



Penggunaan Bungkil Inti Sawit dan Bungkil Kedelai Sebagai Sumber Protein dalam Pakan Konsentrat Kubus pada Kambing Kacang.

(The use of Palm Kernel Cake and Soybean Meal as Source of Feed Protein on Cubed Concentrate Feed)

Tris Akbarillah¹, Hidayat Hidayat^{1*}, Irma Badarina¹.

¹ Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kec. Muara Bangka Hulu, Sumatera, Bengkulu, Indonesia 38371

* Penulis Korespondensi (hidayat@unib.ac.id)

Dikirim (*received*): 04 November 2025; dinyatakan diterima (*accepted*): 08 November 2025; terbit (*published*): 25 November 2025. Artikel ini dipublikasi secara daring pada https://ejournal.unib.ac.id/index.php/buletin_pt/index

ABSTRACT

This experiment aimed to compare palm kernel meal and soybean meal as sources of rumen undegradable protein for kacang goats. Sixteen 10-month-old doeling weighing between 13-14 kg were used as experimental animals. A completely randomized design was applied to test four types of feed treatments, namely setaria grass-based feed and different cube-shaped concentrate feed (CCF), with four replications for each treatment. The four types of treatments were: P1. CCF without soybean meal, P2. CCF with soybean meal without heating, P3. CFF with soybean meal heated at 165°C for 75 minutes, and P4. CCF with soybean meal heated at 165 °C for 150 minutes. Each treatment was given a ration consisting of 50% Setaria grass as a basal feed and 50% PKK according to the treatment (on a dry matter basis). The variables observed were dry matter and nutrient intake, dry matter and nutrient digestibility, and average daily weight gain for 12 weeks. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) using the Systat for Windows statistical software package, if there were differences, further testing was carried out using the least significant difference (LSD) test. The results showed that nutrient intake was not significantly different ($P>0.05$), but the lowest digestibility value ($P<0.05$) was in treatment 4, CCF which used soybean meal with longer heating. The highest average daily gain ($P<0.05$) was achieved by goats that received CCF palm kernel meal. It was concluded that the use of palm kernel cake in CCF gave good results, as indicated by the highest average daily gain of goat.

Key words: Palm Kernel Meal, Soybean Meal, Cube Concentrate Feed, Kacang Goat.

ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan untuk membandingkan bungkil inti sawit dan bungkil kedelai sebagai sumber rumen undegradable protein untuk kambing kacang. Enam belas ekor kambing kacang betina umur 10 bulan dengan berat antara 13-14 kg digunakan sebagai ternak percobaan. Rancangan acak lengkap diterapkan untuk menguji 4 macam pakan perlakuan, yaitu pakan berbasis rumput setaria dan pakan konsentrat berbentuk kubus (PKK) yang berbeda, dengan 4 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Empat macam perlakuan tersebut adalah: P1. PKK tanpa bungkil kedelai, P2. PKK dengan bungkil kedelai tanpa dipanaskan, P3. PKK dengan bungkil kedelai dipanaskan 165°C selama 75 menit, dan P4. PKK dengan bungkil kedelai dipanaskan 165 °C selama 150 menit. Setiap perlakuan diberi ransum yang terdiri dari pakan basal berupa rumput Setaria sebanyak 50% dan PKK sesuai perlakuan sebanyak 50% (atas dasar bahan kering). Peubah yang diamati adalah asupan bahan kering dan zat gizi, pencernaan bahan kering dan zat gizi, serta rerata pertambahan berat harian selama 12 minggu. Data yang didapat dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan paket program perangkat lunak statistik Systat for Windows, apabila terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil

(LSD). Hasil menunjukkan bahwa asupan nutrisi tidak berbeda nyata ($P>0,05$), namun nilai pencernaan yang terendah ($P<0,05$) ada pada perlakuan 4, PKK yang menggunakan bungkil kedelai dengan pemanasan yang lebih lama. Pertambahan berat badan harian kambing tertinggi ($P<0,05$) dicapai kambing yang mendapatkan PKK bungkil inti sawit. Disimpulkan bahwa penggunaan bungkil inti sawit dalam PKK memberikan hasil yang baik, ditunjukkan dengan rerata pertambahan berat badan harian tertinggi.

Kata kunci: Bungkil Inti Sawit, Bungkil Kedelai, Pakan Konsentrat Kubus, Kambing Kacang.

PENDAHULUAN

Mencukupi kebutuhan nutrisi ternak untuk mendukung kemampuan produksi sesuai genetiknya merupakan suatu keniscayaan bagi peternak. Ternak kambing sebagai ternak ruminansia melakukan pencernaan secara fermentatif dan enzimatis. Dalam hal ini, pencernaan secara fermentatif sebagai kerja mikroorganisme rumen dapat memberikan pengaruh terhadap suplai protein pada ternak. Kebutuhan protein pada ruminansia dapat dicukupi dari protein pakan dan protein mikrobial. Protein pakan berasal dari protein yang tidak terdegradasi oleh fermentasi mikrobial rumen (rumen undegradable protein, RUP) atau protein by-pass dan protein mikrobial berasal dari perkembangan biakan (sintesis) mikroba yang memanfaatkan protein pakan atau sumber nitrogen lainnya (Ružić-Muslić *et al.*, 2014; Qori'ah, *et al.*, 2016). Untuk memaksimalkan protein yang dibutuhkan ruminansia, perlu meningkatkan suplai protein by-pass dan juga sintesis protein mikrobial (Putri *et al.*, 2021).

Bungkil inti sawit sebagai bahan pakan yang tersedia lokal mempunyai potensi sebagai pakan sumber protein (Kartiko *et al.*, 2018). Bungkil inti sawit sebagai sumber protein mempunyai nilai protein by-pass yang rendah (Fauzyah *et al.*, 2017). Akbarillah dan Hidayat (2009) memberi perlakuan pemanasan pada bungkil inti sawit, hasilnya tidak menunjukkan respon yang sama dengan bungkil inti sawit tanpa pemanasan. Biji kedelai dan turunannya merupakan bahan pakan yang mempunyai nutrisi tinggi (Dei, 2015; Oviedo-Rondon, 2024). Sementara bungkil kedelai dikenal sebagai pakan sumber protein yang mempunyai nilai rumen undegradable protein yang tinggi, apalagi bungkil kedelai yang dipanaskan (Wulandari *et al.*, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan bungkil inti sawit sebagai bahan pakan sumber protein lokal yang melimpah untuk

pakan konsentrat kambing. Penggunaan bungkil inti sawit sebagai sumber protein lokal diharapkan dapat memberikan hasil yang baik untuk ternak kambing.

BAHAN DAN METODE

Rancangan Percobaan

Enam belas ekor kambing kacang betina umur 10 bulan dengan berat antara 13-14 kg digunakan sebagai ternak percobaan. Rancangan acak lengkap diterapkan untuk menguji 4 macam pakan perlakuan, yaitu pakan berbasis rumput setaria dan pakan konsentrat berbentuk kubus (PKK) yang berbeda, dengan 4 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Empat macam perlakuan tersebut adalah: 1. PKK tanpa bungkil kedelai, 2. PKK dengan bungkil kedelai tanpa dipanaskan, 3. PKK dengan bungkil kedelai dipanaskan 145 °C selama 5 menit, dan 4. PKK dengan bungkil kedelai dipanaskan 145oC selama 15 menit (Rafiee-Yarandi, *et al.*, 2016). Setiap perlakuan diberi ransum yang terdiri dari pakan basal berupa rumput Setaria sebanyak 50% dan PKK sesuai perlakuan sebanyak 50% (atas dasar bahan kering).

Pembuatan Pakan Kubus Konsentrat

Bahan PKK untuk masing-masing perlakuan dicampur mulai bahan pakan yang jumlahnya sedikit, kemudian dicampur dengan bahan pakan yang jumlahnya banyak, terakhir dicampur dengan lumpur sawit sebagai perekat. Cara ini dimaksudkan agar didapat campuran pakan yang homogen. Setelah tercampur rata, kemudian dicetak (dibentuk kubus) dengan pencetak yang digerakan secara manual. Pakan kubus yang terbentuk kemudian dikeringkan. Setelah kering PKK dibungkus dengan plastik dan disimpan untuk digunakan dalam penelitian.

Tabel 1. Susunan pakan untuk masing-masing perlakuan (% BK)

Bahan pakan	Perlakuan (pakan)			
	1	2	3	4
Rumput (%)	50,00	50,00	50,00	50,00
PKK (%)	50,00	50,00	50,00	50,00
Komposisi PPK (kg/100 kg)				
-Onggok	26,00	22,00	22,00	22,00
-Dedak padi	27,00	28,00	28,00	28,00
-Lumpur minyak sawit (Solid)	29,50	30,00	30,00	30,00
-B. Kedelai		8,00	-	-
-B. Kedelai (145°C, 5 mnt)		-	8,00	-
-B. Kedelai (145°C, 15 mnt)		-	-	8,00
-Bungkil inti sawit	12,5	8,00	8,00	8,00
-Garam dapur	1,00	1,00	1,00	1,00
-Urea	1,00	-	-	-
-Mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum dilaksanakan penelitian, kambing yang akan digunakan untuk percobaan dikondisikan sehat dengan pencegahan atau pengobatan dan juga diadaptasikan dengan lingkungan kandang serta bahan pakan penyusun pakan yang akan digunakan. Dalam pelaksanaan penelitian, masing-masing ternak disediakan pakan sebanyak 700 g BK per hari, yang terdiri dari 500 g BK rumput Setaria dan 200 g BK pakan kubus konsentrat. Pakan diberikan 2 kali per hari, yaitu pukul 10.00 dan 16.00. Air minum tersedia sepanjang waktu. Sebelum percobaan dimulai, masing-masing ternak ditimbang untuk diketahui berat awalnya. Kambing diletakkan di kandang individual (metabolisme) yang mempunyai fasilitas tempat air dan tempat makan serta pemisah feses, dengan ukuran 50 cm X 100 cm x 80 cm (lebar x panjang x tinggi). Percobaan berlangsung 12 minggu dengan masa adaptasi 1 minggu. Percobaan pencernaan dengan mengkoleksi sisa pakan dan feses berlangsung selama 12 hari berturut-turut yang dilakukan diantara waktu percobaan. Pakan, sisa pakan, dan feses ditimbang setiap hari dan diambil cuplikan untuk kemudian dilakukan analisa proksimat. Penimbangan berat badan dilakukan setiap minggu sebelum pemberian pakan pagi (pertama).

Peubah yang diamati adalah asupan bahan kering dan zat gizi, pencernaan bahan kering dan zat gizi, serta rerata pertambahan berat harian selama 12 minggu.

Analisis data

Data yang didapat dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan paket program perangkat lunak statistik Systat for Windows, apabila terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian di lapangan yang melibatkan ternak berlangsung selama 3 bulan lebih dengan pengamatan selama 12 minggu. Perilaku kambing sebagai ternak percobaan didalam mengkonsumsi pakan percobaan terlihat melakukan sleksi pakan (memilih) pada rumput, namun tidak memilih pada pakan konsentrat. Retata kualitas pakan, baik rumput yang diberikan, sisa rumput, dan pakan konsentrat kubus (PKK) tersaji pada Tabel 2. berikut ini.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa kandungan nutrisi pakan rumput dan sisa pakan rumput terdapat perbedaan yang sangat besar, terutama kandungan serat kasar (SK) dan protein kasar (PK). Kandungan SK rumput yang diberikan sebesar 19,14 % dan PK sebesar 22,88% dan kandungan sisa pakan rumput untuk SK berkisar 27,21-29,93 % dan untuk PK berkisar 13,05-14,12 %. Data ini menunjukkan bahwa kambing yang digunakan

Tabel 2. Rerata Kandungan Nutrisi Pakan dan sisa pakan (dasar bahan kering)

Pakan	Abu	SK	EE (%)	PK	BETN	GE (kal/g)
Rumput Setaria (yang disediakan)	9,32	19,14	1,99	22,88	46,68	4985,99
Sisa Pakan Rumput Perlakuan 1	11,58	29,47	1,35	13,15	44,45	4591,16
Sisa Pakan Rumput Perlakuan 2	11,90	29,59	0,96	13,41	44,14	4171,76
Sisa Pakan Rumput Perlakuan 3	12,51	29,93	1,74	13,05	42,78	4618,29
Sisa Pakan Rumput Perlakuan 4	10,20	27,21	1,74	14,12	46,74	3543,75
Pakan Konsentrat Kubus 1	19,06	20,86	1,94	16,98	41,15	3905,58
Pakan Konsentrat Kubus 2	20,17	21,45	1,59	21,26	35,53	3978,91
Pakan Konsentrat Kubus 3	19,69	22,86	1,79	19,33	36,32	4094,07
Pakan Konsentrat Kubus 4	19,60	22,57	2,03	19,33	36,48	5036,22

Tabel 3. Rerata asupan nutrisi pakan untuk masing-masing perlakuan

Variabel Pengamatan	P 1	P 2	P 3	P 4	Prob.
Bahan Kering Rumput (g)	477,55	387,55	410,12	386,75	0,24
Bahan Kering PKK (g)	79,94	89,33	53,62	67,56	0,30
Total Bahan Kering (g)	557,49	476,88	463,74	454,31	0,35
Total Bahan Organik (g)	484,11	487,45	413,21	407,42	0,36
Total Serat Kasar (g)	97,97	82,73	80,43	80,21	0,42
Total Ekstrak Eter (g)	11,68	10,18	9,40	9,35	0,20
Total Protein Kasar (g)	132,38	117,18	113,84	111,46	0,44
Total BETN (g)	258,00	215,25	214,58	205,15	0,27
Total GE (Mkal)	2,734	2,367	2,308	2,338	0,51

Keterangan: P= Perlakuan, Prob= nilai probabilitas, BETN=bahan ekstrak tanpa nitrogen, GE=gross energy

sebagai hewan percobaan melakukan seleksi pakan, dengan memilih mengkonsumsi pakan yang kandungan SK nya rendah dan PK tinggi. Hal ini karena kambing tergolong kelompok ruminansia pemilih pakan (intermediate), bukan kelompok ruminansia pemilih pakan konsentrat (concentrate selector) dan bukan kelompok ruminansia pemakan rumput (grass eater, sapi dan domba) (Parish *et al.*, 2009).

Asupan Nutrisi

Rerata asupan nutrisi pakan untuk masing-masing perlakuan tersaji pada Tabel 3 berikut ini. Tabel 3. memperlihatkan bahwa asupan bahan kering, baik yang berasal dari hijauan rumput dan pakan konsentrat kubus (PKK), tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Demikian juga asupan total bahan kering dan asupan nutrisi lainnya terlihat bahwa menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$). Imbangan asupan bahan kering pakan

serat dan pakan konsentrat untuk semua perlakuan mengalami perubahan, dari imbangan pakan serat: konsentrat 50:50 yang direncanakan, menjadi 88:12- 85:15. Asupan nutrisi ternak bervariasi, selain dipengaruhi kandungan nutrisi pakan juga dipengaruhi faktor ternak, berat badan dan status fisiologis ternak (Rehatta *et al.*, 2023). Dibandingkan rerata berat kambing percobaan untuk masing-masing perlakuan (Tabel 5), terlihat bahwa asupan bahan kering per berat badan (%) untuk perlakuan 1, 2, 3 dan 4 berturut-turut adalah 3,56%, 3,48%, 3,38%, dan 3,31%. Asupan bahan kering tersebut masih dalam kisaran yang sesuai. Menurut tabel kebutuhan nutrisi kambing untuk negara-negara berkembang (Kearl, 1982), kambing dengan berat 10-15 kg berkisar 2,9%-3,5% dari berat hidup. Asupan nutrisi untuk ternak menjadi indikator yang penting karena diperlukan

Tabel 4. Rerata pencernaan nutrisi pakan untuk masing-masing perlakuan

Variabel Pengamatan	P 1	P 2	P 3	P 4	Prob.
Kecernaan Bahan Kering (%)	64,88 ^a	61,89 ^{ab}	65,23 ^a	56,24 ^b	0,043
Kecernaan Bahan Organik (%)	67,65 ^a	64,78 ^{ab}	67,92 ^a	59,30 ^b	0,032
Kecernaan Serat Kasar (%)	44,81	35,04	39,70	32,64	0,187
Kecernaan Ekstrak Eter (%)	56,18 ^a	58,81 ^a	54,99 ^a	39,04 ^b	0,001
Kecernaan Protein Kasar (%)	75,06 ^{abc}	71,96 ^{ac}	77,82 ^b	69,78 ^c	0,032
Kecernaan BETN (%)	71,81	71,41	71,59	64,67	0,074
Kecernaan energi (%)	70,73	65,07	72,67	62,32	0,060
TDN (%)	61,61 ^a	58,82 ^{ab}	61,72 ^a	53,91 ^b	0,028

Keterangan: P= Perlakuan, Prob= nilai probabilitas

Tabel 5. Rerata berat kambing, pertambahan berat harian, dan asupan bahan kering pakan per berat badan kambing selama penelitian.

Variabel Pengamatan	P1	P 2	P 3	P 4	Prob.
Rerata berat kambing (kg)	14,88	14,66	13,70	13,36	0,843
PBBH (g/ekor/hari)	0,119 ^a	0,057 ^b	0,054 ^b	0,048 ^b	0,001
Asupan BK/BB (%)	3,56	3,48	3,38	3,31	0,306

Keterangan: P= Perlakuan, Prob= nilai probabilitas

untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi (pertambahan berat badan). Selain asupan nutrisi pakan, nilai pencernaan nutrisi pakan juga memberikan kontribusi pada prestasi ternak.

Kecernaan Nutrisi Pakan Perlakuan

Rerata pencernaan dari 4 macam pakan perlakuan disajikan pada Tabel 4. Nilai pencernaan dari empat perlakuan pakan terlihat bahwa rerata pencernaan pakan (bahan kering dan bahan organik) perlakuan 1, 2, dan 3 tidak berbeda nyata ($P>0,05$), namun pakan perlakuan 1 dan 3 menunjukkan secara nyata lebih tinggi ($P<0,05$) dibandingkan pakan perlakuan 4. Sementara pakan perlakuan 2 menunjukkan pencernaan bahan kering dan bahan organik tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pakan perlakuan 1 yang menggunakan bungkil inti sawit sebanyak 12,5% dari total PKK setara dengan pakan perlakuan 2 dan 3 yang menggunakan 8% bungkil kedelai (baik tanpa pemanasan maupun dengan pemanasan 145 °C) dalam PKK. Hal ini mungkin dikarenakan bungkil inti sawit dalam prosesnya mengalami pemanasan. Akbarillah dan

Hidayat (2009) membandingkan diet yang menggunakan bungkil inti sawit pada sapi menunjukkan tampilan yang tidak berbeda dengan diet yang menggunakan bungkil kedelai. Nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik yang paling rendah adalah perlakuan 4. Sementara rerata nilai TDN dari keempat perlakuan terlihat bahwa perlakuan 1 dan perlakuan 3 menunjukkan nilai TDN tertinggi. Memperhatikan asupan bahan kering dan nutrisi lainnya (Tabel 3) serta nilai Kecernaan dan TDN (Tabel 4) dapat diprediksi bahwa perlakuan 1 menunjukkan nutrisi yang dimanfaatkan lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan 2 dan perlakuan 3 menunjukkan nutrisi yang bisa dimanfaatkan ternak seimbang dan perlakuan 4 menunjukkan nutrisi yang dimanfaatkan ternak paling sedikit diantara 4 perlakuan tersebut. Saepuddin *et al.*, (2016) menyampaikan bahwa meningkatnya konsumsi bahan kering dan nutrisi pakan memberikan peningkatan kecernaannya.

Performans Kambing Percobaan

Performans kambing selama penelitian disajikan pada Tabel 5. Tabel 5. menunjukkan bahwa rerata pertambahan berat badan harian (PBBH) pada perlakuan 1 yang menggunakan bungkil inti sawit secara nyata mempunyai nilai tertinggi ($P < 0,05$) dibandingkan perlakuan 2, 3 dan 4 yang menggunakan bungkil kedelai, baik bungkil kedelai yang tidak dipanaskan (*untreated*) maupun dipanaskan (*roasted*). Merujuk Tabel 3. bahwa asupan bahan kering dan nutrisi lainnya, pada perlakuan 1 menunjukkan asupan yang relatif lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya, demikian juga nilai pencernaan pakan perlakuan (Tabel 4) menunjukkan nilai pencernaan pakan perlakuan 1 yang lebih tinggi, sehingga nutrisi yang diterima oleh kambing perlakuan 1 menunjukkan rerata PBBH yang paling tinggi. Sedangkan rerata PBBH pada kambing perlakuan 2, 3, dan 4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda ($P > 0,05$), mungkin disebabkan asupan nutrisi dan pencernaan yang relatif sama. Kaunang et al., (2024) menyampaikan bahwa konsumsi bahan kering dan pencernaan suatu pakan memberikan dampak pertambahan berat badan harian kambing yang nyata.

KESIMPULAN

Penggunaan bungkil inti sawit (BIS) sebagai sumber protein dalam pakan konsentrat kubus (PKK) memberikan rerata kenaikan berat badan harian pada kambing Kacang yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan bungkil kedelai dalam PKK karena PKK yang mengandung BIS dikonsumsi lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarillah, T. dan H. Hidayat. 2009. Pengaruh Pemanasan Bungkil Inti Sawit dalam Pakan Berbasis Pelepah Sawit dan Hasil Ikutan Pabrik Pengolahan sawit Terhadap Penampilan Sapi. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. 34 (1):28-35
- Dei, H. K. (2015). Soybean as a feed ingredient for livestock and poultry (pp. 215-226). London: IntechOpen.
- Fauzyah, A., P. Panjono, A. Agus, I.G.S. Budisatria dan B. P. Widyobroto. 2017. Pengaruh tingkat rumen undegradable protein pada konsentrat dengan pakan basal jerami padi terhadap kinerja pertumbuhan sapi Sumba Ongole. Buletin Peternakan. 41 (2): 142-149.
- Kartiko, H., T. Akbarillah dan Hidayat. 2018. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit sebagai Pengganti Ampas Tahu dalam Ransum terhadap Produksi Susu Kambing Nubian. Jurnal Sain Peternakan Indonesia Vol. 13 (3): 229-237
- Kaunang, C.L., S. Sane dan E. Pudjihastuti. 2024. Konsumsi, pencernaan dan pertambahan berat badan kambing yang diberi pellet Panicum maksimum dan Indigofera Sp. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado. "Resiliensi Industri Peternakan Tropis", 1 (1): 14-22.
- Kearl. L.C. 1982. Nutrient Requeements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University, Logan
- Oviedo-Rondon, E. O., A., N. S. Toscan, J. K. Fagundes, J. Vidal, Barbi, and P. Thiery. 2024. Soybean meal nutrient composition, amino acid digestibility, and energy content according to the country of origin and year of harvest evaluated via NIRS. Journal Applied Poultry Research. 33 (3): 1-17.
- Parish, J. A., J. D. Rivera, H. T. Boland. 2009. Understanding the Ruminant Animal's Digestive System. <https://www.thedairysite.com/articles/2095/understanding-the-ruminant-animals-digestive-system>. Diakses 17 September 2025
- Putri, E.M., M. Zain, L. Warly, H. Hermon. 2021. Effects of rumen-degradable-to-undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis. J. Vet World. 14(3):640-648.
- Qori'ah, A., S. Surono, S. Sutrisno. 2016. Sintesis protein mikroba dan aktivitas selulolitik akibat penambahan level zeolit sumber nitrogen slow release pada glukosa murni secara in vitro. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 26 (2) : 1-7
- Rafiee-Yarandi, H., M. Alikhani, G. R. Ghorbani & A. Sadeghi-Sefidmazgi. 2016. Effect of

- temperature, heating time and particle size on values of rumen undegradable protein of roasted soybean. *South African Journal of Animal Science*. 46 (2) : 170-179
- Rehatta, L.M., R. Amir, P. M. Ririmase. 2023. Konsumsi nutrisi kambing lokal jantan yang diberi pakan dengan level protein berbeda. *Jambura Journal of Animal Science*. 5 (2): 41-48
- Ružić-Muslić, D., M. P. Petrović, M. M. Petrović, Z. Bijelić, V. Caro-Petrović, N. Maksimović, V. Mandić. 2014. Protein source in diets for ruminant nutrition. *Biotechnology in Animal Husbandry* 30 (2), 175-184
- Saepudin, A., L. Khotijah, dan S. Suharti. 2016. Konsumsi dan pencernaan nutrisi sapi potong yang diberi ransum mengandung kulit polong kedelai. *Buletin Makanan Ternak*, 103 (1): 1 – 10
- Wulandari, W., R. E. Aldis, D. Ramadhan, W. Wulanningtyas, A. Astuti, A. Adiarto, L.M. Yusiati, C. T. Noviandi, B. P. Widyobroto, and A. Agus. 2022. Degradability of rumen-protected soybean meal with different temperatures and heating times in Bali Cattle. *Buletin Peternakan*, 46(4): 211- 215.