



Peningkatan Performa Domba Cross Awassi Fase Bunting dengan Teknologi Pakan Tmr (*Total Mixed Ration*) Silase

Improvement Performans of Pregnant Cross Awassi Sheep using Silage Total Mixed Ration (Tmr) Feed Technology

Intan Nur Aisah^{1*}, Dewi Ratih Ayu Daning¹, Iman Aji Wijoyo¹

¹ Department of Animal Husbandry Agribusiness, Faculty of Animal Science, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Jl. Dr. Cipto No. 144A, Bedali, 65215, Malang, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: intannraisyah@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 27 April 2025

Revised: 9 July 2025

Accepted: 9 July 2025

Published: 1 November 2025

KATA KUNCI:

Domba Awassi
Performa
Total Mixed Ration
Silase

ABSTRAK

Pengaruh pemberian Total Mixed Ration (TMR) silase berbasis Pakchong dan Indigofera terhadap performa produksi Domba Cross Awassi fase bunting dievaluasi menggunakan 6 ekor domba bunting, yang dibagi secara acak menjadi dua kelompok perlakuan. Tiga ekor domba dialokasikan ke dalam kelompok kontrol (P0) yang diberikan pakan konvensional berbasis hijauan segar dan konsentrat standar, sementara tiga ekor lainnya ditempatkan dalam kelompok perlakuan (P1) yang diberikan pakan TMR silase fermentasi selama 14 hari. Setiap domba menerima pakan sebanyak 3,5% dari bobot tubuh per hari, dengan akses air minum ad libitum. Selama 30 hari penelitian, konsumsi pakan, pertambahan bobot badan harian (ADG), konversi pakan (FCR), bobot lahir cembe, serta efisiensi ekonomi dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi pakan pada kelompok perlakuan ($10,62 \pm 1,192$ kg/ekor/hari) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($9,84 \pm 1,056$ kg/ekor/hari). ADG kelompok perlakuan ($1,2 \pm 0,10$ kg) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($0,85 \pm 0,12$ kg). Bobot lahir cembe pada kelompok perlakuan ($4,08 \pm 0,769$ kg) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($3,72 \pm 0,685$ kg) dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($P < 0,05$). Nilai FCR lebih rendah pada kelompok perlakuan (14,93) dibandingkan kelompok kontrol (20,24), menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik. Oleh karena itu, pemberian TMR silase berbasis Pakchong dan Indigofera dapat meningkatkan efisiensi pakan, produktivitas, serta bobot lahir cembe pada Domba Cross Awassi fase bunting.

ABSTRACT

The effect of feeding Pakchong and Indigofera-based silage Total Mixed Ration (TMR) on the production performance of pregnant Cross Awassi sheep was evaluated using 6 pregnant sheep, which were randomly divided into two treatment groups. Three sheep were allocated to the control group (P0) which was fed a conventional diet based on fresh forage and standard concentrate, while the other three were placed in the treatment group (P1) which was fed fermented silage TMR for 14 days. Each sheep received feed at 3.5% of body weight per day, with access to drinking water ad libitum. During the 30-day study, feed consumption, daily body weight gain (ADG), feed conversion (FCR), and cembe birth weight were analyzed. The results showed that feed consumption in the treatment

KEYWORDS:

Domba Awassi
Performa
Total Mixed Ration
Silage

© 2025 The Author(s). Published by
Department of Animal Husbandry, Faculty
of Agriculture, University of Lampung in
collaboration with Indonesian Society of
Animal Science (ISAS).
This is an open access article under the CC
BY 4.0 license:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

group (10.62 ± 1.192 kg/head/day) was higher than the control group (9.84 ± 1.056 kg/head/day). ADG of the treatment group (1.2 ± 0.10 kg) was higher than the control group (0.85 ± 0.12 kg). Birth weight of cembe in the treatment group (4.08 ± 0.769 kg) was higher than the control group (3.72 ± 0.685 kg) with a statistically significant difference ($P < 0.05$). The FCR value was lower in the treatment group (14.93) than the control group (20.24), indicating better feed efficiency. Therefore, feeding Pakchong and Indigofera-based TMR silage can improve feed efficiency, productivity, and cembe birth weight in pregnant Cross Awassi Sheep.

1. Pendahuluan

Peternakan domba memiliki peran strategis dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia, terutama dalam bentuk daging dan susu. Salah satu inovasi genetik yang kini mulai dikembangkan adalah Domba Cross Awassi, hasil persilangan antara pejantan Awassi fullblood dengan betina lokal atau cross Texel. Domba ini dikenal memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat, efisiensi reproduksi yang baik, serta daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan tropis (Tesema et al., 2023). Evaluasi performa lapangan menunjukkan bahwa domba hasil persilangan Awassi mampu tumbuh optimal dalam sistem pemeliharaan intensif dengan produktivitas karkas yang unggul dibandingkan domba lokal (Worku & Alemayehu, 2017).

Namun demikian, tantangan utama yang dihadapi peternak adalah ketersediaan pakan berkualitas, khususnya pada fase kebuntingan. Pada fase ini, kebutuhan nutrisi—terutama energi dan protein—meningkat hingga 30–40% untuk mendukung pertumbuhan janin, mencegah keturunan dengan bobot lahir rendah, serta menjaga kondisi tubuh induk (NRC, 2007). Di sisi lain, pakan konvensional berbasis hijauan segar seringkali tidak mencukupi karena kandungan proteinnya rendah dan kualitasnya sangat dipengaruhi oleh musim serta kondisi lingkungan. Variasi musiman ini dapat menurunkan nilai pencernaan dan kandungan nutrisi pakan hijauan, sehingga mengurangi performa ternak secara keseluruhan (Cheng et al., 2024).

Kekurangan kualitas pakan selama fase kebuntingan juga berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup anak domba dan bobot lahir cembe. Studi terbaru oleh Shi et al. (2025) menunjukkan bahwa perubahan kualitas pakan musiman menyebabkan respons adaptif mikrobioma rumen yang berdampak pada efisiensi pencernaan dan metabolisme, serta dapat menurunkan performa reproduksi dan bobot lahir secara signifikan.

Salah satu pendekatan yang dianggap efektif dalam menjawab tantangan tersebut adalah penggunaan Total Mixed Ration (TMR) silase berbasis Pakchong dan Indigofera. Formulasi TMR memungkinkan ternak menerima pakan dengan rasio nutrisi seimbang dalam setiap suapan, sehingga mengurangi selektivitas dan meningkatkan efisiensi pencernaan (Alharthi et al., 2021). Selain itu, proses fermentasi silase menghasilkan asam organik seperti asam laktat yang mampu meningkatkan palatabilitas dan stabilitas pakan (Alves et al., 2020). Indigofera zollingeriana, sebagai bahan utama sumber protein dalam TMR, dilaporkan memiliki kandungan protein kasar hingga 31%, serta tingkat pencernaan tinggi, sehingga sangat mendukung kebutuhan protein selama kebuntingan (Merryafinola et al., 2022).

Selain meningkatkan efisiensi nutrisi, penggunaan bahan pakan lokal dalam formulasi TMR juga dapat menekan biaya produksi pakan hingga 25%, tanpa menurunkan performa ternak, sebagaimana dilaporkan oleh Basu et al. (2019). Oleh karena itu, pendekatan teknologi pakan TMR silase dinilai sebagai solusi strategis dalam meningkatkan efisiensi sistem produksi dan performa reproduksi domba bunting di Indonesia.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Peternakan UD Burja Farm, Bedali, Lawang selama 30 hari termasuk tahap adaptasi, pemberian perlakuan, dan pengambilan data.

2.2. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 ekor Domba Cross Awassi fase bunting yang dipilih secara acak. Hewan percobaan dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, yaitu:

- a. Kelompok Kontrol (P0): diberikan pakan konvensional berupa hijauan segar (Pakchong, Odor, Tebon Jagung) dan konsentrat standar.
- b. Kelompok Perlakuan (P1): diberikan pakan *Total Mixed Ration* (TMR) silase berbasis Pakchong, Indigofera, Kulit Singkong, dan Jagung Giling yang telah difermentasi selama 14 hari.

Pakan diberikan sebanyak 3,5% dari bobot tubuh domba per hari, dengan rasio:

- a. Kelompok Kontrol: 60% hijauan dan 40% konsentrat.
- b. Kelompok Perlakuan: 100% TMR silase.

Selain itu, air minum disediakan *ad libitum* selama masa penelitian.

2.3. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pakan TMR silase terhadap performa produksi dan efisiensi ekonomi Domba Cross Awassi fase bunting. Sebelum perlakuan, dilakukan masa adaptasi selama 7 hari untuk menyesuaikan domba dengan lingkungan dan sistem pemeliharaan yang diterapkan. Proses fermentasi TMR dilakukan selama 14 hari sebelum diberikan kepada kelompok perlakuan.

2.4. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

- a. Konsumsi Bahan Kering (kg/ekor/hari): dihitung dari jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan sisa pakan harian.
- b. Pertambahan Bobot Badan (kg): diukur setiap minggu menggunakan timbangan digital untuk menghitung Average Daily Gain (ADG).
- c. *Feed Conversion Ratio* (FCR): dihitung dengan membandingkan total konsumsi pakan dengan total pertambahan bobot badan.
- d. Bobot Lahir CEMPE (kg): diukur dalam waktu 24 jam setelah lahir untuk mengevaluasi pengaruh pakan terhadap perkembangan janin selama kebuntingan.

2.5. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji-t dua sampel independen untuk membandingkan perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan pada setiap parameter pengamatan. Analisis statistik dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antarperlakuan, menunjukkan bahwa pemberian TMR silase berbasis Pakchong dan Indigofera memberikan pengaruh nyata terhadap performa produksi Domba Cross Awassi fase bunting.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Performa Produksi

Tabel 1. Hasil performa produksi

Parameter	Kontrol (P0)	TMR Silase (P1)
Konsumsi Bahan Kering (kg/hari)	1.586 ± 0.058 ^a	1.678 ± 0.068 ^b
<i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR)	8.167 ± 0.488 ^a	6.726 ± 0.458 ^b
Bobot Lahir Cempe (kg)	3.399 ± 0.360 ^a	4.270 ± 0.247 ^b
Pertambahan Bobot Harian (ADG)	0.193 ± 0.019 ^a	0.253 ± 0.020 ^b

Keterangan : Nilai dengan huruf superskrip berbeda (^a, ^b) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0.05$) berdasarkan uji t-test independen.

3.1.1. Konsumsi bahan kering

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering (*Dry Matter Intake*, DMI) pada Domba Cross Awassi bunting yang diberikan *Total Mixed Ration* (TMR) silase berbasis Pakchong dan Indigofera secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang diberi pakan konvensional. Rata-rata konsumsi bahan kering kelompok perlakuan mencapai 1.678 ± 0.068^b kg/ekor/hari, sedangkan kelompok kontrol hanya 1.586 ± 0.058^a kg/ekor/hari ($p < 0.05$).

Hasil ini konsisten dengan penelitian oleh Alharthi et al. (2021), yang melaporkan bahwa penggunaan TMR silase berbasis serat berkualitas tinggi pada domba Awassi meningkatkan konsumsi bahan kering karena palatabilitas yang lebih baik dan ketersediaan nutrisi yang meningkat. Demikian pula, Almahdawi dan Altalib (2020) menunjukkan bahwa substitusi sumber energi konvensional dengan bahan fermentatif dalam TMR mampu meningkatkan DMI pada domba betina bunting secara signifikan, terutama akibat peningkatan efisiensi pencernaan dan rasa yang disukai oleh ternak.

Tingginya konsumsi ini juga dapat dijelaskan melalui komponen Indigofera, yang kaya protein dan rendah lignin, serta struktur fisik pakan yang telah terfermentasi dan homogen. Fermentasi pakan dalam TMR membantu meningkatkan pencernaan serat kasar dan mengurangi fluktuasi pH rumen, yang berdampak positif pada kecepatan pengosongan rumen dan peningkatan nafsu makan (Assan et al., 2025).

3.1.2. Pertambahan bobot badan harian

Hasil penelitian pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa pertambahan bobot harian (ADG) pada domba yang diberi pakan TMR silase menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Rata-rata ADG pada kelompok perlakuan mencapai

0.253 ± 0.020^b kg/hari, sedangkan kelompok kontrol hanya 0.193 ± 0.019^a kg/hari ($p < 0.001$), yang mengindikasikan bahwa formulasi TMR memberikan pasokan nutrisi lebih efisien untuk pertumbuhan.

Hasil ini sesuai dengan temuan González-Reyna & Vázquez-Armijo (2025) yang melaporkan bahwa penggunaan TMR berbasis molase atau beef fat pada domba muda meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan menghasilkan ADG yang lebih tinggi. Bokharaeian et al. (2024) juga menunjukkan bahwa pakan TMR yang diformulasi dengan suplemen bioaktif (seperti kurkumin nano) secara signifikan meningkatkan ADG dan daya tahan stres termal pada domba yang digemukkan. Secara fisiologis, formulasi TMR menyediakan nutrisi yang stabil dan homogen, sehingga ternak tidak mengalami fluktuasi asupan harian, dan metabolisme energi dapat berjalan optimal.

3.1.3. Feed Conversation Ratio

Pemberian pakan *Total Mixed Ration* (TMR) silase berbasis Pakchong dan Indigofera pada Domba Cross Awassi fase bunting menunjukkan dampak yang sangat signifikan terhadap efisiensi konversi pakan. Rata-rata nilai *Feed Conversation Ratio* (FCR) yang disajikan pada **Tabel 1** bahwa kelompok perlakuan tercatat 6.726 ± 0.458^b , jauh lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol yaitu 8.167 ± 0.488^a ($p < 0.01$), yang mengindikasikan bahwa kelompok perlakuan lebih efisien dalam mengubah pakan menjadi bobot badan.

Temuan ini konsisten dengan laporan oleh Hassan dan Almaamory (2019) yang mengevaluasi dampak suplemen enzim dan ransum fermentasi pada domba Awassi, dan mendapati bahwa penggunaan pakan fermentatif secara signifikan menurunkan FCR serta meningkatkan daya cerna nutrisi. Mereka menekankan bahwa struktur homogen dari TMR memungkinkan distribusi nutrisi yang lebih merata dan mengurangi fluktuasi asupan energi.

Hal serupa juga dilaporkan oleh Yusuf et al. (2022) dalam studi tentang pakan TMR fermentasi berbasis rapeseed dan cottonseed meal pada domba muda. Penelitian tersebut menemukan bahwa TMR fermentasi menurunkan FCR secara signifikan dibandingkan TMR biasa, dan dihubungkan dengan peningkatan fermentasi rumen serta efisiensi penggunaan energi oleh ternak.

3.1.4. Bobot lahir cempe

Pemberian TMR silase berbasis Pakchong dan Indigofera menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan bobot lahir cempe. Hasil penelitian yang disajikan pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa kelompok perlakuan memiliki rata-rata bobot lahir sebesar 4.270 ± 0.247^b kg, yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol 3.399 ± 0.360^a kg ($p < 0.01$).

Temuan ini sejalan dengan hasil studi Alshdaifat et al. (2023) yang menunjukkan bahwa formulasi TMR lengkap dengan suplemen asam lemak esensial (seperti minyak ikan) meningkatkan perkembangan fetus, sehingga menghasilkan bobot lahir yang lebih tinggi pada anak domba Awassi. Selain itu, Dalaf (2024) melaporkan bahwa domba betina dengan kecukupan energi tinggi selama masa kebuntingan menghasilkan anak dengan bobot lahir yang lebih besar, mengurangi risiko neonatal mortality dan mempercepat pertumbuhan awal.

Secara fisiologis, peningkatan bobot lahir erat kaitannya dengan peningkatan aliran nutrisi dari induk ke fetus, terutama protein dan glukosa yang mendukung pembentukan jaringan tubuh janin selama trimester akhir kebuntingan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Penggunaan TMR silase berbasis Pakchong dan Indigofera meningkatkan konsumsi bahan kering pada Domba Cross Awassi fase bunting. Rata-rata konsumsi bahan kering pada kelompok perlakuan mencapai $1,678 \pm 0,068$ kg/ekor/hari, lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya $1,586 \pm 0,058$ kg/ekor/hari.
- 2) Terdapat pengaruh positif dari TMR silase terhadap penambahan bobot badan induk selama kebuntingan. Rata-rata penambahan bobot badan harian (Average Daily Gain/ADG) pada kelompok perlakuan sebesar $0,253 \pm 0,020$ kg/hari, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yaitu $0,193 \pm 0,019$ kg/hari.
- 3) Konversi pakan lebih baik pada kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol. Nilai Feed Conversion Ratio (FCR) kelompok perlakuan adalah $6,726 \pm 0,458$, lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol yang

memiliki nilai FCR $8,167 \pm 0,488$, yang menunjukkan bahwa TMR silase lebih efisien dalam mengoptimalkan pemanfaatan pakan.

- 4) Terdapat pengaruh nyata terhadap bobot lahir cembe. Kelompok perlakuan memiliki bobot lahir cembe yang lebih tinggi, yaitu $4,270 \pm 0,247$ kg, dibandingkan kelompok kontrol yang hanya $3,399 \pm 0,360$ kg, menunjukkan bahwa nutrisi berkualitas selama kebuntingan berpengaruh terhadap perkembangan janin.

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Peternak disarankan untuk mulai mengadopsi sistem pakan berbasis TMR silase sebagai strategi dalam usaha peternakan domba, karena terbukti dapat meningkatkan konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, serta bobot lahir cembe.
- 2) Pengembangan lebih lanjut terkait metode penyimpanan dan optimalisasi formulasi TMR silase perlu dilakukan guna meningkatkan kualitas dan ketersediaan pakan sepanjang tahun, sehingga dapat diterapkan dalam skala yang lebih luas.
- 3) Penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dan durasi penelitian yang lebih panjang diperlukan untuk mengonfirmasi temuan ini dalam berbagai kondisi pemeliharaan, serta mengevaluasi dampak TMR silase terhadap parameter fisiologis ternak, tingkat reproduksi, serta kualitas daging dan susu.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas dukungan administratif, teknis, serta fasilitas penelitian yang telah diberikan sepanjang pelaksanaan studi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Dewi Ratih Ayu Daning, S.Pt., M.Sc. dan Bapak drh. Iman Aji Wijoyo, M.Vet. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan ilmiah, dan kontribusi pemikiran yang sangat berharga dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian ini. Segala bantuan dan sumbangan dalam bentuk natura, berupa penyediaan material eksperimen serta akses terhadap laboratorium, sangat membantu keberhasilan studi ini.

Daftar Pustaka

Alharthi, A. S., Al-Baadani, H. H., & Al-Badwi, M. A. (2021). Effects of sunflower hulls on productive performance and digestibility indices of growing Awassi lambs fed

- total mixed rations. *Veterinary Sciences*, 8(9), 174. <https://doi.org/10.3390/vetsci8090174>
- Almahdawi, M. K. K., & Altalib, A. A. T. (2020). Impact of using dried bread residue as substitution of energy source for cereals on milk production and its ingredients of Awassi ewes. *Eurasian Journal of Biosciences*, 14, 3985–3990. ResearchGate PDF
- Alshdaifat, M. M., Serbester, U., Obeidat, B. S., & Gorgulu, M. (2023). Fish oil supplementation during gestation: Effects on Awassi ewes and lambs. *Animals*, 13(24), 3888. <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/24/3888>
- Alves, D. D., Silva, T. C., Silva, A. M. A., Barbosa, A. M., Azevedo, R. A., & Ferreira, W. M. (2020). Use of silage in ruminant nutrition and its effects on intake and digestibility. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42, e46045. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v42i1.46045>
- Alves, D. D., Silva, T. C., Silva, A. M. A., et al. (2020). Use of silage in ruminant nutrition and its effects on intake and digestibility. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42, e46045. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v42i1.46045>
- Assan, N., Bhakat, C., & Chisoro, P. (2025). The Role of Feed Resources in Optimizing Reproductive Efficiency in Goats and Sheep. *Multidisciplinary Global Education*, 2(39), 1–10.
- Basu, S., Adhikari, R., Kundu, S. S., & Das, M. M. (2019). Total mixed ration feeding for dairy animals using locally available resources: An economic analysis. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 36(1), 90–94. <https://doi.org/10.5958/2231-6744.2019.00015.1>
- Bokharaeian, M., Toghdory, A., & Ghoorchi, T. (2024). Effects of curcumin nano-micelles on performance and thermal stress resilience in lambs fed TMR. *Journal of Thermal Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2024.103818>
- Cheng, X., Wang, S., Zhang, K., Jiang, T., Ye, Y., Lu, Y., & Yu, Y. (2024). Hay yield, chemical composition, and in vitro digestibility of five varieties of common vetch. *Agriculture*, 14(9), 1538. <https://doi.org/10.3390/agriculture14091538>
- Dalaf, A. (2024). Effect of age of Awassi ewes crossed with Naimi rams on lamb growth characteristics. *Jurnal Veteriner*. <https://e-journal.unair.ac.id/OVZ/article/view/64389>
- González-Reyna, A., & Vázquez-Armijo, J. F. (2025). Sheep Meat Production Systems: The Use of Sugar Cane Molasses and Beef Fat in TMR. *IntechOpen*. <https://www.intechopen.com/chapters/89788>
- Hassan, S. A., & Almaamory, Y. A. (2019). Effect of enzyme treatments for some roughages on average gain performance, feed conversion ratio and nutrient digestibility of Awassi lambs. *Plant Archives*, 19(1), 993–1002.
- Merryafinola, Y. D., Yuliarti, E., & Yunilas, Y. (2022). Nutrient content and quality of *Indigofera zollingeriana* as forage for ruminants. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(1), 34–42. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.1.34-42.2022>
- National Research Council (NRC). (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11654>
- Schingoethe, D. J. (2017). *Feeding total mixed rations (TMR) to dairy cows*. In *Feeding Systems and Feed Evaluation Models* (pp. 151–164). CABI. <https://doi.org/10.1079/9781780640129.0151>
- Shi, H., Guo, P., Wang, Z., Zhou, J., He, M., Shi, L., & Huang, X. (2025). Cellulase enhancing rumen microbiome of Tan sheep indicates plastic responses to seasonal

- variations of diet in the typical steppe. *BMC Microbiology*, 25, 3799. <https://doi.org/10.1186/s12866-025-03799-7>
- Tesema, Z., Kefale, A., Deribe, B., Esayas, G., & Chanie, D. (2023). Evaluation of the crossbreeding scheme and farmers' perception of Awassi and Dorper crossbred sheep. *Advances in Agriculture*, 4574713. <https://doi.org/10.1155/2023/4574713>
- Worku, D., & Alemayehu, K. (2017). On-farm and on-station comparative performances of indigenous sheep with their exotic crosses: The case in Dorper and Awassi crosses in Ethiopia. *Journal of Applied Animal Science*, 10(1), 11–19. <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/JAAS/10985943.pdf>
- Yusuf, H. A., Rehemjiang, H., Ma, T., Piao, M., Huo, R., & Tu, Y. (2022). Fermented TMR with cottonseed meal or rapeseed meal improved growth performance and meat quality of Hu lambs. *Fermentation*, 8(11), 576. <https://www.mdpi.com/2311-5637/8/11/576>