

PENGARUH BANGSA SAPI LOKAL PADA PEMBERIAN PAKAN YANG SAMA TERHADAP KECERNAAN PROTEIN DAN SERAT KASAR

THE EFFECT OF LOCAL CATTLE BREEDS ON PROTEIN AND CRUDE FIBER DIGESTIBILITY WITH THE SAME FEED

Raditya Ziqri Kasnaya Sakti*, Efka Aris Rimbawanto, Bambang Hartoyo

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

*email korespondensi : radityaziqri@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.20884/1.angon.2025.7.3.p226-232>

ABSTRAK

Penelitian berjudul “Pengaruh Bangsa Sapi Lokal pada Pemberian Pakan yang Sama Terhadap Kecernaan Protein dan Serat Kasar” dilakukan dengan bertujuan mengkaji pengaruh bangsa sapi lokal terhadap kecernaan protein kasar dan kecernaan serat kasar pada kondisi pakan dan lingkungan yang sama. Penelitian secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 16 ekor sapi lokal jantan yang terdiri dari sapi Bali Flores (R1), Madura Flores (R2), Peranakan Ongol (R3), dan sapi Madura (R4) masing-masing 4 ekor dan keempat jenis bangsa sapi tersebut sebagai perlakuan. Jerami padi diberikan secara ad libitum dan konsentrat diberikan sebanyak 2 kali sehari dengan imbang 70:30. Peubah yang diukur yaitu kecernaan protein kasar dan kecernaan serat kasar. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa bangsa sapi berpengaruh sangat nyata terhadap kecernaan serat kasar ($P < 0,01$), namun tidak berpengaruh pada kecernaan protein kasar ($P > 0,05$). Rataan kecernaan serat kasar bangsa sapi lokal R1: $73.18 \pm 5.5\%$, R2: $51.64 \pm 11.09\%$, R3 : $40.68 \pm 14.78\%$, dan R4 : $56.46 \pm 6.2\%$ ($P < 0,01$), sedangkan rata-rata kecernaan protein kasar bangsa sapi lokal R1 : $67.38 \pm 10.7\%$, R2 : $80.39 \pm 3,01\%$, R3 : $75.33 \pm 6.2\%$, R4 : $70.37 \pm 1.4\%$ ($P > 0,05$). Uji lanjut menggunakan uji DMRT menunjukkan bangsa sapi bali flores memiliki presentase nilai kecernaan serat kasar tertinggi diantara bangsa sapi lokal lainnya yaitu sebesar (73.18%) yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dibandingkan sapi Madura Flores (51,64%), sapi Peranakan Onggole (40,68%) dan sapi Madura (56,46%).

Kata kunci: Bangsa sapi lokal, kecernaan protein kasar, kecernaan serat kasar

ABSTRACT

The study entitled “The Effect of Local Cattle Breeds on the Same Feed on Protein and Crude Fiber Digestibility” was conducted with the aim of examining the influence of local cattle breeds on crude protein digestibility and crude fiber digestibility under the same feed and environmental conditions. The study was experimentally conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with 16 male local cattle, consisting of Bali Flores cattle (R1), Madura Flores (R2), Peranakan Ongol (R3), and Madura cattle (R4), with 4 animals each, and these four cattle breeds as treatments. Rice straw was provided ad libitum and concentrate was given twice daily in a 70:30 ratio. The variables measured were crude protein digestibility and crude fiber digestibility. The results of the variance analysis showed that cattle breed had a highly significant effect on crude fiber digestibility ($P < 0.01$), but had no effect on crude protein digestibility ($P > 0.05$). The average crude fiber digestibility of local cattle breeds was R1: $73.18 \pm 5.5\%$, R2: $51.64 \pm 11.09\%$, R3: $40.68 \pm 14.78\%$, and R4: $56.46 \pm 6.2\%$ ($P < 0.01$), while the average crude protein digestibility of local cattle breeds was R1: $67.38 \pm 10.7\%$, R2: $80.39 \pm 3.01\%$, R3: $75.33 \pm 6.2\%$, R4: $70.37 \pm 1.4\%$ ($P > 0.05$). Further testing using the DMRT test showed that the Bali Flores cattle breed had the highest percentage of crude fiber digestibility among other local cattle breeds, at 73.18%, which was significantly different ($P < 0.01$) compared to Madura Flores cattle (51.64%), Peranakan Onggole cattle (40.68%), and Madura cattle (56.46%).

Keywords: Local cattle breed, crude protein digestibility, crude fiber digestibility

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya genetik bangsa sapi lokal yang beragam. Keragaman tersebut berasal dari hasil interaksi perkawinan alami maupun buatan antara *Bos taurus*, *Bos indicus*, dan *Bos javanicus*. Interaksi perkawinan tersebut menghasilkan variasi genetik, performa produksi serta penampilan yang berbeda pada masing – masing bangsa sapi. Sapi Bali, sapi Madura, dan sapi Peranakan Onggole (PO) merupakan bangsa sapi lokal yang banyak dikembangkan sebagai beef cattle atau sapi pedaging. Sapi Bali berasal dari Bali, sapi Madura berasal dari Madura dan sapi PO banyak dikembangkan di daerah Jawa. Perbedaan asal wilayah tersebut memunculkan adanya perbedaan pada sistem pemeliharaan, tingkah laku dan jenis pakan yang tersedia.

Kemampuan mencerna pakan pada ternak ruminansia pada pakan yang sama dipengaruhi oleh status fisiologis, genetik, aktivitas mikroba, faktor lingkungan dan geografis. Status fisiologis termasuk umur, ukuran dan status, dan status reproduksi dapat mempengaruhi pencernaan Faktor genetik atau individu ternak dapat menyebabkan variasi dalam pencernaan, hal ini berkaitan dengan motilitas retikulo rumen. Lokasi geografis dan kondisi lingkungan mempengaruhi struktur dan fungsi komunitas mikroba rumen

Efisiensi pencernaan pakan terutama terhadap pencernaan protein kasar dan pencernaan serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bangsa, kualitas pakan dan komposisi mikroba Kondisi fisiologis bangsa sapi seperti kapasitas rumen, tingkah laku makan dan tingkat metabolisme yang berbeda dapat memunculkan adanya perbedaan pada konsumsi pakan, konsumsi pakan memiliki hubungan yang linier pada pencernaan. Komposisi mikroba rumen dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi dan komposisi mikroba rumen, mikroba rumen bekerja secara spesifik dalam mencerna pakan yang dikonsumsi, sistem kerja mikroba tersebut menghasilkan adaptasi mikroba terhadap pakan yang memiliki hubungan pada populasi mikroba spesifik yang beradaptasi, sehingga bangsa sapi dengan asal pakan dan lingkungan yang berbeda dapat memunculkan adanya perbedaan pada komposisi mikroba yang akan berpengaruh pada adaptasi pakan dan pencernaan pakan.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah bangsa sapi Madura, sapi Madura Flores, sapi Bali Flores dan sapi PO dengan bobot rata-rata 300 kg. Pakan yang diberikan terdiri atas Konsentrat yaitu sekitar 2,5% dari bobot badan yang diberikan dua kali sehari pada pukul 07.00 dan 15.00, dan jerami padi yang diberikan secara ad libitum terkontrol dengan perbandingan 70:30. Peralatan yang digunakan untuk pengukuran pencernaan serat kasar dan protein kasar pada hijauan dan konsentrat yaitu ember koleksi feses, timbangan digital, timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g, sekop, plastik, timbangan, blender, mortir, oven, tanur, cawan porselin, tang penjepit, spatula, kertas saring kasar, labu erlenmeyer, labu kjeldahl, destruktur, destilator, water bath dan desikator.

Metode Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Amanah Bata Farm, Desa Datar, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas. 16 sapi lokal dengan bangsa yang berbeda ditempatkan pada satu kandang yang sama kemudian dipetakan berdasarkan bangsa. Perlakuan yang digunakan adalah : R1 = Sapi Bali Flores; R2 = Sapi Madura Flores; R3 = Sapi Peranakan Ongole (PO) dan R4 = Madura dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 unit

percobaan.

Tahap pemeliharaan sapi diawali dengan penempatan sapi secara acak pada pen pemeliharaan yang tersedia, masa adaptasi dilakukan selama 14 hari, adaptasi bertujuan menghilangkan pengaruh pakan sebelumnya dengan pakan perlakuan. Koleksi pakan berlangsung setiap hari selama periode pengambilan sampel baik konsentrat maupun jerami padi dengan mencuplik pakan secara acak, pengulangan pengambilan sampel dilakukan sebanyak empat kali, selanjutnya dilakukan penimbangan sampel kemudian sampel disimpan pada plastik kedap udara, sampel pakan yang telah dikoleksi dimasukan kedalam oven yang nantinya akan diketahui berat kering dari pemberian pakan. Koleksi sisa pakan dilakukan sebelum pemberian pakan baru, pakan yang tersisa dikumpulkan, ditimbang dan dihomogenkan. Sisa pakan disimpan pada plastik kedap udara yang nantinya akan dikeringkan didalam oven. Berat sampel setelah di oven merupakan berat kering dari sampel sisa pakan. Setelah mendapatkan berat kering dari sampel pemberian pakan dan sisa pakan, dilakukan pengukuran konsumsi pakan yang merupakan selisih dari jumlah pemberian pakan dan sisa pakan. Koleksi feses dilakukan dengan menimbang berat feses setiap hari pada ember yang sudah diketahui beratnya, Homogenisasi feses dilakukan sebelum proses pencuplikan. Pencuplikan dilakukan sebanyak empat kali. penimbangan sampel feses dilakukan sebelum tahap pengeringan dalam oven untuk menentukan berat keringnya.

Analisis pencernaan serat kasar dan protein kasar dilakukan di laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Uji Serat kasar dilakukan berdasarkan uji proksimat dengan metode 2x pendidihan, 4x pencucian dan 2x pemanasan sedangkan Uji protein kasar dilakukan dengan metode kjeldahl.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Protein Kasar

Kecernaan Protein Kasar merupakan indikator penting dalam penilaian kualitas genetik dan kondisi fisiologi pencernaan suatu bangsa ternak. nilai rataan kecernaan protein kasar tertinggi diperoleh bangsa sapi Madura Flores (80,39%) diikuti bangsa sapi PO (75,34%) ,Madura (70,38%), dan sapi Bali Flores (67,39%). Hasil rataan perlakuan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kecernaan Protein Kasar Bangsa Sapi Lokal

No	Perlakuan	Kecernaan Protein kasar
1	Madura Flores	80,39 ± 3,01
2	Peranakan Onggole	75,34 ± 6,2
3	Madura	70,38 ± 1,4
4	Bali Flores	67,38± 10,7

Hasil Tabel 1 menunjukkan nilai kecernaan protein yang tinggi pada bangsa sapi Madura Flores (80,39%) menunjukkan bahwa bangsa sapi Madura Flores memiliki kemampuan adaptasi fisiologis dan efisiensi rumen yang lebih baik dibandingkan bangsa sapi lainnya. Menurut Arora (1989), peningkatan kecernaan protein kasar berkaitan erat dengan aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi protein menjadi asam amino dan amonia, yang kemudian digunakan untuk sintesis protein mikroba.

Hasil tabel 1 juga menunjukkan variabilitas nilai standar deviasi antar bangsa sapi dengan tingkat homogenitas data yang berbeda. Sapi Madura memiliki nilai standar deviasi terendah (1,48) yang menunjukkan bahwa data hasil pengukuran lebih konsisten dibandingkan sapi Bali

Flores (10,71) yang menunjukkan keragaman lebih tinggi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan individu dalam tingkat konsumsi dan efisiensi pencernaan, sebagaimana dilaporkan oleh Putra *et al.* (2020) bahwa konsumsi bahan kering dan protein kasar yang lebih tinggi dapat meningkatkan kecernaan total karena ketersediaan nutrisi bagi mikroba rumen meningkat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bangsa sapi berperan penting terhadap tingkat kecernaan protein kasar, karena berkaitan dengan efisiensi fisiologis sistem pencernaan dan mikroflora rumen. Sapi Madura Flores dapat dikategorikan sebagai bangsa sapi dengan efisiensi pencernaan protein yang tinggi, yang dapat dijadikan potensi genetik unggulan dalam program pemuliaan sapi lokal di daerah tropis, khususnya dalam sistem pemeliharaan berbasis hijauan alami dengan kandungan protein terbatas. Hasil kecernaan protein kasar sapi bali flore (67,36) lebih tinggi dari penelitian Tahuk *et al.*, (2021) yang menunjukkan kecernaan protein kasar sebesar 72,4% pada pemberian pakan berupa kinggrass dengan penambahan konsentrat. Hal tersebut menunjukkan bahwa sapi bali flores belum beradaptasi pada pakan berbasis jerami padi. Menurut Hambakodu *et al.*, (2021) tenak ruminansia di wilayah Flores memperoleh makanan berupa rumput *Bothriochloa* yang merupakan rumput lokal yang banyak tersedia di padang penggembalaan, perbedaan antara basis makanan ternak berupa rumput segar dan limbah pertanian dapat memberikan perbedaan pada kondisi kecernaan protein kasar.

Menurut Haque *et al.* (2019), efisiensi pencernaan protein berperan penting dalam menentukan konversi pakan (feed conversion ratio/FCR) pada sapi potong, di mana semakin tinggi kecernaan protein maka semakin rendah nilai FCR yang menunjukkan efisiensi pakan yang baik. Hasil ini sejalan dengan temuan Sari *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa peningkatan kecernaan protein kasar sebesar 5–10% dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian sapi potong hingga 12%. Sapi Madura Flores dengan nilai kecernaan protein kasar tertinggi (80,39%) diduga memiliki efisiensi metabolisme protein yang lebih optimal, yang berpotensi menghasilkan performa pertumbuhan lebih baik dibandingkan bangsa sapi lainnya.

Kecernaan Serat Kasar

Kecernaan serat kasar menjadi salah satu parameter penting dalam menilai efisiensi pemanfaatan pakan oleh ternak ruminansia. Nilai kecernaan serat kasar mencerminkan kemampuan ternak dalam memanfaatkan bahan pakan berserat, terutama pada sistem produksi berbasis hijauan. Semakin tinggi nilai kecernaan serat kasar, semakin besar pula energi yang dapat disuplai untuk pertumbuhan, produksi susu, atau performa reproduksi ternak. Sebaliknya, rendahnya kecernaan menunjukkan rendahnya kualitas pakan atau ketidakseimbangan nutrisi yang dapat menurunkan efisiensi pemeliharaan (Widiyono *et al.*, 2020).

Tabel 2. Rataan Kecernaan Serat Kasar Bangsa Sapi Lokal

No	Perlakuan	Kecernaan Serat Kasar (%)
1.	Bali Flores	73,18 ± 5,51
2.	Madura Madura	56,37 ± 6,26
3.	Madura Flores	51,64 ± 11,09
4.	PO	40,66 ± 14,78

Hasil analisis variansi pada penelitian ini menunjukkan bahwa kecernaan serat kasar antar bangsa sapi yang berbeda menunjukkan hasil perbedaan yang berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut pada penelitian ini dengan menggunakan metode uji DMRT menunjukkan bahwa bangsa sapi bali flores memiliki nilai kecernaan serat kasar tertinggi (73,18%) dibandingkan bangsa sapi lokal

lainnya yang setelahnya secara berurutan diikuti oleh bangsa sapi madura madura (56,37%), madura flores (51,64%), dan sapi peranakan ongole (40,66%). Perbedaan nilai pencernaan serat kasar tersebut diduga dipengaruhi oleh faktor genetik dan adaptasi lingkungan asal ternak. Menurut Rendy (2018) Sapi Bali secara genetik termasuk tipe *Bos javanicus* memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi pakan tropis yang berserat kasar, serta aktivitas mikroba rumen yang efisien dalam mendegradasi komponen serat seperti selulosa dan hemiselulosa, Konsumsi pakan pada sapi Bali tercatat lebih tinggi dibandingkan sapi Sumba, rata-rata konsumsi mencapai 8,6 kg per hari. Sapi Bali dikenal memiliki efisiensi mikroba rumen yang lebih unggul dibandingkan dengan bangsa sapi lokal lainnya, sehingga mampu mencerna serat kasar secara lebih optimal. Menurut Surjana *et al.* (2024) populasi mikroba rumen sapi Bali lebih banyak dibandingkan pada sapi Jawa maupun sapi PO, yang menunjukkan kemampuan adaptasi rumen yang lebih baik terhadap pakan berserat.

Hasil pencernaan serat kasar bangsa Sapi Bali Flores (73,18%) lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Suryani *et al.* (2015) yaitu pada kelompok bangsa Sapi Bali yang diberikan ransum pakan berupa ragam hijauan dan konsentrat menunjukkan persentase pencernaan serat kasar tertinggi sebesar (63,34%). Tingginya nilai pencernaan bangsa sapi bali flores mengindikasikan bahwa kelompok bangsa sapi bali flores memiliki daya adaptasi pakan berserat lebih baik dibandingkan sapi bali yang berasal dari bali serta memiliki komposisi mikroba rumen yang lebih efisien dalam mendegradasi pakan berserat. Hambakodu *et al.*, (2021) menyatakan bahwa kontur wilayah flores berupa pergununang dan perbukitan serta kondisi alam yang kering membuat pakan yang tersedia umumnya memiliki kandungan serat yang tinggi dan berkualitas rendah. Hal tersebut menjadi pengaruh pada kondisi sapi bali flores yang dapat beradaptasi dengan pakan berserat tinggi seperti jerami dan mempengaruhi profil mikroba rumen yang lebih toleran terhadap kandungan serat kasar pada pakan. penelitian Moon *et al.* (2014) menunjukan bahwa perbedaan geografis dan jenis pakan memengaruhi komposisi komunitas mikroba rumen penelitian ini menemukan bahwa pakan dengan kadar serat tinggi mendorong dominasi bakteri fibrolitik kondisi tersebut membuat rumen suatu bangsa ternak lebih beragam dan efisien dalam mencerna serat.

KESIMPULAN

Pengaruh bangsa sapi lokal pada pemberian pakan yang sama dan kondisi lingkungan yang sama memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada pencernaan serat kasar, namun tidak memberikan pengaruh terhadap pencernaan protein kasar ($P > 0,05$), Hasil tersebut menunjukan bahwa faktor genetik memungkinkan adanya pengaruh terhadap adaptasi pakan, namun aktivitas dan keseimbangan populasi mikroba rumen yang tersedia pada tubuh ternak dapat memberikan dampak dominan dalam menjaga keseimbangan rumen yang secara langsung akan berpengaruh pada kondisi performa ternak dalam mengefisienkan pakan yang tersedia

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, I. Z. 2008. Penggemukan sapi potong. AgroMedia, Jakarta
- Agustina, S., K. G. Wiryawan, S. Suharti, dan A. Meryandini. 2024. The addition of anaerobic fungi isolates from buffalo rumen to increase fiber digestibility, fermentation, and microbial population in ruminants. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 25(1):50-57.
- Aling, C., R. A. V. Tuturoong, Y. L. R. Tulung, dan M. R. Waani. 2020. Kecernaan serat kasar dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) ransum komplit berbasis tebon jagung pada Sapi Peranakan Ongole. Zootec 40(2):428-438.

- Amtiran, A. L., I. M. S. Aryanta, dan G. Maranatha. 2018. Penggunaan tepung kulit pisang terfermentasi terhadap konsumsi, pencernaan bahan kering dan bahan organik pada ternak babi. *Jurnal Nukleus Peternakan* 5(2):92-98.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.
- Aprilia, R. M., I. H. Soetanto, dan P. Kusmartono. 2021. Kelimpahan dan Ragam Mikroba Rumen Pada Sapi Peranakan Ongole. Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya.
- Baharuddin, Z. K. 2022. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) Menggunakan Inokulan Bakteri Asam Laktat Asal Cairan Rumen pada Lama Fermentasi Berbeda. Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Dassa, A. M. B. U., Y. U. L. Sobang, dan M. Yunus. 2019. Konsumsi dan pencernaan protein kasar dan serat kasar sapi bali jantan sapihan yang disuplementasi pakan konsentrat kulit pisang terfermentasi. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 1(1):24-33.
- Feedipedia Animal Feed Resources Information System. 2025 Rice Straw (*Oryza sativa* L.) Rice straw | Feedipedia (Accessed 30 Mei 2025).
- Fitasari, E., K. Reo, dan N. Niswi. 2016. Penggunaan kadar protein berbeda pada ayam kampung terhadap penampilan produksi dan pencernaan protein. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 26(2):73-83.
- Hambakodu, M., E. P. Ranja, dan M. A. Sudarma. 2021. Nilai VFA dan NH₃ rumput alam padang penggembalaan Kecamatan Haharu Kabupaten Sumba Timur *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 5(1): 8-12.
- Haque, M. N., Rulquin, H., dan Lemosquet, S. 2021). Protein nutrition and efficiency of utilization in ruminants: A review. *Animal Nutrition*, 7(2), 489–503.
- Hariyono, D. N. H. 2022. Aplikasi marker mikrosatelit untuk analisis keragaman genetik sapi lokal Indonesia. *Wartazoa* (105): 105-118.
- Imelda, M., E. Erwanto, L. Liman, dan M. Muhtarudin. 2024. Evaluasi kecukupan pasokan zat-zat nutrisi pada sapi potong peternak rakyat di Desa Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)* 8(4):672-679.
- Isnaini, N., A. P. A. Yekti, dan T. Susilawati. 2016. Pengaruh penggantian Bovine Serum Albumin (BSA) dengan putih telur pada pengencer CEP-2 terhadap kualitas semen sapi Peranakan Ongole pada suhu penyimpanan 3-5oC. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 26(1):7-15.
- Khoirillah, F., D. F. Lestari, dan S. Istiqomah. 2023. Identifikasi Telur Cacing pada Feses Sapi Peranakan Ongole (PO) dan Sapi Bali dengan Metode Natif dan Sedimentasi. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi* 4(3):230-242.
- Kholif, A. E., Gouda, G. A., Olafadehan, O. A., dan Olafadehan, O. A. 2018. Effect of dietary protein level on rumen fermentation, microbial protein synthesis and nutrient digestibility in ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 243, 38–45.
- Labatar, S. C., dan A. Aswandi. 2017. Sistem pemeliharaan, struktur populasi sapi Bali di peternakan rakyat Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. *Jurnal Triton* 8(1):93 107.
- Mizrahi, I., R. J. Wallace, and S. Morais. 2021. The rumen microbiome: balancing food security and environmental impacts. *Nature Reviews Microbiology*, 19(9):553-566.
- Mudhita, I. K., E. Baliarti, dan N. Umami. 2024 Strategi Peningkatan Produktivitas Sapi Bali Melalui Pakan Berbasis Legum dan Limbah Kelapa Sawit. Penerbit Adab, Indramayu.
- Mulyana, A., M. Bata, dan E. A. Rimbawanto. 2022. Tingkah laku makan dan pencernaan nutrien

berbagai bangsa sapi lokal yang diberi pakan jerami padi dan konsentrat. Jurnal Agripet, 22(1):26-35.