

GAMAL (*Gliricidia sepium*): TANAMAN PAKAN ALTERNATIF KAYA PROTEIN UNTUK TERNAK RUMINANSIA

¹ Rezki Amalyadi *

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram

* Corresponding Author: rezkiamalyadi@staff.unram.ac.id

ABSTRACT

Gliricidia sepium, commonly known as Gamal, is a fast-growing leguminous tree with high potential as a forage resource for ruminant livestock, particularly during the dry season when feed shortages are common. This species offers several agronomic advantages, including adaptability to various climates, high biomass yield, and the ability to improve soil fertility through nitrogen fixation. Nutritionally, Gamal leaves are rich in crude protein, have balanced fiber content, and contain relatively low levels of anti-nutritional factors, making them suitable as a protein supplement. Utilization of Gamal in ruminant diets has been shown to enhance feed intake, animal growth, and feed conversion efficiency. This review highlights the botanical characteristics, nutritional composition, benefits, challenges, and future prospects of integrating *Gliricidia sepium* into sustainable tropical ruminant feeding systems.

Keyword: *Gliricidia sepium*, high-quality forage, sustainable feed, vegetable protein, ruminants

ABSTRAK

Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan tanaman leguminosa pohon yang berpotensi tinggi sebagai sumber hijauan pakan ternak ruminansia, terutama dalam menghadapi keterbatasan pakan di musim kemarau. Tanaman ini memiliki keunggulan agronomis berupa adaptasi yang luas, produktivitas biomassa tinggi, serta kemampuan memperbaiki kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen. Dari segi nutrisi, daun gamal mengandung protein kasar yang tinggi, serat yang sesuai, dan kadar anti-nutrisi yang relatif rendah, menjadikannya cocok sebagai suplemen pakan. Pemanfaatan gamal terbukti dapat meningkatkan konsumsi pakan, pertumbuhan ternak, serta efisiensi konversi pakan. Artikel ini mengulas karakteristik, kandungan nutrisi, manfaat, tantangan, dan prospek pemanfaatan gamal dalam sistem peternakan ruminansia tropis secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Gliricidia sepium*, hijauan berkualitas, pakan berkelanjutan, protein nabati, ruminansia

PENDAHULUAN

Pakan hijau merupakan komponen penting dalam pakan ternak ruminansia, menyediakan nutrisi esensial yang mendukung kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas mereka. Kualitas dan ketersediaan pakan hijau secara langsung memengaruhi keberhasilan ekonomi usaha peternakan hijau. Penentu utama kualitas pakan hijau meliputi konsentrasi dinding sel, protein, mineral, dan laju degradasi dinding sel dalam rumen (Capstaff & Miller, 2018). Ketersediaan pakan harus mencukupi untuk memastikan asupan energi yang dapat dicerna secara sukarela secara maksimal, yang sangat penting untuk menjaga kesehatan dan produktivitas hewan (Mathis & Sawyer, 2007). Selain itu, pakan ternak berperan

penting dalam konservasi tanah, pasokan air, dan kualitas udara, sehingga menjadikannya pilihan yang berkelanjutan secara lingkungan untuk peternakan (Chaudhry, 2008).

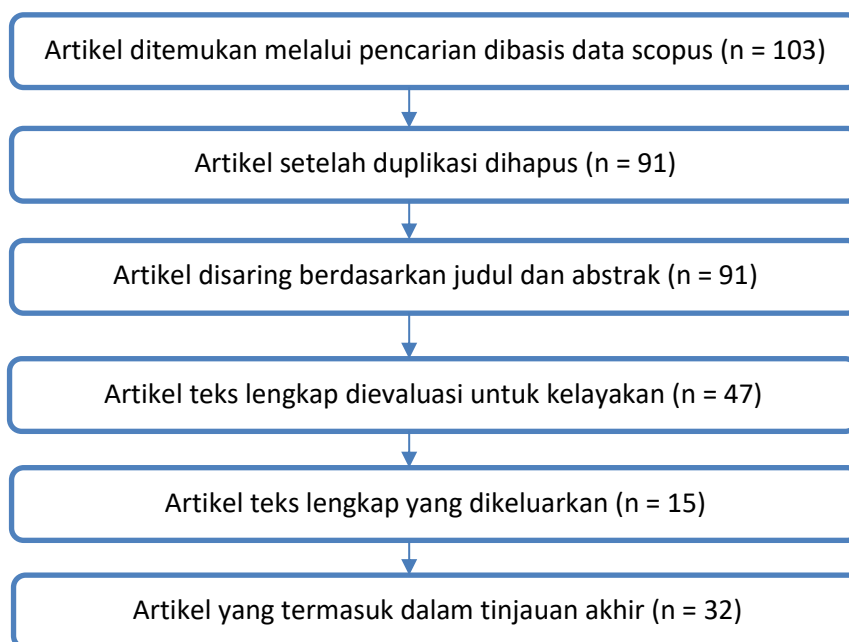
Salah satu tantangan utama dalam peternakan ruminansia adalah kelangkaan hijauan, terutama selama musim kemarau. Kelangkaan ini dapat menyebabkan kekurangan gizi dan penurunan kinerja ternak (Lallo et al., 2017). Ketidakteraturan sumber daya hijauan, baik dalam ruang maupun waktu, memperburuk masalah ini, sehingga penting untuk menemukan solusi pakan alternatif (Bencherchali et al., 2019; Medjekal et al., 2017). Di banyak daerah, terbatasnya ketersediaan lahan yang cocok untuk produksi hijauan semakin mempersulit situasi, karena lahan-lahan ini sering kali memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah (Munadi et al.,

2024). Perubahan iklim juga menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap ketersediaan dan kualitas pakan ternak, yang berdampak pada produktivitas keseluruhan sistem peternakan ruminansia (Baumont et al., 2023).

Tujuan dari tinjauan ini adalah untuk mengeksplorasi potensi Gamal (*Gliricidia sepium*) sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia. Gamal telah diidentifikasi sebagai pilihan yang menjanjikan karena kemampuannya untuk melengkapi pakan tradisional, terutama selama periode kelangkaan. Penelitian telah menunjukkan bahwa daun dan cabang Gamal dapat digunakan untuk membuat pakan tambahan yang mengatasi defisit hijauan selama musim kemarau (Hani et al., 2024). Tinjauan ini akan menganalisis manfaat nutrisi, motivasi peternak untuk mengadopsi suplementasi Gamal, dan dampak keseluruhannya terhadap produktivitas dan keberlanjutan ternak. Kajian aspek-aspek ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang bagaimana Gamal dapat diintegrasikan ke dalam sistem hijauan-ternak untuk meningkatkan ketersediaan pakan dan mendukung kesehatan serta produktivitas ruminansia.

MATERI DAN METODE

Kajian ini disusun menggunakan pendekatan tinjauan pustaka sistematis (systematic review) untuk menganalisis potensi *Gliricidia sepium* (gamal) sebagai sumber pakan alternatif bagi ternak ruminansia. Literatur dikumpulkan secara sistematis dari database *Scopus*, dengan menggunakan kata kunci pencarian seperti "*Gliricidia sepium*", "*forage tree*", "*ruminant nutrition*", "*protein feed*", dan "*tropical fodder legume*" yang dikombinasikan melalui operator Boolean *AND* dan *OR*. Artikel yang diseleksi memenuhi kriteria inklusi, yaitu: merupakan artikel penelitian atau ulasan yang dipublikasikan dalam jurnal terindeks *Scopus*, berfokus pada aspek agronomi, nutrisi, atau pemanfaatan *G. sepium* sebagai pakan ternak ruminansia, diterbitkan antara tahun 2003 hingga 2025, tersedia dalam bentuk teks lengkap, serta menggunakan bahasa Inggris atau Indonesia. Artikel yang tidak relevan, seperti yang hanya membahas manfaat farmakologis atau non-pakan dari gamal, serta artikel duplikasi, dikeluarkan dari analisis.



Gambar 1. Diagram Alur Seleksi Artikel Menggunakan PRISMA pada Tinjauan Literatur Gamal (*Gliricidia sepium*) sebagai Pakan Ruminansia

Proses seleksi literatur dilakukan dalam tiga tahap, yaitu identifikasi awal melalui pencarian *database*, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, dan penilaian isi artikel secara menyeluruh. Dari total 103 artikel yang ditemukan, sebanyak 32 artikel memenuhi seluruh kriteria seleksi dan selanjutnya dianalisis secara kualitatif-deskriptif. Analisis ini difokuskan pada tiga tema utama, yaitu: karakteristik botani dan agronomi *Gliricidia sepium*, komposisi nutrisi dan nilai pakan, serta manfaat penggunaan gamal sebagai pakan dalam sistem pemeliharaan ternak ruminansia. Hasil analisis disajikan dalam bentuk naratif dan dibandingkan antar penelitian untuk memperoleh sintesis temuan yang relevan secara ilmiah dan aplikatif dalam konteks sistem peternakan tropis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Botani dan Agronomi Gamal (*Gliricidia sepium*)

Gliricidia sepium adalah pohon berukuran kecil hingga sedang, biasanya mencapai tinggi 6-11 meter. Pohon ini sering bercabang dari pangkalnya, dengan kulit kayu halus berwarna abu-abu keputihan hingga merah kecokelatan muda. Daunnya menyirip ganjil, biasanya berseling, dan berukuran panjang sekitar 22,68 cm dan lebar 3,92 cm, dengan sekitar 11,4 helai daun per helai. Bunganya mekar dalam warna merah muda, kemerahan, atau lavender selama bulan Januari dan Februari, dan buahnya berupa polong sempit, dengan panjang rata-rata 13,8 cm dan lebar 2 cm, berisi 5-9 biji (Solangi et al., 2010).

Gliricidia sepium menunjukkan daya adaptasi yang signifikan terhadap berbagai zona agroklimat. Tanaman ini dikenal karena ketahanannya di lahan kering dan kemampuannya tumbuh dalam kondisi kekurangan air, sehingga cocok untuk daerah semi-kering (Marin et al., 2006). Selain itu, tanaman ini telah berhasil dibudidayakan di berbagai lingkungan, termasuk daerah lembab dan subhumid, dan dikenal karena kemampuannya untuk meningkatkan

kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen (Alamu et al., 2023; Sileshi et al., 2020).

Gliricidia sepium dapat diperbanyak melalui biji dan stek, dengan stek umumnya memberikan produksi biomassa yang lebih baik (Solangi et al., 2010). Pemangkasan sangat penting untuk mengelola pertumbuhan dan mengoptimalkan produksi biomassa. Frekuensi dan ketinggian pemangkasan yang berbeda secara signifikan memengaruhi hasil biomassa dan kesehatan tanaman. Misalnya, frekuensi pemangkasan 90 hari dengan tinggi sisa 90 cm menghasilkan produksi biomassa tertinggi (Edvan et al., 2014). Pemangkasan pohon tua pada ketinggian 1,5 meter dapat meremajakannya dan meningkatkan hasil biji (Mng'omba & Akinnifesi, 2025). Selain itu, pola pemangkasan harus disesuaikan berdasarkan usia pohon untuk memaksimalkan hasil nitrogen dan biomassa (Kaba & Abunyewa, 2021).

Potensi produksi biomassa *Gliricidia sepium* bervariasi tergantung usia dan praktik pengelolaan. Misalnya, produksi bahan kering daun tahunan berkisar antara 20 hingga 200 kuintal per hektar per tahun (Moinuddin, 2018). Dari segi penyimpanan karbon, total penyimpanan karbon di atas tanah pada perkebunan umur 1-5 tahun berkisar antara 6.285 hingga 25.474 Mg/C (Mulyana et al., 2020). Selain itu, praktik penggunaan lahan yang berbeda, seperti monokultur atau polikultur, dapat memengaruhi biomassa dan stok karbon, dengan sistem monokultur menunjukkan nilai yang lebih tinggi (Prima & Hartono, 2018).

Komposisi Nutrisi dan Nilai Pakan

Leucaena leucocephala memiliki kandungan protein kasar tinggi, hingga 24,6% (Foroughbakhch et al., 2012). *Gliricidia sepium* memiliki kandungan protein kasar sekitar 24,2% (Edwards et al., 2024). *Calliandra calothyrsus* memiliki kandungan protein kasar tertinggi di antara hijauan lokal (Pazla & Sriagtula, 2021). Kandungan protein kasar dalam berbagai hijauan legum berkisar antara 7,43% hingga 35,0% (Parthiban et al., 2022). *Total Digestible Nutrients* (TDN), tertinggi pada

Gliricidia sepium (Pazla & Sriagtula, 2021). Serat Deterjen Netral (NDF), tertinggi pada *Gliricidia sepium* (45,8%). Serat Deterjen Asam (ADF), juga tinggi *Gliricidia sepium* (24,5%) (Foroughbakhch et al., 2012). Mineral, *leucaena leucocephala* memiliki kandungan mineral (kalsium, magnesium, kalium) lebih tinggi dibandingkan dengan *Gliricidia sepium* (Edwards et al., 2024). *Leucaena leucocephala* mengandung kadar tanin yang lebih rendah dibandingkan dengan hijauan lainnya. *Gliricidia sepium*, konsentrasi tanin terkondensasi yang larut dan tidak larut lebih rendah. *Calliandra calothyrsus* mengandung tanin yang dapat mempengaruhi karakteristik fermentasi (Mbugua et al., 2008).

Mimosin terdapat pada *leucaena leucocephala* tetapi dalam konsentrasi lebih

rendah pada *Gliricidia sepium* (Edwards et al., 2024). Fenol dan Nitrat umumnya rendah pada pohon pakan ternak, dengan beberapa spesies seperti *Thespesia populnea* memiliki kandungan tanin yang lebih tinggi (Parthiban et al., 2022). *Leucaena leucocephala* dibanding *Gliricidia sepium* diantaranya protein kasar, keduanya memiliki kandungan protein kasar yang tinggi, dengan *leucaena leucocephala* sedikit lebih tinggi. Mineral, *leucaena leucocephala* memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi. Faktor Anti-Nutrisi, *Gliricidia sepium* memiliki kandungan tanin dan mimosin yang lebih rendah. *Calliandra calothyrsus* dimana protein kasar tertinggi di antara hijauan lokal (Pazla & Sriagtula, 2021). Mengandung tanin yang dapat mempengaruhi daya cerna (Mbugua et al., 2008).

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Ransum dalam Kering Udara

Spesies Ternak	Pakan	Protein Kasar (%)	TDN (%)	NDF (%)	ADF (%)	Tanin	Faktor Anti-Nutrisi Lainnya
Leucaena leucocephala		24.6	552	560.1	-	Rendah	Mimosin
<i>Gliricidia sepium</i>		24.2	-	45.8	24.5	Rendah	Mimosin rendah
Calliandra calothyrsus		Paling tinggi	-	-	-	Hadih	-

Leucaena leucocephala dan *Gliricidia sepium* keduanya tinggi protein kasar dan mineral, menjadikannya suplemen yang sangat baik untuk pakan ruminansia. Namun, *Gliricidia sepium* memiliki keunggulan berupa faktor anti-nutrisi yang lebih rendah seperti tanin dan mimosin, yang dapat meningkatkan daya cerna dan nilai pakan secara keseluruhan. *Calliandra calothyrsus*, meskipun tinggi protein kasar, mengandung tanin yang dapat memengaruhi karakteristik fermentasi dan daya cernanya.

Manfaat Gamal (*Gliricidia sepium*) Sebagai Pakan Ruminansia

Pemberian suplementasi *Gliricidia sepium* (Gamal) pada ransum ruminansia telah terbukti meningkatkan total asupan bahan kering harian. Sebagai contoh, kambing yang diberi suplemen *Gliricidia* memiliki asupan pakan yang lebih tinggi dibandingkan

dengan kambing yang diberi ransum kontrol (Abdulrazak et al., 2006). Penambahan *Gliricidia* dalam pakan sapi Bali muda secara signifikan meningkatkan pertambahan berat badan dan rasio konversi pakan (FCR) (Hidayat, 2021). Selain itu, domba yang diberi kombinasi rumput *Mitchell* dan *Gliricidia* menunjukkan peningkatan pemanfaatan pakan dan metabolisme glukosa, yang menghasilkan kinerja pertumbuhan yang lebih baik (Widiawati et al., 2018).

Suplementasi *Gliricidia* meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, terbukti dengan rendahnya rasio konversi pakan pada domba (Widiawati et al., 2014). Hal ini disebabkan oleh daya cerna dan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Pada kambing perah, campuran hijauan non-konvensional termasuk *Gliricidia* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi dan kualitas susu, hal ini

menunjukkan bahwa campuran ini dapat secara efektif menggantikan ransum konvensional tanpa mengurangi produksi susu (Arief et al., 2023). Pada sapi perah persilangan, pakan yang mengandung *Gliricidia* menghasilkan asupan bahan kering dan produksi susu yang lebih tinggi, sehingga menjadikannya suplemen yang hemat biaya (Shem et al., 2003). *Gliricidia sepium* merupakan sumber hijauan protein tinggi, mengandung 24-25% protein kasar (Moinuddin, 2018). Hal ini menjadikannya suplemen protein yang sangat baik untuk ruminansia, terutama di daerah-daerah yang kekurangan pakan berkualitas tinggi. Penggunaan *Gliricidia* sebagai suplemen protein dapat mengurangi kebutuhan pakan komersial yang mahal, sehingga memberikan keuntungan ekonomi bagi petani kecil.

Pemberian *Gliricidia* pada pakan ruminansia secara signifikan menurunkan produksi gas metana dan jumlah protozoa dalam rumen, yang bermanfaat bagi lingkungan dan kesehatan hewan (Zain et al., 2020). Suplementasi *Gliricidia* meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik, sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi dan meningkatkan kesehatan hewan secara keseluruhan. Ini juga meningkatkan konsentrasi nitrogen amonia (N-NH₃) dan sintesis protein mikroba dalam rumen, yang sangat penting untuk pencernaan dan pemanfaatan nutrisi yang efisien (Zain et al., 2020). Penambahan *Gliricidia* dalam pakan memberikan pengaruh positif terhadap parameter fermentasi rumen, seperti produksi asam lemak volatil (VFA) dan rasio asetat terhadap propionat, yang penting untuk produksi energi pada ruminansia (Edwards et al., 2012).

KESIMPULAN

Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan tanaman hijauan leguminosa yang memiliki potensi besar sebagai pakan alternatif untuk ternak ruminansia, khususnya dalam menghadapi keterbatasan hijauan berkualitas selama musim kemarau. Tanaman ini

menunjukkan adaptasi agronomis yang baik di berbagai kondisi agroklimat, kemampuan fiksasi nitrogen, dan produksi biomassa yang tinggi jika dikelola dengan sistem pemangkasan yang tepat. Dari sisi nutrisi, Gamal mengandung protein kasar yang tinggi (sekitar 24–25%), TDN yang memadai, serta kadar anti-nutrisi seperti tanin dan mimosin yang relatif rendah dibandingkan hijauan legum lainnya.

Penggunaan *Gliricidia* sebagai suplemen dalam ransum ruminansia terbukti meningkatkan konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, efisiensi konversi pakan (FCR), dan produksi susu. Selain manfaat produktivitas, suplementasi *Gliricidia* juga memberikan dampak positif terhadap fermentasi rumen, meningkatkan sintesis protein mikroba, dan mengurangi emisi metana, sehingga mendukung keberlanjutan sistem peternakan. Dibandingkan dengan leguminosa lain seperti *Leucaena leucocephala* dan *Calliandra calothyrsus*, Gamal menawarkan keseimbangan yang baik antara kandungan nutrisi tinggi dan risiko rendah dari faktor anti-nutrisi. Dengan demikian, integrasi *Gliricidia sepium* ke dalam sistem peternakan dapat menjadi strategi efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan dalam meningkatkan ketersediaan dan kualitas pakan, serta mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan peternak di daerah tropis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrazak, S. A., Kahindi, R. K., & Muinga, R. W. (2006). Effects of Madras thorn, *Leucaena* and *Gliricidia* supplementation on feed intake, digestibility and growth of goats fed Panicum hay. *Livestock Research for Rural Development*, 18(9).
- Alamu, E. O., Adesokan, M., Fawole, S., Maziya-Dixon, B., Mehreteab, T., & Chikoye, D. (2023). *Gliricidia sepium* (Jacq.) walp applications for enhancing soil fertility and crop nutritional qualities: a review. *Forests*, 14(3), 635.

- Arief, P., Welan, R., & Jamarun, N. (2023). Milk evaluation and nutrient digestibility of Etawa crossbreed dairy goats fed *Mirasolia diversifolia*, *Gliricidia sepium*, *Indigofera zoolingeriana*, and palm concentrate. *Int J Vet Sci.*, 13, 311–318.
- Baumont, R., Decruyenaere, V., Maxin, G., Rouille, B., Heuze, V., & Tran, G. (2023). *Valorising a diversity of biomasses to meet the technical, environmental and societal challenges of ruminant farming*.
- Bencherchali, M., Houmani, Z., & Houmani, M. (2019). *Chemical composition and food value for ruminants of Fraxinus oxyphylla Bieb.*
- Capstaff, N. M., & Miller, A. J. (2018). Improving the yield and nutritional quality of forage crops. *Frontiers in Plant Science*, 9, 535.
- Chaudhry, A. S. (2008). Forage based animal production systems and sustainability, an invited keynote. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 78–84.
- Edvan, R. L., Carneiro, M. S. de S., Magalhães, J. A., Albuquerque, D. R., de M Silva, M. S., Bezerra, L. R., Oliveira, R. L., & Santos, E. M. (2014). The forage yield of *Gliricidia sepium* during the rainy and dry seasons following pruning management in Brazil. *Ciencia e Investigación Agraria: Revista Latinoamericana de Ciencias de La Agricultura*, 41(3), 309–316.
- Edwards, A., Mlambo, V., Lallo, C. H. O., Garcia, G. W., & Diptee, M. D. (2012). In vitro ruminal fermentation parameters of tanner grass (*Brachiaria arrecta*) supplemented with leaves from three forage trees. *Livestock Research for Rural Development*, 24(6).
- Edwards, A., Mlambo, V., Mnisi, C. M., & Hughes, M. P. (2024). Mature fruits of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* plants have potential as inexpensive protein and mineral supplements for ruminants. *Agroforestry Systems*, 98(8), 2951–2960.
- Foroughbakhch, P. R., Parra, A. C., Estrada, A. R., Vazquez, M. A. A., & Avila, M. L. C. (2012). *Nutrient content and in vitro dry matter digestibility of Gliricidia sepium (Jacq.) Walp. and Leucaena leucocephala (Lam. De Wit.)*.
- Hani, E. S., Ridjal, J. A., Ibanah, I., Utami, R. A., Yulianto, R., & Widuri, L. I. (2024). Level of farmer motivation in actualizing downstream greening of ruminant livestock feeds with gamal supplement. *AIP Conference Proceedings*, 3176(1), 30043.
- Hidayat, Z. (2021). Response of young Bali bulls given *Gliricidia* and Cassava leaves in rations as a substitute for grass in Bangka Belitung. *E3S Web of Conferences*, 306, 5009.
- Kaba, J. S., & Abunyewa, A. A. (2021). New aboveground biomass and nitrogen yield in different ages of *gliricidia (Gliricidia sepium Jacq.)* trees under different pruning intensities in moist semi-deciduous forest zone of Ghana. *Agroforestry Systems*, 95(5), 835–842.
- Lallo, C. H. O., Smalling, S., Facey, A., & Hughes, M. (2017). The impact of climate change on small ruminant performance in Caribbean communities. In *Environmental Sustainability and Climate Change Adaptation Strategies* (pp. 296–321). IGI Global Scientific Publishing.

- Marin, A. M. P., Menezes, R. S. C., Silva, E. D., & Sampaio, E. V. de S. B. (2006). Effects of *Gliricidia sepium* on soil nutrients, microclimate and maize yield in an agroforestry system in semi-arid Paraiba, Brazil. *Revista Brasileira de Ciênciã Do Solo*, 30, 555–564.
- Mathis, C. P., & Sawyer, J. E. (2007). Nutritional management of grazing beef cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 23(1), 1–19.
- Mbugua, D. M., Kiruiro, E. M., & Pell, A. N. (2008). In vitro fermentation of intact and fractionated tropical herbaceous and tree legumes containing tannins and alkaloids. *Animal Feed Science and Technology*, 146(1–2), 1–20.
- Medjekal, S., Ghabbane, M., Benderradji, L., BODAS, R., Bousseboua, H., & Lopez, S. (2017). Effect of polyethylene glycol on in vitro gas production of three leguminous shrubs in Algerian arid areas. *Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration*, 1213–1215.
- Mng'omba, S. A., & Akinnifesi, F. K. (2025). *Gliricidia sepium* tree pollarding and immediate plant growth regulator application to stem cuttings improved seed yield and field performance at Chitedze and Chitala research stations in Malawi. *Agroforestry Systems*, 99(5), 88.
- Moinuddin, G. (2018). GLIRICIDIA (QUICKSTICK). In *Forage Crops of the World, Volume II: Minor Forage Crops* (pp. 279–286). Apple Academic Press.
- Mulyana, B., Soeprijadi, D., & Purwanto, R. H. (2020). Development of bioenergy plantation in Indonesia: Yield regulation and above-ground carbon storage in *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*) plantation. *E3S Web of Conferences*, 202, 8009.
- Munadi, L. O. M., Purwanti, B., Sasmita, F., Haloho, R. D., Telupere, F. M. S., Mekiuw, Y., Rizal, M., Adrianus, A., Rosmalah, S., & Kasmin, M. O. (2024). Optimizing the utilization of plantation waste for carrying capacity of beef cattle feed in Southeast Sulawesi, Indonesia. In *Technological Innovations in Tropical Livestock Development for Environmental Sustainability and Food Security* (pp. 163–170). CRC Press.
- Parthiban, K. T., Revathi, S., Vishnu, M. V., & Packialakshmi, M. (2022). Nutritional profiling of multipurpose tree species for fodder quality. *Range Management and Agroforestry*, 43(1), 139–145.
- Pazla, R., & Sriagtula, R. (2021). Evaluation of potential and local forages nutrition as ruminant feed-in Payo Agro-Tourism Area, Solok City, West Sumatera, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 888(1), 12055.
- Prima, F. H., & Hartono, A. (2018). Biomass and carbon stock potential of *Gliricidia sepium* as an alternative energy at Timor Tengah Utara Regency, East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 141(1), 12022.
- Shem, M. N., Machibula, B. P., Sarwatt, S. V., & Fujihara, T. (2003). *Gliricidia sepium* as an alternative protein supplement to cottonseed cake for smallholder dairy cows fed on Napier grass in Tanzania. *Agroforestry Systems*, 58(1), 65–72.
- Sileshi, G. W., Akinnifesi, F. K., Mafongoya, P. L., Kuntashula, E., & Ajayi, O. C. (2020). Potential of *Gliricidia*-based agroforestry systems for resource-limited agroecosystems. In *Agroforestry for Degraded Landscapes: Recent Advances and Emerging Challenges-Vol. 1* (pp. 255–282). Springer.

- Solangi, A. H., Mal, B., Kazmi, A. R., & Iqbal, M. Z. (2010). Preliminary studies on the major characteristic, agronomic feature and nutrient value of *Gliricidia sepium* in coconut plantations of Pakistan. *Pak. J. Bot*, 42(2), 825–832.
- Widiawati, Y., Teleni, E., & Suharyono, S. (2014). Glucose metabolism in sheep fed grass supplemented with *Gliricidia sepium*. *Atom Indonesia*, 40(3), 121–127.
- Widiawati, Y., Winugroho, M., & Teleni, E. (2018). Amino Acids Metabolism in the Muscle of Sheep fed with Mitchell Grass Hay Supplemented with *Gliricidia sepium*. *Atom Indonesia*, 44(2), 75–80.
- Zain, M., Putri, E. M., Rusmana, W. S. N., Erpomen, E., & Makmur, M. (2020). Effects of supplementing *Gliricidia sepium* on ration based ammoniated rice straw in ruminant feed to decrease methane gas production and to improve nutrient digestibility (in-vitro). *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol*, 10(2), 724–729.