. Increasing the proportion of *Leucaena leucocephala* in hay-fed beef steers reduces methane yield. *Animal Production Science*, 62(7), pp. 622–632.
- Villalba, J.J., S. Ates., & J.W. MacAdam. 2021. Non-fiber Carbohydrates in Forages and Their Influence on Beef Production Systems. *Frontier In Sustainable Food Systems* 5:566338. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.566338>.
- Widyarini, S.; Nagari, F.S.; Hanim, C.; Bachruddin, Z.; Muhlisin, M.; Mira Yusiati, L. 2021. Effect of *Nigella sativa* L. as Saponin Sources on In Vitro Rumen Fermentation, Enzyme Activity and Nutrients Digestibility. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 9, 2247–2257.
- Weggler, K., Gerster, E., & Messner, J. 2025. The benefit of fodder legumes as dairy feeding source for reducing greenhousegas emissions of modelled farms. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1583852.
- Yusiati, L. M., Kurniawati, A., Hanim, C., & Anas, D. M. 2018. Protein binding capacity of different forages tannin. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 119, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.