

PENGARUH FORTIFIKASI MINERAL MAGNESIUM DAN SULFUR DALAM PAKAN DOMBA LOKAL TERHADAP KONSUMSI DAN KECERNAAN SERAT

THE EFFECT OF MAGNESIUM AND SULFUR MINERAL FORTIFICATION IN LOCAL SHEEP FEED ON FIBER CONSUMPTION AND DIGESTION

Wahyu Abdul Karim*, Sri Rahayu, Munasik
Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*email korespondensi : wahyu.abdul.k@mhs.unsoed.ac.id
DOI : <https://doi.org/10.20884/1.angon.2025.7.2.p177-189>

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh fortifikasi mineral Magnesium (Mg) dan Magnesium (Mg) + Sulfur (S) dalam pakan terhadap konsumsi dan pencernaan serat kasar pakan domba lokal, dan dilaksanakan pada 16 Mei - 18 September 2024. Materi yang digunakan yaitu 18 ekor domba lokal jantan berumur 10-12 bulan dengan bobot badan rata-rata $24,2 \pm 2,2$ kg. Pakan basal yang diberikan terdiri dari jerami padi amoniasi (JPA) dan konsentrat dengan perbandingan 25% : 75%, pemberian berdasarkan 4,5% bahan kering (BK) dari bobot badan. Metode yang digunakan adalah eksperimen *in vivo* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu arah. Tiga perlakuan diuji, yaitu P1 = Jerami Padi Amoniasi (JPA) (25%) + konsentrat (75%), P2 = P1 + Mg (0,005%) dari Bobot Badan (BB) domba, P3 = P2 + S (0,83%) dari Bahan Kering (BK) pakan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Variabel yang diukur yaitu konsumsi dan pencernaan serat kasar (SK), data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi mineral Mg dan Mg + S tidak meningkatkan konsumsi serat kasar secara signifikan ($P > 0,05$) dengan rata-rata konsumsi adalah (P1) $121,42 \pm 22,99$ g/ekor/hari, (P2) $133,71 \pm 15,43$ g/ekor/hari, dan (P3) $147,70 \pm 31,96$ g/ekor/hari. Fortifikasi mineral Mg dan Mg + S tidak meningkatkan pencernaan serat kasar secara signifikan ($P > 0,05$) dengan rata-rata pencernaan adalah (P1) $72,59 \pm 1,45$ %, (P2) $72,05 \pm 3,23$ %, dan (P3) $64,98 \pm 10,57$ %. Fortifikasi mineral Magnesium 0,005% dan Sulfur 0,83% dalam pakan belum mampu meningkatkan pencernaan serat kasar (SK) domba lokal.

Kata kunci : Mineral, Sulfur, Serat Kasar, Fortifikasi, Domba, Pakan

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of magnesium (Mg) and magnesium (Mg) + sulfur (S) fortification in feed on the consumption and digestibility of crude fiber in local sheep feed, and was conducted from May 16 to September 18, 2024. The materials used were 18 male local sheep aged 10–12 months with an average body weight of 24.2 ± 2.2 kg. The basal diet consisted of ammoniated rice straw (ARS) and concentrate in a 25%:75% ratio, administered at 4.5% of dry matter (DM) based on body weight. The experimental design was a completely randomized design (CRD) with a one-way layout. Three treatments were tested: P1 = Ammoniated Rice Straw (ARS) (25%) + concentrate (75%), P2 = P1 + Mg (0.005%) of sheep body weight (BW), and P3 = P2 + S (0.83%) of feed dry matter (DM). Each treatment was replicated six times. The measured variables were crude fiber (CF) intake and digestibility, and the data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The results showed that mineral fortification with Mg and Mg + S did not significantly increase crude fiber intake ($P > 0.05$), with average intake being (P1) 121.42 ± 22.99 g/head/day, (P2) 133.71 ± 15.43 g/head/day, and (P3) 147.70 ± 31.96 g/head/day. Mineral fortification with Mg and Mg + S did not significantly increase crude fiber digestibility ($P > 0.05$), with average digestibility being (P1) $72.59 \pm 1.45\%$, (P2) $72.05 \pm 3.23\%$, and (P3) $69.22 \pm 2.26\%$. Mineral fortification with magnesium at 0.005% of sheep body weight and sulfur at 0.83% in feed was unable to increase digestibility of crude fiber (CF) in local sheep.

Keywords : Minerals, Sulfur, Crude Fiber, Fortification, Sheep, Feed

PENDAHULUAN

Ternak domba merupakan hewan peliharaan yang dibudidaya oleh masyarakat pada umumnya, khususnya masyarakat yang tinggal di pedesaan. Ternak domba biasanya dipelihara sebagai usaha sampingan dan merupakan tabungan yang sewaktu-waktu dapat dijual bila dibutuhkan. Masyarakat pedesaan memilih beternak domba sebagai hewan peliharaan, dikarenakan banyak keunggulan dari ternak domba tersebut diantaranya sebagai penyedia sumber protein hewani, mudah dalam pemeliharaan, mampu beradaptasi diberbagai kondisi lingkungan, dan dapat menghasilkan cempe lebih dari satu dalam satu kali melahirkan (Mayulu dan Daru 2019). Hal tersebut menjadikan domba sebagai potensi yang cukup besar dalam pemenuhan sumber protein hewani di Indonesia untuk mencapai swasembada pangan di Indonesia.

Potensi domba untuk memenuhi kebutuhan protein hewani di Indonesia cukup besar karena pemerintah menargetkan untuk swasembada pangan khususnya pada sektor peternakan. Pada data Badan Pusat Statistik (2025) jumlah penduduk Indonesia tahun 2022 sebesar 275.773,8 juta jiwa, pada tahun 2023 sebesar 278.696,2 juta jiwa, dan pada tahun 2024 sebesar 281.603,8 juta jiwa, serta laju pertumbuhan penduduk tahun 2024 sebesar 1,11% artinya semakin tahun jumlah penduduk akan terus mengalami peningkatan. Data Badan Pusat Statistik (2025) populasi domba Indonesia sebesar 9.219.176 ekor, dan menyebutkan bahwa total produksi daging domba pada tahun 2024 yaitu sebesar 34.585,66 ton untuk memenuhi pemenuhan kebutuhan protein hewani asal dari daging domba.

Domba yang dipelihara oleh masyarakat, umumnya diberi pakan hijauan namun pada musim kemarau untuk mendapatkan hijauan sulit didapatkan, sehingga perlu pakan alternatif yang digunakan pada saat musim kemarau menggunakan limbah pertanian yaitu jerami padi. Data Badan Pusat Statistik (2025) bahwa produksi padi nasional pada tahun 2024 yaitu sebesar 53,14 juta ton gabah kering giling yang dihasilkan dari luas sawah sekitar 10,05 juta hektar, menurut Prasetyo dan Setiani (2018) setiap hektar dapat menghasilkan 12,1 ton/hektar jerami padi pada varietas padi in pago.

Jerami padi dapat digunakan sebagai pakan alternatif pengganti hijauan pada musim kemarau tetapi mempunyai kelemahan pada jerami padi yaitu kualitasnya yang rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kamso *et al.*, (2023) bahwa penggunaan jerami padi sebagai pakan alternatif yang berkualitas rendah terdapat pada daya cerna, nilai nutrien dan kandungan nutrisi yang terkandung didalamnya. Daya cerna yang rendah disebabkan karena tingginya kandungan lignoselulosa, lignin dan silika Purnamaningsih *et al.* (2017), sedangkan nilai nutrien yang rendah terutama disebabkan karena sedikitnya kandungan energi, protein, mineral dan vitamin yang terdapat pada jerami padi (Yanuartono *et al.*, 2019). Menurut Himmel dan Picataggio (2008), jerami padi sebagian besar tersusun dari lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang sukar dicerna oleh ternak ruminansia serta mengandung silikat dan oksalat yang tinggi. Silika dalam jumlah yang cukup tinggi tersebut dapat menghalangi kemampuan mikroba rumen untuk mencernanya (Yuliarti dan Maryani 2022).

Kelemahan lain pada jerami padi memiliki kandungan mineral magnesium (Mg) dan sulfur (S) yang rendah, masing-masing yaitu 0,11% untuk Mg Gaina *et al.* (2022) dan 0,19% untuk S (Azzahra, 2023). Kelemahan jerami padi dapat diatasi dengan teknologi pengolahan pakan yaitu dengan teknik amoniasi jerami padi yang dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa, sehingga akan lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen (Noersidiq *et al.*, 2024). Penggunaan jerami padi sebagai pakan tunggal belum mencukupi kebutuhan nutrien domba pada

fase pertumbuhan Huda *et al.* (2018), untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan mineral pada domba fase pertumbuhan pemberian pakan jerami padi amoniasi (JPA) perlu ditambahkan dengan pakan konsentrat (Wahditiya *et al.*, 2024).

Konsentrat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dalam pakan domba yang diberi JPA dan ditambahkan mineral magnesium (Mg) dan sulfur (S). Konsentrat adalah suatu bahan pakan dengan nilai nutrisi tinggi yang dipergunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan kebutuhan nutrisi dari keseluruhan pakan dan digunakan sebagai pakan pelengkap (suplemen) (Supriyanton *et al.*, 2020). Fungsi utama konsentrat adalah untuk mencukupi kebutuhan protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang tidak dapat dipenuhi oleh hijauan (Laryska dan Nurhajati, 2013). Pakan konsentrat yang diberikan menggunakan beberapa bahan yang digunakan antara lain dedak, onggok, jagung giling, bungkil kedelai, bungkil kelapa, mineral premix.

Perbandingan komposisi pakan jerami padi amoniasi (JPA) dan konsentrat yang diberikan pada domba sebesar 25% : 75% dengan pemberian pakan tersebut mengandung nutrisi berupa protein, energi dan lemak yang cukup, tetapi masih kekurangan mineral magnesium (Mg) dan sulfur (S) sehingga diperlukan fortifikasi mineral Mg dan S didalam pakan. Menurut Maharani *et al.* (2024) menyatakan bahwa penambahan mineral Mg sebesar 0,005% dari bobot badan domba dalam pakan JPA dan konsentrat dapat meningkatkan performa domba karkas pada fase pertumbuhan. Menurut Suhartati dan Suryapratama (2016) pada suplementasi mineral Mg secara *in vitro* dapat meningkatkan konsentrasi asam lemak volatil (VFA), konsentrasi N-NH₃ dan sintesis protein mikroba pada cairan rumen. Mg untuk mikroorganisme penting dalam berbagai proses seluler dan S digunakan pada mikroba rumen untuk mensintesis asam amino Adelina (2006).

Peran mineral S pada sintesis protein mikroba (SPM) sebagai prekursor asam amino yaitu metionin, sistin dan sistein yang menjadi sumber energi bagi mikroba rumen (Karto 1999). Kebutuhan Mg dan S untuk ternak domba berdasarkan NRC (1985) yaitu Mg sebesar 0,295 g/ekor/hari dan S 1,17 g/ekor/hari. Taraf optimal pada S menurut Suhartati (1997) yaitu sebesar 0,89%, mineral S dapat bermanfaat sebagai ko-faktor dan dapat meningkatkan performa domba dalam pertumbuhan bobot badan. S merupakan asam amino pembatas yang banyak digunakan dalam proses sintesis asam amino bakteri Schwab dan Broderick (2017), dan memiliki peran untuk meningkatkan populasi mikroba rumen (Apriliyani *et al.*, 2023). Hal tersebut sesuai dengan Nurhita *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa S merupakan komponen yang penting karena perannya dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen secara optimal serta sintesis beberapa vitamin seperti biotin dan thiamin. Mg dalam rumen berperan dalam proses fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba (Martens, 2016). Fortifikasi mineral Mg dan S dalam pakan dapat meningkatkan sintesis protein mikroba sehingga meningkat serat kasar sebagai sumber energi dan digunakan untuk sintesis jaringan tubuh, ditandai dengan peningkatan pertambahan bobot badan harian (PBBH). Peningkatan SPM ke usus halus akan meningkatkan terhadap konsumsi dan pencernaan serat kasar pada domba, walaupun Mg dan S memiliki peran dan fungsi yang berbeda tapi saling berkaitan.

MATERI DAN METODE

Materi dan Rancangan Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian antara lain 18 ekor domba lokal jantan, umur 10-12 bulan, bobot badan rata rata 24,2 ± 2,2 Kg. Alat yang digunakan antara lain kandang individu, tempat pakan, tempat air minum, timbangan, alat pengayak, oven, blender, alat tulis, jerigen, selang timbang, dan buku catatan. Bahan yang digunakan terdiri dari pakan berupa Jerami Padi

Amoniasi (JPA) dan konsentrat dengan perbandingan 25% Jerami Padi Amoniasi (JPA) dan 75% konsentrat dengan pemberian pakan sebesar 4,5% bahan kering (BK) dari bobot badan domba menggunakan metode component feeding. Komposisi pakan konsentrat terdiri dari dedak padi 35%, onggok 20%, bungkil kelapa 15%, bungkil Kedelai 10%, jagung giling 19% dan mineral 1% serta mineral Magnesium (Mg) dan Sulfur (S).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental in vivo dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu arah (one way classification). Formula pakan yang digunakan ada 3 sebagai perlakuan yang diuji, masing-masing diberikan pakan sebanyak 4,5% bahan kering berdasarkan bobot badan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga diperlukan 18 ekor domba lokal jantan.

Adapun perlakuan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

P1 : Jerami Padi Amoniasi (JPA) (25%) + Pakan konsentrat (75%)

P2 : P1 + Magnesium 0,005% dari Bobot Badan (BB) domba

P3 : P2 + Sulfur 0,83% dari Bahan Kering (BK) pakan

Variabel Penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian pengaruh fortifikasi mineral Magnesium (Mg) dan Sulfur (S) dalam pakan domba lokal terhadap konsumsi dan pencernaan serat kasar.

Tabel 1. Susunan Bahan Pakan Perlakuan

Bahan Pakan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
	%.....		
Jerami Padi Amoniasi	25	25	25
Dedak	26,25	26,25	26,25
Onggok	15	15	15
Jagung Giling	14,25	14,25	14,25
Bungkil Kedelai	7,5	7,5	7,5
Bungkil Kelapa	11,25	11,25	11,25
Mineral Premix	0,75	0,75	0,75
Total	100	100	100
Magnesium (Mg)	-	0,005	0,005
Sulfur (S)	-	-	0,83

Keterangan : P1 = Jerami Padi Amoniasi 25% + Pakan Konsentrat 75%

P2 = P1 + Mineral Mg 0,005% dari BB domba

P3 = P2 + Mineral S 0,83 % dari BK pakan

Tabel 2. Komposisi Kimia Bahan Pakan

Bahan Pakan	BK ¹ (%)	Komposisi BK (%)						
		PK ¹	LK ¹	SK ¹	BETN ¹	Abu ¹	Mg ¹	S ¹
Jerami Padi Amoniasi	91,91	3,7	1,7	35,9	35	18,2	0,11 ²	0,008 ³
Dedak	89,57	9,99	4,9	19,8	50,8	14,7	1,05	-
Onggok	88,45	1,87	0,3	8,9	66,9 ⁴	1,3	-	-
Jagung Giling	86,86	10,3	4,7	2,5	79,8	2,0	0,14	0,11
Bungkil Kelapa	85,31	24,4	2,8	16,7	48,6	7,8	0,36	0,37
Bungkil Kedelai	89,36	51,9	1,3	5,1	35,0	6,7	0,30	0,47
Mineral Premix	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber : ¹Hartadi *et al.*, (2005); ²Arinong *et al.*, (2008); ³Aziz *et al.*, (2023); ⁴Gohl, (1975)

Keterangan : BK = Bahan Kering; PK = Protein Kasar; LK = Lemak Kasar; SK = Serat Kasar; BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen; Abu = Residu Anorganik; Mg = Magnesium dan S = Sulfur

Tabel 3. Kandungan Nutrien Pakan Perlakuan

Bahan Pakan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
	%.....		
Bahan Kering (BK) ¹	84,90	84,90	84,90
Protein Kasar (PK) ¹	13,74	13,74	13,74
Lemak Kasar (LK) ¹	7,05	7,05	7,05
Serat Kasar (SK) ¹	14,93	14,93	14,93
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) ¹	49,38	48,97	48,79
Abu ¹	14,90	15,31	15,49
Magnesium (Mg) ²	0,388	0,393	0,398
Sulfur (S) ³	0,07	0,07	0,09

Sumber : ¹Analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak (INMT) FAPET UNSOED; ²Arinong *et al.*, (2008); ³Aziz *et al.*, (2023)

Keterangan : P1 = Jerami Padi Amoniasi 25% + Pakan Konsentrat 75%

P2 = P1 + Mineral Mg 0,005% dari BB domba

P3 = P2 + Mineral S 0,83 % dari BK pakan

Tahap Pengukuran Data

Konsumsi Serat Kasar (SK) diperoleh melalui hasil perhitungan bahan kering pakan pemberian dikali persentase serat pakan pemberian dikurangi bahan kering pakan sisa dikali persentase serat pakan sisa. Pengukuran pencernaan dilakukan setelah koleksi dari pakan pemberian, pakan sisa, feses dari masing-masing individu ternak dan dianalisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman.

Konsumsi Serat Kasar

Pengukuran konsumsi serat kasar dihitung dengan rumus (Yulianti *et. al* 2019):

Konsumsi SK = SK Pakan yang diberikan – SK Pakan Sisa

$((\%BK \text{ Pakan} \times \text{Pakan Pemberian}) \times \%SK \text{ Pakan}) - ((\%BK \text{ Pakan Sisa} \times \text{Pakan sisa}) \times \%SK \text{ Pakan Sisa})$

Kecernaan Serat Kasar

Pengukuran pencernaan serat kasar dihitung dengan rumus (Yulianti *et. al* 2019):

Kecernaan SK = $\{(\text{SK Konsumsi} - \text{SK Feses}) / \text{SK Konsumsi}\} \times 100\%$

Konsumsi Serat - $((\%BK \text{ Feses} \times \text{Jumlah Feses}) \times \%SK \text{ Feses}) \times 100\% / \text{Konsumsi Serat}$

Analisis Data

Pengaruh perlakuan terhadap respon peubah dilakukan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu arah (One way classification), dengan model matematis sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Konsumsi dan pencernaan serat kasar yang mendapat perlakuan ke-i pada ulangan ke-j

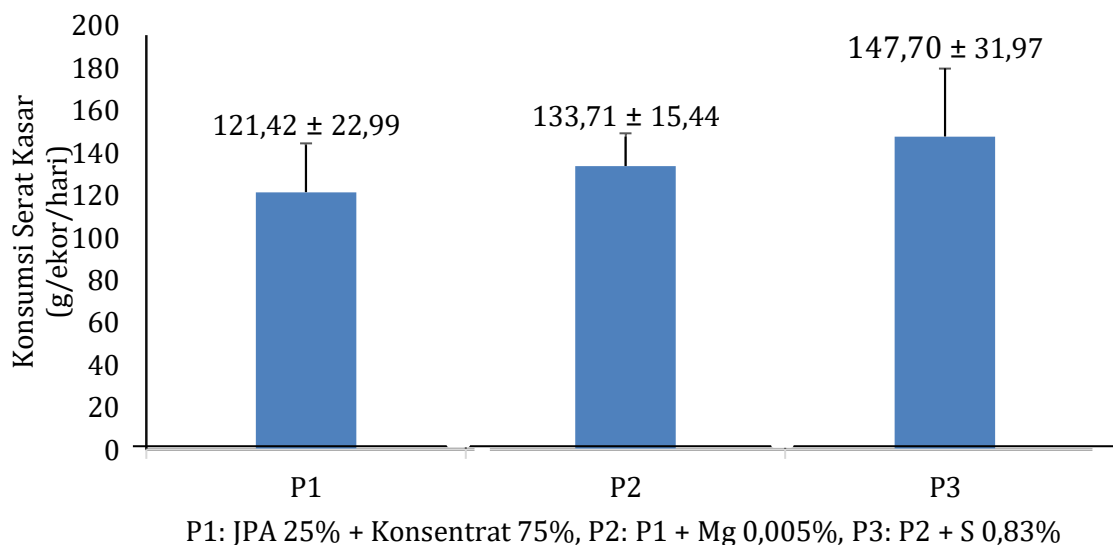
μ : Nilai tengah konsumsi dan pencernaan serat kasar

- ai : Pengaruh fortifikasi Mg dan Sulfur ke-i
eijk : Galat percobaan
i : Banyaknya perlakuan (P1, P2, P3)
j : Banyaknya ulangan (1, 2, 3, 4, 5, 6)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Serat Kasar

Konsumsi pakan merupakan faktor penting sebagai dasar untuk memenuhi nutrisi yang dibutuhkan untuk hidup pokok dan menentukan produksi ternak (Marhaeniyanto dan Susanti, 2011). Konsumsi adalah total jumlah pakan yang dimakan ternak dalam periode waktu tertentu yang umumnya dalam waktu satu hari (Wariata 2000). Pada pengukuran konsumsi pakan digunakan sebagai parameter untuk mengetahui kecukupan nutrisi sebagai sumber energi yang masuk ke dalam tubuh ternak domba Firmanto *et al.* (2020), meliputi konsumsi serat kasar (SK) dalam pakan yang telah difortifikasi mineral magnesium (Mg) dan kombinasi mineral magnesium (Mg) dan sulfur (S).



Gambar 1. Konsumsi Serat Kasar Pakan Perlakuan

Hasil pengukuran konsumsi SK masing-masing perlakuan menunjukkan rata-rata sebesar P1 121,42 ± 22,99 g/ekor/hari, P2 133,71 ± 15,43 g/ekor/hari, dan P3 147,70 ± 31,96 g/ekor/hari. Hal tersebut disebutkan dalam pernyataan Prasetyo *et al.*, (2021) bahwa untuk mengetahui tingkat konsumsi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terdiri dari hewan, pakan yang diberikan dan lingkungan tempat hewan tersebut dipelihara. Pada serat kasar (SK) pakan mengalami degradasi oleh mikroba rumen yang berperan sebagai penyedia sumber energi untuk mendukung hidup pokok ternak baik dari segi pertumbuhan, laktasi dan reproduksi ternak (Lu *et al.* 2005).

Hasil pengukuran rata-rata konsumsi SK pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan konsumsi SK antara tidak difortifikasi mineral dengan menggunakan fortifikasi mineral Mg dan S dalam pakan dari masing-masing perlakuan, yaitu P1 tanpa fortifikasi mineral 121,42 ± 22,99 g/ekor/hari, P2 dengan fortifikasi Mg 133,71 ± 15,43 g/ekor/hari, dan P3 dengan fortifikasi Mg dan S 147,70 ± 31,96 g/ekor/hari. Hasil yang didapatkan pada variabel konsumsi

SK meningkat dan menunjukkan hasil $P1 < P2 < P3$ serta hasil konsumsi SK tertinggi pada $P3$ $147,70 \pm 31,96$ g/ekor/hari. Pada hasil analisis statistik menggunakan analisis variansi (ANOVA) menunjukkan perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap konsumsi SK pada domba lokal. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini masih lebih tinggi dari Toharmat *et al.*, (2007) pada pemberian jerami padi terhadap konsumsi SK untuk mengetahui mineral Mg menunjukkan hasil konsumsi SK $68,85$ g/ekor/hari dihasilkan dari konsumsi SK tercerna $16,71$ g/ekor/hari dan konsumsi SK tidak tercerna $51,94$ g/ekor/hari. Hal ini disebabkan, faktor tinggi rendahnya tingkat konsumsi pakan pada ternak ruminansia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor eksternal meliputi lingkungan, tempat tinggal (kandang), palatabilitas pakan, nutrisi pakan, bentuk pakan dan ada faktor internal meliputi, jenis kelamin, selera, status fisiologi, bobot tubuh, produksi ternak, umur dan bangsa pada ternak itu sendiri (Azzahra *et al.*, 2022). Nilai konsumsi pakan yang tinggi disebabkan oleh bentuk pakan lebih halus dan kering menyebabkan ternak sering mengkonsumsi air sehingga membantu proses hidrolisis terhadap pakan, dan pada laju pencernaan pakan, serta pengosongan isi rumen yang cepat sehingga mengakibatkan konsumsi pakan meningkat (Wahyudi, 2019).

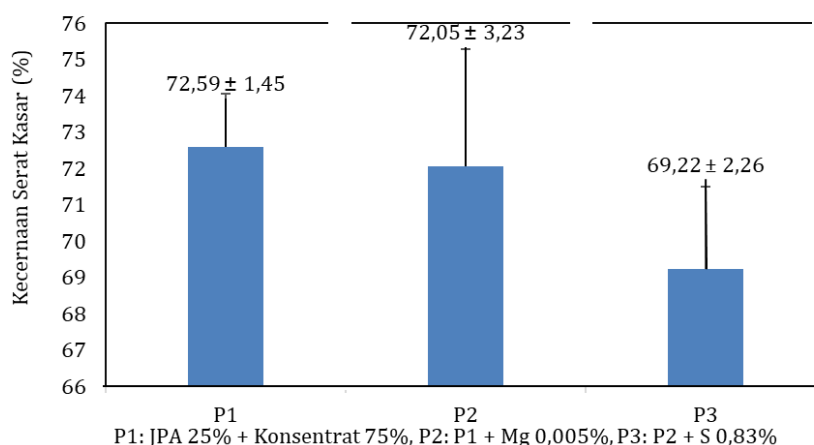
Konsumsi SK pada Gambar 2 menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) disebabkan dari kandungan SK pakan perlakuan adalah sama yaitu $14,93\%$ pada Tabel 3 dengan perbandingan pemberian pakan perlakuan yaitu jerami padi dan konsentrat dengan perbandingan $25\% : 75\%$ dan fortifikasi mineral magnesium (Mg) dan sulfur (S). Menurut pendapat De Carvalho *et al.*, (2010) menyatakan bahwa kandungan SK di dalam pakan yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap konsumsi SK. Komposisi SK yang terlalu tinggi, dapat menurunkan tingkat konsumsi dan jika komposisi SK terlalu rendah berdampak buruk bagi aktivitas fermentasi di dalam saluran pencernaan yang utamanya di dalam rumen (Aling *et al.*, 2020). Diperkuat dengan pernyataan Parakkasi, (1999) yang menyatakan bahwa bahan pakan penyusun konsentrat merupakan pakan penguat dengan kadar SK rendah dibawah 18% , serta mengandung protein dan karbohidrat untuk sumber energi.

Susunan bahan pakan perlakuan yang ditunjukkan pada Tabel 1 dengan perbandingan JPA dan konsentrat yaitu $25\% : 75\%$ menggambarkan tingkat konsumsi SK. Pada kandungan komposisi susunan bahan pakan perlakuan pada Tabel 1 yaitu relatif sama antara $P1$, $P2$, dan $P3$, dari pemberian konsentrat dengan komposisi bahan pakan antara lain, dedak, onggok, bungkil kelapa, bungkil kedelai, jagung giling, dan mineral premix serta pemberian pengganti hijauan yaitu jerami padi amoniasi (JPA). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Bahan *et al.*, (2011) yang menyatakan konsumsi SK yang tinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah jenis bahan pakan khususnya bahan penyusun konsentrat yang digunakan. Faktor lain yang menyebabkan pada tingkat konsumsi SK yaitu pada faktor keragaman genetik domba lokal yang beragam dan faktor umur dari domba.

Kecernaan Serat

Kecernaan adalah kemampuan ternak ruminansia dalam mencerna pakan didalam saluran pencernaan yang diasumsikan bahwa komponen pakan yang tidak diekskresikan di dalam feses adalah habis dicerna dan diserap di dalam saluran pencernaan ternak (Marhaeniyanto dan Susanti, 2011). Terdapat hubungan yang erat antara pencernaan SK pakan dengan konsumsi SK pakan. Menurut pendapat Hamdi, (2023) menyatakan bahwa pada faktor yang mempengaruhi pencernaan SK pakan adalah komposisi nutrient pakan, bentuk fisik pakan, kondisi fisiologis ternak dan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Hal tersebut sependapat dengan pernyataan Hume (1982) yang menyatakan bahwa pencernaan pakan yang meningkat memberikan peluang

pada hilangnya partikel pakan dalam saluran pencernaan yaitu rumen sehingga memberikan peluang meningkatnya konsumsi pakan.



Gambar 2. Kecernaan Serat Kasar Pakan Perlakuan

Berdasarkan hasil konsumsi SK pakan pada Gambar 2 terjadi peningkatan konsumsi SK dan pada Gambar 3 kecernaan SK pada masing-masing perlakuan ditampilkan rata-rata nilai kecernaan SK yaitu P1 72,59%, P2 72,05%, dan P3 69,22%. Hasil yang didapatkan pada variabel kecernaan SK menunjukkan hasil $P1 > P2 > P3$ serta hasil kecernaan SK terendah pada P3 69,22% dan tertinggi pada P1 72,59%. Hasil penelitian yang didapatkan masih lebih tinggi dari Maramis dan Evitayani (2010) pada suplementasi mineral magnesium (Mg) dan sulfur (S) terhadap kecernaan SK menyatakan hasil yang didapatkan dengan hasil terendah 58,90% dan tertinggi 62,07% dan memberikan pengaruh nyata pada kecernaan SK. Menurut Riyanto *et al.*, (2020) menyatakan bahwa konsumsi SK yang tidak berbeda nyata akan berpengaruh terhadap kecernaan SK, karena konsumsi SK berbanding lurus dengan kecernaan SK apabila konsumsi tinggi maka kecernaan akan turun. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Nurcahyanti *et al.*, (2020) dengan SK 58,75% dapat mempengaruhi proses pencernaan dimana SK yang mempunyai kecernaan yang rendah akan sulit di cerna di dalam saluran pencernaan ternak dan dapat mempengaruhi konsumsi pakan serta ketersediaan nutrisi untuk ternak. Pada hasil kecernaan SK dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar SK dalam pakan komposisi pakan dan aktivitas mikroorganisme.

Berdasarkan hasil Gambar 3 pengukuran rata-rata kecernaan SK menunjukkan nilai tertinggi hingga terendah P1 72,59%, P2 72,05% dan P3 69,22% akan tetapi hasil analisis variansi (ANOVA) yang didapatkan menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kecernaan SK ternak domba lokal. Hal ini disebabkan karena kandungan SK pakan penelitian pada Tabel 3 yang sama sebesar 14,93% sehingga mempengaruhi konsumsi SK yang tidak berbeda nyata yang pada akhirnya akan mempengaruhi kecernaan SK pada ternak domba lokal yang tidak berbeda nyata. Hal ini didukung oleh McDonald *et al.*, (2002) menyatakan bahwa SK pakan sangat menentukan kecernaan baik dalam jumlah maupun komposisi kimia serat itu sendiri. Diperkuat oleh pendapat Tillman *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa kecernaan SK tergantung pada kandungan SK dalam ransum dan jumlah SK yang dikonsumsi.

Kandungan SK pada pakan perlakuan yang diberikan pada Tabel 3 adalah 14,93% dengan pemberian P1 tanpa pemberian mineral, P2 pemberian mineral Mg dan P3 Mg dan S. Hal tersebut

sependapat dengan pernyataan Amelia *et al.*, (2025) bahwa kandungan serat kasar yang dapat ditolerir berkisar antara 16,08% - 18,49% oleh mikroba rumen pencerna serat sehingga menghasilkan pencernaan SK yang baik. Hal ini disebabkan karena pencernaan SK merupakan kerja enzim-enzim mikroba rumen mencerna SK (Erwanto, 1995). Menurut Suparwi *et al.*, (2017) menyatakan mikroba selulolitik di dalam saluran pencernaan yaitu rumen sangat membutuhkan energi, nitrogen, mineral dan vitamin dalam jumlah yang cukup sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroba, sehingga proses pencernaan akan meningkat.

Sistem pencernaan ternak tergantung pada perkembangan populasi mikroba di dalam saluran pencernaan khususnya pada rumen untuk mengolah bahan pakan yang dikonsumsi oleh ternak Fathul *et al.*, (2013). Mikroba rumen hidup dan tumbuh didalam saluran pencernaan khususnya pada rumen untuk membantu proses fermentasi pakan ternak ruminansia dan diabsorpsi oleh tubuh ternak. Pencernaan SK berlangsung saat proses fermentasi dalam rumen. Hal tersebut juga sesuai dengan pendapat Puastuti (2009) bahwa pada ternak ruminansia proses pencernaan di dalam saluran pencernaan khususnya pada rumen sangat bergantung pada faktor populasi, aktivitas, dan jenis mikroba rumen yang berkembang di dalam rumen, karena proses perombakan pakan pada dasarnya adalah kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen.

Kecernaan pakan berkaitan dengan aktifitas mikroorganisme mikroba di dalam saluran pencernaan pada rumen. Hal ini karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi pakan, sedangkan aktifitas mikroorganisme rumen itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat makanan yang terdapat dalam bahan makanan. Menurut Muhtarudin *et al.*, (2003), menyatakan penggunaan Mg dapat meningkatkan bioproses dalam rumen, pencernaan zat-zat pakan, metabolisme protein, dan penampilan ternak. Peningkatan jumlah mikroba rumen pada saluran pencernaan akan mempengaruhi sekresi enzim pencernaan SK yang akan dihasilkan oleh bakteri sehingga meningkatkan degradasi ransum SK Hartati dan Putra (1998), semakin banyak populasi mikroba yang tinggi dipengaruhi oleh kebutuhan prekursor yang harus tersedia dalam konsentrasi yang optimum di dalam saluran pencernaan khususnya pada rumen, sehingga semakin banyak populasi mikroba rumen dapat meningkatkan pencernaan SK pada ransum yang dikonsumsi (Fadilla *et al.*, 2020).

Nilai pencernaan SK pada ternak ruminansia sangat bergantung pada optimalisasi fermentasi mikroba di dalam rumen. Pada P3 fortifikasi mineral Mg dan S nilai pencernaan SK 69,22% yang paling rendah. Menurut pendapat Suttle (2010) yang menyatakan bahwa optimalisasi SPM dan pemanfaatan S terjadi ketika fermentabilitas energi, degradasi S, nitrogen dan fosfor disuplai pada laju pencernaan yang sesuai dengan kapasitas, untuk proses SPM di dalam rumen. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini pada perlakuan fortifikasi Mg dan S tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konsumsi dan pencernaan SK.

Pemberian pakan dengan rasio JPA dan konsentrat serta jumlah konsumsi pakan yang sama pada setiap perlakuan pada fortifikasi Mg dan fortifikasi Mg dan S menyebabkan nilai pencernaan yang relatif sama. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Jughrofy, (2017) yang menyatakan bahwa daya cerna pakan dalam sistem pencernaan ruminansia akan mempengaruhi laju aliran pakan dari rumen ke saluran pencernaan berikutnya sehingga terdapat ruang di dalam rumen untuk penambahan pakan, dengan demikian berdampak semakin sedikit jumlah feses yang akan dikeluarkan. Lamanya waktu terhadap proses pencernaan pakan akan berdampak terhadap pengaruh laju pencernaan dan hasilnya akan menurunkan konsumsi pakan pada ternak itu sendiri. Peningkatan jumlah konsumsi pakan dari ternak sejalan dengan meningkatnya kualitas dan pencernaan pakan yang diberikan, sedangkan pencernaan pakan akan bergantung dari

kandungan SK yang tidak mampu diserap oleh tubuh ternak dan dimanfaatkan oleh ternak untuk mencukupi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan (Ali, 2008).

KESIMPULAN

Fortifikasi mineral magnesium (Mg) 0,005% dan sulfur (S) 0,83% dalam pakan domba lokal dengan imbalanced jerami padi amoniasi (JPA) 25% dan konsentrat 75%, belum mampu meningkatkan pencernaan SK.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, A. K. 2023. Pemanfaatan Karbon Aktif Jerami Padi Untuk Pembuatan Amelioran (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).
- Adelina, T. 2006. Respon Penambahan Mineralkalsium, Fosfor, Magnesium dan Sulfur Terhadap Sintesis Protein Mikroba Pada Ternak Kambing Lokal. *Jurnal Peternakan*, 3(2).
- Apriliyani, N. R., F. M. Suhartati, and W. Suryapratama. 2023. Kecernaan Total Digestible Nutrient (Tdn) Dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (Betn) Pakan Domba Yang Disuplementasi Complete Rumen Modifier. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 5(3), 278-288.
- Azzahra, R.H., A. Husni, L. Liman, and M. Muhtarudin. 2022. Pengaruh Substitusi Ramban Dengan Silase Rumput Gama Umami Terhadap Konsumsi Pertambahan Bobot Tubuh dan Efisiensi Ransum Domba Lokal. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 6(4), 436-443.
- Aling, C., R. A. V. Tuturoong, Y. L. R. Tulung, and M.R. Waani. 2020. Kecernaan Serat Kasar dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) Ransum Komplek Berbasis Tebon Jagung Pada Sapi Peranakan Ongole. *Zootec*, 40(2), 428-438.
- Aziz, H., D. H. Tito, and A. E. Rizka. 2023. Upaya Pelajuan Proses Dekomposisi Jerami Padi Melalui Berbagai Cara: Sebuah Studi Literatur. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 935-948
- Arinong, R., F. G. Winarno, and S. Fardiaz. 2008. Peningkatan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Pemberian Jerami Padi dan Pupuk Kandang. *Agrisistem* 2(2): 70-73.
- Antisa, A., 2020. Daya Cerna Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar Ransum Komplek Mengandung Bahan Utama Tumpi Jagung Fermentasi Pada Ternak Kambing Kacang. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 14(2).
- Amelia, A.R., M. Muhtarudin, L. Liman, and E. Erwanto. 2025. Pengaruh Pemberian Mineral Makro (Ca Dan Mg) Terhadap Kecernaan Serat Kasar dan Protein Kasar Ransum Pada Domba Ekor Tipis Jantan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 9(2), 375-383.
- Ali, U., 2008. Pengaruh Penggunaan Onggok dan Isi Rumen Sapi Dalam Pakan Komplek Terhadap Penampilan Kambing Peranakan Etawah. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 9(3), 164-201.
- Bahan, Y., M. Yunus, and H. T. Handayani, H.T., 2020. Pengaruh Pemberian Pakan Konsentrat yang Mengandung Tepung Tongkol Jagung Terfermentasi Terhadap Konsumsi Kecernaan Karbohidrat dan Lemak Kasar Pada Sapi Bali Dara Pola Peternak. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(4), 103-110.
- Badan Pusat Statistik. 2025. Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun 2022-2024. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTk3NSMy/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun--ribu-jiwa-.html> (Diakses 29 April 2025).
- Badan Pusat Statistik. 2025. Populasi Domba menurut Provinsi (Ekor) 2024. <https://www.bps.go.id/api/statistics-table/2/NDczIzI=/populasi-domba-menurut-provinsi.html> (Diakses 29 April 2025).

- Badan Pusat Statistik. 2025. Produksi Daging Domba menurut Provinsi (Ton) 2024. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDgzIzI=/produksi-daging-domba-menurut-provinsi.html> (Diakses 29 April 2025).
- Badan Pusat Statistik. 2025. Luas Panen Padi dan Produksi Padi Gabah Kering Giing 2024. <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2025/02/03/2414/pada-2024--luas-panen-padi-mencapai-sekitar-10-05-juta-hektare-dengan-produksi-padi-sebanyak-53-14-juta-ton-gabah-kering-giling--gkg--html> (Diakses 29 April 2025).
- De Carvalho, M. C., Soeparno and N.Ngadiyono. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Sapi Karkas Sapi Peranakan Ongole dan Simental Peranakan Ongole Jantan yang Dipelihara Secara Feedlot. Buletin Peternakan. 34 (1) : 38-46.
- Erwanto. 1995. Optimalisasi Sistem Fermentasi Melalui Suplementasi Sulfur Defaunasi, Reduksi Emisi Metan dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fadilla M. A. R., E. Erwanto, M. Muhtarudin, and K. W. Agung. 2020. Pengaruh Multi Nutrient Sauce (MNS) dengan Dosis yang Berbeda Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Pada Domba. Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan Vol 4(1), 14-20.
- Fathul, D., T. Anggiati, G. N. Sarah, S. F. Nasrullah, and W. C. Utama. 2013. Tampilan Kualitas Susu Sapi Perah Akibat Imbalance Konsentrat dan Hijauan Yang Berbeda. Jurnal Ilmiah Peternakan, 25(1), 42-46.
- Firmanto, A.D., E. Hartati, and G. A. Y. Lestari. 2020. Pengaruh Pemberian Pakan Komplek Fermentasi Serasah Gamal dan Batang Pisang Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Serat Kasar, Konsentrasi Volatile Fatty Acid dan Glukosa Darah Pada Kambing Kacang. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 161-171.
- Gohl, B.O., 1975. Tropical Feeds. Feeds Information Summaries And Nutritive Values. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Italy
- Gaina, C. D., F. A. Amalo, T. I. Maha, F. U. Datta, Y. Y. Sitompul, D. R. Novian, and E. Tangkonda. 2022. Aplikasi Teknologi Amoniasi Limbah Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Berkualitas Pasca Siklon Tropis Seroja. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*, 7(1), 38-48.
- Hartati, E. and S. Putra. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Seng dalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Coklat dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hume I. D. 1982. Digestion And Protein Metabolisme. A. Course Marval Intrition and Growth Published by AUIDP and AAUCS. Canberra.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, and A.D. Tilman. 2005. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hamdi M. S.P., 2023. Teknologi Pakan Ruminansia. PT. Raja Grafindo Persada-Rajawali Pers.
- Huda, A.N., M. Mashudi, K. Kuswati, T. Susilawati, S. Wahjuningsih, N. Isnaini, A. P. A. Yekti, and A.T. Satria. 2018. Evaluasi Kecukupan Nutrisi Induk Sapi Potong di Desa Leran Wetan dan Leran Kulon, Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, 19(2), 111-119.
- Himmel, M. E, and S. K. Picataggio. 2008. Our Challenge Is To Acquire Deeper Understanding Of Biomass Recalcitrance and Conversion, in: M.E.Himmel (Ed.), Biomass Recalcitrance. Deconstructing the Plant Cell Wallfor Bioenergy, Blackwell Publishing, USA, 2008.
- Jughrofy, F.H., 2017. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pakan Rumput Segar, Konsentrat Formulasi, dan Urea Molasses Block Terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasar Pada Sapi Rambon (Doctoral

- dissertation, Universitas Airlangga).
- Karto, A. A. 1999. Peran dan Kebutuhan Sulfur Pada Ternak Ruminansia. Balai Penelitian Ternak. Wartazoa. 8(2), 38-44.
- Kamso, K., N. Hindratiningrum, and R. Fitria. 2023. Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Amofer Jerami Padi yang Difermentasi dengan Penambahan MOL Berbasis Limbah. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 5(3), 406-413.
- Laryska, N. and T. Nurhajati. 2013. Peningkatan Kadar Lemak Susu Sapi Perah dengan Pemberian Pakan Konsentrat Komersial Dibandingkan dengan Ampas Tahu. *Agroveteriner*, 1(2), 79-87.
- Lu CD. J.R. Kawas, and O. G. Mahgoub. 2005. Fiber Digestion and Utilization In Goats Small Ruminansia. *Res.* 60:45-65.
- Martens, H. 2016. Diseases of Dairy Animals: Non-infectious Diseases: Grass Tetany. Reference Module in Food Sciences. 1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00734-4>.
- Muhtarudin, L., A. Lima, and Y. Widodo. 2003. Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid Dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng Pertumbuhan Serta Kualitas Daging Kambing. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.
- McDonald P, R. A. Edwards, J. F. P. Greenhalg, and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Ashford Color Pr., Gosport, New York.
- Marhaeniyanto, E. and S. Susanti. 2011. Strategi Suplementasi Leguminosa Untuk Meningkatkan Penampilan Domba. *Buana Sains*, 11(1), 7-16.
- Mayulu, H., and T. P. Daru. 2019. Kebijakan Pengembangan Peternakan Berbasis Kawasan: Studi Kasus di Kalimantan Timur. *Journal of Tropical AgriFood*, 1(2), 49-60.
- Maharani, N.I., W. Suryapratama, A. Setyaningrum, and F. M. Suhartati, F.M., 2024. Pengaruh Suplementasi Vitamin A dan Mineral Magnesium Pada Domba Terhadap Persentase Karkas, Daging dan Luas Urat Daging Mata Rusuk. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP)* (Vol. 11, 114-123).
- Maramis. dan Evitayani. 2010. Respon Suplementasi Mineral Terhadap Sintesis Protein Mikroba Pada Ternak Sapi Lokal di Sumatera Barat. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. 1-22
- Nurchayanti, B.T., R. Hartanto, and D. W. Harjanti. 2020. Konsumsi Serat Kasar, Kecernaan Serat Kasar dan Produksi Lemak Susu dengan Pemberian Tepung Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) pada Sapi Laktasi. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 9(2), 35-43.
- National Research Council. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised edition. National Academy Press, Washington, D.C.
- Noersidiq, A., V. Maslami, R. A. Putra, O. Yanuariano, and A. A. P. Susanto. 2024. Effect of Lignin Reduction in Ammoniated Corn Stover on In-Vitro Digestibility of Dry Matter and Organic Matter. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI)* (Indonesian Journal of Animal Science and Technology), 10(2), 107-114.
- Nurhaita, N., J. R. Saladin., L. Warly and Z. Mardiaty. 2008. Efek Suplementasi Mineral Sulfur dan Pospor Pada Daun Sawit Amoniasi Terhadap Kecernaan Zat Makanan Secara In Vitro. *Jurnal Indonesia Tropical Animal Agriculture*. 33(1):51-58.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Purnamaningsih, H., S. Indarjulianto, and A. Nururrozi. 2017. Potensi Jerami Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 27(1), 40-62.
- Prasetyo, T., and C. Setiani. 2018. Analisis Tingkat Efisiensi Paket Teknologi Usaha Tani Padi Gogo

- di Lahan Tadah Hujan. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 3(1), 56-65.
- Prasetyo, A.A., A. D. Kurnia, and A. A. Hertanto. 2021. Pengaruh Pemberian Tepung Ikan Dalam Pakan Complete Feed Terhadap Konsumsi Pakan Domba Ekor Gemuk (DEG). *Rekasatwa: Jurnal Ilmiah Peternakan*, 3(1), 30-35.
- Puastuti, W. 2009. Manipulasi Bioproses Dalam Rumen Untuk Meningkatkan Penggunaan Pakan Berserat. *Wartazoa*, 19(4), 180-190.
- Riyanto, J., S. D. Widyawati, and S. Sudibya. 2020. Pengaruh Perbedaan Rasio Menir Kedelai Proteksi dan Tanpa Proteksi Terhadap Konsumsi, Kecernaan dan Nilai Nutrien Pakan Domba Ekor Gemuk. *Livestock and Animal Research*, 18(3), 240-245.
- Suttle, N. F. 2010. Mineral Nutrition of Livestock. 4th Ed. CAB Internasional, Cambridge.
- Suparwi, D. Santoso, dan M. Samsi. 2017. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik, Kadar Amonia, dan VFA Total In Vitro Suplemen Pakan Domba. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal*. 750-757.
- Supriyantono, A., D. A. Iyai, and A. R. Ollong, A.R., 2020. Peningkatan Produktivitas Sapi Potong Melalui Introduksi Pakan Konsentrat Dengan Bahan Lokal Pada Masyarakat Asli Papua. *IGKOJEI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 21-29.
- Suhartati, F. M. 1997. Manfaat Air Belerang Dalam Ransum Bagi Domba Muda. (Doctoral dissertation, Institut Pertanian Bogor).
- Suhartati, F.M. and W. Suryapratama. 2016. The Improvement Of Rumen Fermentation Products Through In-Vitro Supplementation Of Mg And Co Minerals. *Animal Production*, 18(2), 59-65.
- Schwab, C. G., and G. A. Broderick, 2017. Protein and Amino Acid Nutrition In Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10094–10112.
- Toharmat, T., Hotimah, N., Nursasih, E., Nazilah, R., Noerzihad, T.Q., Sigit, N.A. and Retnani, Y., 2007. Status Ca, Mg dan Zn Pada Kambing Peranakan Etawah Muda Yang Diberi Ransum Bentuk Mash Dengan Pakan Sumber Serat Berbeda. *Media Peternakan*, 30(2), 71-78.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo and S. Lebdoesoekojo. 2005. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Penerbit : Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyudi, A.R., 2019. Pengaruh Pemberian Campuran Rumput Gajah Mini dan Indigofera Zollingeriana yang Dipangkas Pada Umur Yang Berbeda Terhadap Konsumsi Pakan Ternak Kambing (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Wariata, W., 2000. Peluang Penerapan Iptek dalam Pengembangan Ternak Domba Ditinjau dari Segi Anatomi dan Fisiologi Reproduksi. *Oryza (Majalah Ilmiah Universitas Mataram)* . 5 (20) : 16. Mataram University Press. Mataram.
- Wahditiya, A.A., S. L. Pertiwi, N. Rahmi, Muhklisani, R. M. Sari, R. Harly, I. E. Putra, H. D. Triani, and A. Fitria. 2024. Dasar-Dasar Pakan Ternak. *Teknologi Pengolahan Pakan Ternak: Teori dan Praktek*. Penerbit CV. Gita Lentera.
- Yanuartono, S. Indarjulianto, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, and S. Raharjo. 2019. Fermentasi: Metode Untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 4(1), 49-60.
- Yuliarti, I., and A. T. Maryani. 2022. Mitigasi Gas Metana Asal Jerami Padi melalui Pemanfaatannya sebagai Pakan Ternak Ruminansia (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Yulianti, G., D. Dwatmadji, and T. Suteky. 2019. Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Kambing Peranakan Etawa Jantan yang Diberi Pakan Fermentasi Ampas Tahu dan Bungkil Inti Sawit Dengan Imbangan Yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(3), 272-281.