

## EFEK PENGOLAHAN PAKAN *CUBE* PADA HIJAUAN DAN BIJIAN TERHADAP PRODUKTIVITAS TERNAK: KAJIAN LITERATUR

<sup>1</sup>Ghistavera Izvantika\*, <sup>2</sup>Nyimas Popi Indriani, <sup>3</sup>Abun Abun

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Indonesia  
Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang,  
Jawa Barat 45363

Corresponding Author : ghistavera21001@mail.unpad.ac.id

### ABSTRACT

*Processing animal feed with the cube method is one of the processing animal feed that aims to improve the physical stability, shelf life, and nutritional uniformity of feed ingredients, especially forages and grains. This method is carried out by chopping, drying, mixing ingredients, and compaction using mechanical pressure, resulting in a cube-shaped feed that is uniform in size and easy for livestock to consume. This article aims to analyze the cube method on physical characteristics, nutrient values, and the effects of cubing in livestock production systems. This study uses a literature approach by comparatively analyzing research results published in the last decade (2015-2025). The results of the analysis show that the cube method can be an alternative feed processing technology that has the potential to be applied in modern livestock systems, especially in the face of limited fresh forage and maximizing the utilization of agricultural waste.*

**Keywords:** *cube, forage, grain, feed, nutrients*

### ABSTRAK

Pengolahan pakan ternak dengan bentuk *cube* merupakan salah satu teknologi pengolahan pakan yang bertujuan untuk meningkatkan stabilitas fisik, daya simpan, dan keseragaman nutrisi bahan pakan, khususnya hijauan dan biji-bijian (grain). Metode ini dilakukan dengan cara pencacahan, pengeringan, pencampuran bahan, dan pemadatan menggunakan tekanan mekanis, sehingga menghasilkan pakan berbentuk kubus (*cube*) berukuran seragam dan mudah dikonsumsi ternak. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis bentuk *cube* terhadap karakteristik fisik, nilai nutrisi, dan efek *cubing* dalam sistem produksi ternak. Kajian ini menggunakan pendekatan literatur dengan menganalisis secara komparatif hasil penelitian yang dipublikasikan dalam satu dekade terakhir (2015-2025). Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *cube* dapat menjadi salah satu alternatif teknologi pengolahan pakan yang potensial diterapkan dalam sistem peternakan modern, terutama dalam menghadapi keterbatasan hijauan segar dan memaksimalkan pemanfaatan limbah pertanian.

**Kata Kunci:** *cube, hijauan, biji, pakan, nutrisi*

### PENDAHULUAN

Perkembangan populasi dan produktivitas ternak seperti sapi potong, kerbau, kambing, dan domba sangat diperlukan dalam rangka memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat serta mendukung program swasembada daging nasional. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan peternakan di Indonesia adalah ketersediaan pakan hijauan yang berkualitas, dalam jumlah yang mencukupi, dan tersedia secara berkelanjutan (Budiari dan Suyasa, 2019).

Salah satu hambatan terbesar dalam pengembangan peternakan adalah keterbatasan akses terhadap pakan hijauan berkualitas, yang jumlahnya sering kali tidak mencukupi kebutuhan ternak. Kondisi ini diperparah oleh terus meluasnya alih fungsi lahan dari padang penggembalaan menjadi kawasan permukiman, industri, dan lahan pertanian intensif. Data dari BPS (2023) menunjukkan bahwa laju konversi lahan padang rumput di beberapa wilayah sentra peternakan di Indonesia, seperti di Nusa Tenggara dan Jawa Timur, mencapai lebih dari 2% per tahun. Akibatnya, tidak hanya

terjadi penurunan kuantitas hijauan, tetapi juga menurunnya kualitas dan kontinuitas penyediaan pakan hijauan alami untuk ternak (Purwanti, 2020). Hal ini menuntut adanya inovasi dalam sistem penyediaan pakan, terutama yang tidak tergantung pada ketersediaan lahan yang luas.

Rendahnya produktivitas ternak di Indonesia juga sangat berkaitan erat dengan kualitas pakan yang dikonsumsi. Mayoritas pakan hijauan yang tersedia di lapangan, terutama dari limbah pertanian seperti jerami padi, memiliki kandungan serat kasar (*crude fiber*) yang tinggi namun rendah nilai kecernaannya (*low digestibility*). Hal ini menyebabkan rendahnya konversi nutrisi menjadi energi dan protein tubuh, sehingga pertumbuhan ternak melambat dan efisiensi reproduksi menurun. Saking dan Qomariyah (2017) menyatakan bahwa pencernaan bahan kering (*dry matter digestibility*) dari pakan hijauan lokal hanya berkisar 45–55%, jauh di bawah standar ideal untuk mencapai performa optimal pada ruminansia (>65%). Ini menunjukkan pentingnya peningkatan mutu pakan melalui teknologi pengolahan atau formulasi dengan bahan tambahan berkualitas tinggi.

Sebagai salah satu solusi inovatif terhadap permasalahan pakan tersebut, teknologi pengolahan pakan dengan metode *cubing* menjadi alternatif yang sangat potensial. Teknologi ini melibatkan proses pengeringan dan pemadatan hijauan atau bijian pakan menjadi bentuk kubus atau balok kecil menggunakan tekanan mekanis dan uap panas. Pakan yang telah diproses menjadi *cubes* atau *pellets* memiliki densitas nutrisi yang lebih tinggi, volume yang lebih kecil, serta umur simpan yang lebih panjang (Somagond *et al.*, 2024). *Cubed forage* juga lebih mudah disimpan dan diangkut dibandingkan hijauan segar, serta dapat mengurangi kehilangan pakan selama proses pemberian akibat seleksi atau limbah pakan (Jurado *et al.*, 2015).

Lebih lanjut, *cubing* juga memungkinkan tercapainya formulasi pakan yang seimbang secara konsisten dari hari ke hari. Ini sangat penting dalam sistem

pemeliharaan intensif atau semi-intensif, terutama di wilayah dengan akses lahan terbatas dan musim kemarau panjang. Teknologi ini juga telah diterapkan secara luas di negara-negara seperti Amerika Serikat dan Australia, serta mulai dikembangkan dalam skala kecil di Indonesia, seperti pada pengolahan alfalfa cube, rumput gajah cube, dan limbah agroindustri yang dicampur dan dicetak (*complete feed cube*) (Muchlis *et al.*, 2023).

Oleh karena itu, teknologi pengolahan pakan seperti *cubing* hadir sebagai solusi inovatif yang mampu meningkatkan densitas nutrisi, memperpanjang umur simpan, mempermudah distribusi, serta memastikan konsistensi formulasi pakan. Dengan semakin meningkatnya adopsi teknologi ini, baik di negara maju maupun mulai berkembang di Indonesia, pengembangan sistem pakan berbasis *cubing* dapat menjadi strategi jangka panjang yang efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi ternak dan keberlanjutan sektor peternakan nasional.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksplorasi dengan menganalisis data sekunder untuk mengevaluasi metode *cube* pada hijauan dan biji-bijian terhadap karakteristik fisik, kualitas nutrisi, dan manfaat pada ternak. Data sekunder dikumpulkan melalui tinjauan literatur yang mencakup jurnal-jurnal ilmiah terkini yang relevan dan dikutip dari scopus dan google scholar. Fokus utama kajian ini adalah penelitian dalam dekade terakhir (2015–2025). Pendekatan ini mengidentifikasi efek *cubing* pada bahan pakan, manfaat *cubing* pada ternak, kualitas nutrisi pada bahan pakan *cubing* dalam mendukung sistem peternakan yang lebih efisien.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menyajikan hasil studi yang mencakup komposisi nutrisi dari berbagai jenis bahan pakan, perubahan yang terjadi

akibat proses *cubing*, serta manfaat masing-masing bahan pakan bagi ternak.

Tabel 1. Efek dan Manfaat Proses *Cubing* Pada Bahan Pakan Terhadap Ternak

No	Bahan Pakan	Efek <i>Cubing</i>	Manfaat untuk Ternak	Komoditas Ternak	Referensi
1.	<i>Lucerne hay</i> (Alfalfa) dan <i>Wheat straw</i> (Jerami gandum)	Pakan lebih padat, tidak mudah tercecce, kandungan nutrisi seragam di setiap <i>cube</i> .	Konsumsi pakan ( <i>Dry Matter Intake - DMI</i> ) tidak berbeda signifikan, Pertambahan bobot badan harian ( <i>Average Daily Gain - ADG</i> ) stabil 1,5 - 1,6 kg/hari, Kandungan asam lemak tidak berubah signifikan antara perlakuan	Sapi potong ( <i>Bos taurus</i> breed Angus)	Njisane <i>et al.</i> (2024)
2.	<i>Jaggery</i> (gula merah padat dari tebu)	Stabilitas Fisik dan Kimia Pakan, Daya Simpan Lebih Lama	Menambah sumber energi cepat, Meningkatkan palatabilitas, Memudahkan penanganan dan distribusi, Memperpanjang umur simpan	Ruminansia (Sapi Potong, Sapi Perah, Domba, dan Kambing)	Asfaq <i>et al.</i> (2023)
3.	Bungkil kacang tanah ( <i>peanut cake</i> )	Stabilitas nutrisi	Pertambahan bobot badan harian ( <i>ADG</i> ) berkisar: 120 - 160 g/hari, Efisiensi pakan tetap stabil	Kambing persilangan Boer ( <i>Boer Crossbred Goats</i> )	Silva <i>et al.</i> (2016)
4.	Alfalfa dan rumput padang rumput	Memudahkan penyimpanan dan transportasi, Mengurangi kehilangan pakan, Praktis dan efisien saat pemberian pakan, Daya simpan lebih lama	<i>Cubing</i> membuat waktu makan berkurang 24% (lebih cepat habis) sehingga meningkatkan palatabilitas	Kuda	Petz <i>et al.</i> (2023)
5.	Red Clover ( <i>Trifolium pratense</i> ) dan Fescue ( <i>Festuca arundinacea</i> )	Stabilitas nutrisi terjaga, Meningkatkan intake protein, Memudahkan handling dan penyimpanan	<i>Cubing</i> mempermudah pengontrolan konsumsi hijauan pada sapi, <i>Cubing</i> memungkinkan pengukuran akurat pakan yang dimakan tanpa tercecce, Kandungan nutrisi homogen dalam <i>cube</i>	Sapi Potong	Vargaz Jurado <i>et al.</i> (2019)
6.	Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> ) dan bromegrass ( <i>Bromus inermis</i> )	Mempermudah penanganan dan pemberian pakan (pengukuran lebih presisi), Meningkatkan densitas nutrisi per volume, Mengurangi selektivitas konsumsi, Potensi peningkatan efisiensi pencernaan	Memastikan asupan serat yang cukup dan stabil, penting untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan kuda yang sensitif, Mendukung performa pertumbuhan, Mengontrol asupan pati dan energi ketika dikombinasikan dengan pelet konsentrat, sehingga risiko fermentasi berlebih di usus besar ( <i>hindgut acidosis</i> ) bisa dihindari.	Kuda ( <i>American Quarter</i> )	Şentürklü & Landblom <i>et al.</i> (2015)
7.	Alfalfa	Meningkatkan kerapatan nutrisi, Meningkatkan palatabilitas dan konsumsi pakan, Memperbaiki efisiensi pakan	Pertambahan bobot badan harian ( <i>ADG</i> ): lebih tinggi pada kelompok yang diberi <i>alfalfa cubic hay</i> (1.33 kg/hari), Konversi pakan (kg bahan kering/kg bobot badan): lebih efisien pada kelompok alfalfa (7.15 kg DM/kg gain).	Kerbau	Mostafa <i>et al.</i> (2022)

8.	Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	Mempermudah penanganan dan standarisasi pakan, Memastikan keseragaman kandungan nutrisi dan asupan pakan, Meningkatkan kestabilan selama penyimpanan dan transportasi.	Mengurangi ekskresi nitrogen dalam urin (hingga 27%), yang berarti adanya potensi penurunan emisi amonia dan nitrat ke lingkungan,	Domba ( <i>Rambouillet</i> )	Kronberg <i>et al.</i> (2016)
9.	Kulit akar singkong dan Gandum	Standarisasi ukuran bahan pakan (mudah ditimbang dan disimpan), Mengurangi limbah dan selektivitas konsumsi, Mempermudah transportasi dan penyimpanan	Menunjang pertumbuhan ternak di wilayah dengan keterbatasan pakan hijauan, Peningkatan asupan energi dan protein untuk mendukung performa ternak kecil	Domba dan kambing ( <i>small ruminants</i> )	Kpassi <i>et al.</i> (2024)
10	Red Clover ( <i>Trifolium pratense</i> ) dan Fescue ( <i>Festuca arundinacea</i> )	Mengontrol dan menstandarisasi bentuk dan ukuran hijauan, Meminimalkan kehilangan pakan	Mengukur preferensi ransum secara terkontrol, Menjamin hewan menerima rasio pakan yang seragam setiap hari, Mengurangi variasi dalam pengukuran DMI	Sapi Potong	Jurado <i>et al.</i> (2015)

*Cubing* atau proses pemadatan pakan hijauan dan konsentrat menjadi bentuk kubus padat telah menjadi salah satu inovasi penting dalam penyediaan pakan ternak secara efisien dan berkelanjutan. Teknik ini dapat meningkatkan densitas nutrisi dan efisiensi penyimpanan, serta mendukung distribusi dan peningkatan konsumsi pakan oleh ternak. Dalam tabel 1, berbagai jenis bahan pakan seperti jerami gandum (*wheat straw*), *lucerne hay*, *jaggery*, bungkil kacang tanah, kombinasi alfalfa dan rumput padang rumput, kombinasi red clover (*Trifolium pratense*) dan fescue (*Festuca arundinacea*), kombinasi alfalfa (*Medicago sativa*) dan bromegrass (*Bromus inermis*), alfalfa, serta kombinasi kulit akar singkong dan gandum menunjukkan karakteristik yang berbeda-beda pada kandungan nutrien, efek *cubing*, dan manfaatnya terhadap performa ternak ruminansia maupun non-ruminansia.

Pada bahan pakan pertama, yaitu kombinasi lucerne hay dan jerami gandum. Proses *cubing* terhadap bahan ini memberikan efek pemadatan, menjaga distribusi nutrien secara merata dalam setiap kubus, dan mencegah terjadinya kehilangan pakan selama proses penanganan dan pemberian. Nijssane *et al.* (2024) menyatakan bahwa

konsumsi pakan (*Dry Matter Intake*) pada sapi potong (khususnya Bos taurus ras Angus) yang diberikan dalam bentuk cubed hay tidak mengalami perubahan signifikan dibanding bentuk pakan konvensional. Namun, terdapat peningkatan performa pertambahan bobot harian (*Average Daily Gain*) yang stabil, kisaran 1,5–1,6 kg/hari. Kandungan lemak dalam tubuh juga tidak menunjukkan perubahan signifikan antar perlakuan, menunjukkan bahwa proses *cubing* tidak memengaruhi metabolisme lipid secara negatif.

Bahan pakan kedua, *jaggery* atau gula merah padat dari tebu menunjukkan nilai tambah tersendiri ketika *dicubing*. Efek *cubing* pada bahan ini berkaitan erat dengan peningkatan stabilitas fisik dan kimia pakan serta memperpanjang daya simpan. Asfaq *et al.* (2023) menyatakan bahwa *cubing jaggery* membantu menambah sumber energi cepat bagi ternak dan meningkatkan palatabilitas pakan secara keseluruhan. Selain itu, teknologi ini juga berperan dalam memperlancar sistem distribusi pakan dan mempermudah penyimpanan jangka panjang.

Bahan pakan ketiga, bungkil kacang tanah (*peanut cake*), yang merupakan produk sampingan industri minyak nabati. *Cubing*

terhadap bungkil ini terbukti mampu meningkatkan stabilitas nutrisi tanpa mengurangi nilai kecernaannya. Silva *et al.* (2016) menyatakan bahwa pakan *cubed* dari bungkil kacang tanah meningkatkan pertambahan bobot harian kambing persilangan Boer (Boer Crossbred Goats) sebesar 120–160 g/hari. Efisiensi pakan tetap terjaga dan memberikan performa stabil meskipun dalam kondisi lingkungan tropis yang fluktuatif.

Bahan pakan keempat, kombinasi alfalfa dan rumput padang. *Cubing* terhadap hijauan ini berfungsi sebagai metode praktis untuk mengurangi kehilangan pakan selama penyimpanan dan transportasi. Petz *et al.* (2023) menunjukkan pakan dalam bentuk *cube* dari alfalfa dan rumput padang rumput dapat mempercepat waktu makan hingga 24% (lebih cepat habis), yang berimplikasi pada peningkatan konsumsi sukarela (*Voluntary Feed Intake*) dan palatabilitas.

Bahan pakan kelima, *Red Clover* dan *Fescue*, dikenal sebagai hijauan bernutrisi sedang yang sangat potensial dijadikan bahan baku pakan bagi ruminansia besar seperti sapi potong. Jurado *et al.* (2019) menyatakan bahwa *cubing* terhadap kombinasi ini mampu menjaga stabilitas nutrisi, terutama protein, selama proses penyimpanan dan transportasi. Selain itu, bentuk *cube* mempermudah pengukuran dan pengontrolan pemberian hijauan kepada sapi, yang pada dasarnya memiliki selektivitas tinggi terhadap pakan longgar. Proses *cubing* juga membantu menghindari kehilangan pakan akibat tercecernya komponen hijauan yang lebih ringan. Metode ini memberikan efisiensi dalam manajemen pakan dan berkontribusi pada kestabilan konsumsi harian sapi potong tanpa menyebabkan dampak negatif dalam kinerja pertumbuhan atau pencernaan.

Bahan pakan keenam, kombinasi Alfalfa dan Bromegrass menunjukkan profil nutrisi yang lebih seimbang. Hijauan ini sangat cocok digunakan pada ternak pekerja atau ternak atletik seperti kuda, khususnya ras American Quarter. Senturklu & Landblom (2015) menyatakan bahwa *cubing* terhadap kombinasi hijauan ini tidak hanya

meningkatkan kerapatan nutrisi per volume, tetapi juga memberikan keunggulan dalam selektivitas konsumsi. Dalam bentuk longgar atau segar, ternak kuda cenderung memilah komponen pakan yang lebih disukai, menyebabkan ketidakseimbangan asupan nutrisi. Namun, dengan proses *cubing*, semua komponen tercampur secara merata dalam satu bentuk padat, sehingga memaksa ternak untuk mengonsumsi seluruh pakan secara seimbang. Hal ini berdampak positif terhadap kestabilan saluran pencernaan, fermentasi di usus besar, serta meminimalisasi risiko kolik akibat ketidakseimbangan serat dan protein dalam ransum. Proses ini juga sangat penting dalam menjaga kesehatan sistem gastrointestinal kuda yang sangat sensitif terhadap perubahan komposisi pakan.

Penggunaan alfalfa murni yang dicubing menunjukkan hasil yang paling mencolok dalam hal performa ternak. Mostafa *et al.* (2022) mencatat bahwa *cubing* alfalfa menghasilkan peningkatan pertambahan bobot badan harian (*Average Daily Gain/ADG*) yang signifikan, terutama pada kerbau. Kelompok kerbau yang diberikan alfalfa cube menunjukkan pertambahan bobot mencapai 1,33 kg/hari, lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Selain itu, efisiensi konversi pakan (*feed conversion ratio/FCR*) juga menunjukkan hasil yang lebih baik, dengan nilai 7,15 kg bahan kering per 1 kg bobot badan yang dihasilkan. Ini menunjukkan bahwa alfalfa cube tidak hanya meningkatkan konsumsi, tetapi juga meningkatkan retensi nutrisi dan efisiensi penggunaan energi metabolik oleh ternak.

Alfalfa murni juga menunjukkan keunggulan pada kestabilan nutrisi dan pengaruh terhadap lingkungan. Kronberg *et al.* (2016) menyatakan bahwa *cubing* alfalfa secara signifikan mempermudah penanganan dan standarisasi pakan. Salah satu manfaat yang paling mencolok adalah kemampuannya dalam mengurangi ekskresi nitrogen dalam urin hingga 27%, yang secara tidak langsung menurunkan emisi amonia dan nitrat ke lingkungan. Penurunan ekskresi nitrogen ini merupakan indikator bahwa nitrogen dari alfalfa cube lebih terserap dan digunakan

secara efisien dalam tubuh ternak, khususnya pada domba jenis Rambouillet. Efisiensi nitrogen yang tinggi juga berimplikasi positif terhadap kualitas daging dan pertumbuhan otot, serta mengurangi beban pencemaran lingkungan dari limbah cair peternakan.

Kulit akar singkong, kerap kali dianggap limbah pertanian. Namun, berdasarkan hasil penelitian Kpassi *et al.* (2024), proses *cubing* terhadap bahan ini mampu menstandarkan ukuran bahan pakan, sehingga mudah ditimbang dan disimpan, serta mengurangi selektivitas konsumsi yang sering terjadi pada bentuk pakan segar. Teknologi ini secara nyata mendukung pertumbuhan ternak kecil seperti domba dan kambing (*small ruminants*), terutama di wilayah tropis dengan ketersediaan hijauan yang fluktuatif secara musiman. Peningkatan asupan energi dan protein melalui *cubing* juga mendukung peningkatan efisiensi konversi pakan serta kualitas karkas, yang merupakan tujuan utama produksi daging ternak kecil.

Kombinasi Red Clover (*Trifolium pratense*) dan Fescue (*Festuca arundinacea*) yang telah mengalami proses *cubing* menunjukkan efek positif yang signifikan. Menurut Jurado *et al.* (2015), *cubing* pada campuran ini membantu mengontrol bentuk dan ukuran hijauan, sehingga meminimalkan kehilangan pakan akibat tercecernya partikel halus atau daun kering selama distribusi. Lebih dari itu, bentuk *cube* memudahkan dalam mengukur preferensi konsumsi pakan (DMI - *Dry Matter Intake*) secara lebih akurat dan terkendali. Sapi potong yang diberikan pakan *cube* menerima rasio yang seragam setiap hari, yang berdampak langsung pada kestabilan fermentasi rumen, tingkat konsumsi, serta efisiensi pertumbuhan.

### KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi *cubing* pada berbagai jenis bahan pakan ternak, terbukti mampu meningkatkan efisiensi sistem nutrisi dalam peternakan. Teknologi ini secara signifikan mempermudah penanganan, penyimpanan, dan transportasi pakan, sekaligus memastikan keseragaman bentuk serta kestabilan

kandungan nutrisi. Lebih jauh, *cubing* mampu mengurangi limbah, menekan selektivitas konsumsi, dan memungkinkan pengukuran konsumsi bahan kering (DMI) secara akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asfaq, Chand, K., Nasir, G., Hussain, A., Bisht, B., upadhyay, S., Ahmad, S., & Kumar, S. (2023). *Numerical optimization of process parameters and quality stability of active edible coated jaggery cubes during storage*. Journal of Agriculture and Food Research, 14, 100790. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100790>
- Budiari, N. L. G., & Suyasa, I. N. (2019). *Optimalisasi Pemanfaatan Hijauan Pakan Ternak (Hpt) Lokal Mendukung Pengembangan Usaha Ternak Sapi. Pastura*, 8(2), 118. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2019.v08.i02.p12>
- Jurado, N. V., Tanner, A. E., Blevins, S. R., Rich, J., Mayes, R. W., Fiske, D., Swecker, W. S., & Lewis, R. M. (2015). *Feed intake and diet selection in Angus-cross heifers of two frame sizes at two stages of growth*. Journal of Animal Science, 93(4), 1565–1572. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8453>
- Kpassi, S., Matéyendou, L., Fatoumata, C., Akonta, D.-K., & Minahin, S. Y. (2024). *Evaluation of agro-industrial by-products used as dietary supplements in small ruminants bred in the peri-urban areas of Lomé in Togo*. International Journal of Livestock Production, 15(3), 15–22.
- Kronberg, S. L., Zeller, W. E., Waghorn, G. C., Grabber, J. H., Terrill, T. H., & Liebig, M. A. (2018). *Effects of feeding Lespedeza cuneata pellets with Medicago sativa hay to sheep: Nutritional impact, characterization and degradation of condensed tannin during digestion*. Animal Feed Science and Technology, 245, 41–47.

- Mostafa, M., Abdou, A., Abo-Eid, H., Abbas, H., Elaidy, A., & Abd El-Wahab, W. (2020). *Effect of Inclusion of Alfalfa Cubes Hay as a Main Source of Protein in Buffalo Calves Diet*. *Journal of Animal and Poultry Production*, 11(10), 425–432. <https://doi.org/10.21608/jappmu.2020.124321>
- Muchlis, A., Sema, S., Syamsu, J. A., & Asmuddin, A. (2023). *Teknologi Pengolahan Pakan di Daerah Tropis: Teknik Pengolahan Pakan Hijauan (Berserat)*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Terpadu*, 3(1), 145–152. <https://doi.org/10.56326/jitpu.v3i1.2528>
- Njisane, Y. Z., Semwogerere, F., Marais, J., Ndimba, B. K., & Mapiye, C. (2024). *Beef production, physicochemical quality, oxidative shelf-life, fatty acid profile and sensory effects of replacing sorghum for maize in finisher diets*. *Animal Feed Science and Technology*, 316, 116066. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2024.116066>
- Petz, V., Khiaosa-ard, R., Iben, C., & Zebeli, Q. (2023). *Changes in eating time, chewing activity and dust concentration in horses fed either alfalfa cubes or long-stem hay*. *Veterinary Medicine and Science*, 9(3), 1154–1162. <https://doi.org/10.1002/vms3.1102>
- Purwanti, T. (2020). *Alih Fungsi Lahan dan Dampaknya pada Kehidupan Ekonomi Petani*. *Jurnal Umbara*, 3(2), 95. <https://doi.org/10.24198/umbara.v3i2.21696>
- Saking, N., & Qomariyah, N. (2017). *Identifikasi Hijauan Makanan Ternak (HMT) Lokal Mendukung Produktivitas Sapi Potong di Sulawesi Selatan*. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 558–565.
- Senturklu, S., & Landblom, D. G. (2015). *Effect of Field Pea Replacement for Oats on Palatability, Feeding Safety, and Growth Performance in Yearling American Quarter Horses*. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2014.12326>
- Silva, T. M., de Medeiros, A. N., Oliveira, R. L., Gonzaga Neto, S., Queiroga, R. de C. R. do E., Ribeiro, R. D. X., Leão, A. G., & Bezerra, L. R. (2016). *Carcass traits and meat quality of crossbred Boer goats fed peanut cake as a substitute for soybean meal*. *Journal of Animal Science*, 94(7), 2992–3002. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0344>
- Somagond, A., Aderao, G. N., Girimal, D., & Singh, M. (2024). *Animal feeding and watering technologies*. In *Engineering Applications in Livestock Production* (pp. 37–62). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98385-3.00009-8>
- Vargas Jurado, N., Tanner, A. E., Blevins, S., Fiske, D., Swecker, W. S., McNair, H. M., & Lewis, R. M. (2019). *Choices between red clover and fescue in the diet can be reliably estimated in heifers post-weaning using n-alkanes*. *Animal*, 13(9), 1907–1916. <https://doi.org/10.1017/S175173111900017X>