



# Pengaruh Pemberian Silase Pakan Komplit Berbasis Sorgum dan *Clitoria ternatea* dengan Penambahan Konsentrat Mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-CU Isoleusinat Terhadap Konsumsi, Kecernaan Protein Kasar dan Retensi Nitrogen Kambing Kacang

Hendrik Doko<sup>1</sup>✉, Erna Hartati<sup>2</sup>, I Gusti N. Jelantik<sup>3</sup>, Gustaf Oematan<sup>4</sup>

(<sup>1-4</sup>) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author  
([hendrikdoko4@gmail.com](mailto:hendrikdoko4@gmail.com))

Article info:

Received 21 December 2023 ; Accepted 4 June 2024; Published 20 June 2024

## Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effects of feeding sorghum-*Clitoria ternatea*-based complete feed silage with additional concentrates containing ZnSO<sub>4</sub> and Zn-Cu Isoleucinate at different levels on consumption, crude protein digestibility, and nitrogen retention of Peanut goats. A total of 12 Peanut goats with an average weight of 13.19 kg were used in this study using a Randomized Group Design (RAK) with 4 treatments and 3 replications. Results showed that silage feed with 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK ration and 2% Zn-Cu Isoleucinate/kg BK concentrate significantly affected crude protein consumption and digestibility, and nitrogen retention. The addition of concentrate up to 30% was the best treatment.

**Keywords:** *Clitoria ternatea*, concentrate, consumption, CP digestibility, nitrogen retention, silage, sorghum.

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi efek pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-*Clitoria ternatea* dengan tambahan konsentrat yang mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat pada level berbeda terhadap konsumsi, kecernaan protein kasar, dan retensi nitrogen kambing Kacang. Sebanyak 12 ekor kambing Kacang dengan berat rata-rata 13,19 kg digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil menunjukkan bahwa silase pakan dengan 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK ransum dan 2% Zn-Cu Isoleusinat/kg BK konsentrat secara signifikan memengaruhi konsumsi dan kecernaan protein kasar, serta retensi nitrogen. Penambahan konsentrat hingga 30% merupakan perlakuan terbaik.

**Kata kunci:** *Clitoria ternatea*, kecernaan PK, konsentrat, konsumsi, retensi nitrogen, silase, sorgum

## PENDAHULUAN

Kambing Kacang cukup potensial untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi pada lingkungan dan daya reproduksi tinggi. Populasi ternak kambing kian meningkat dari tahun ketahun yaitu mencapai 999.730 ekor pada tahun 2020 dan meningkat mencapai 1.032.344 ekor di tahun 2021 (BPS Provinsi NTT, 2021). Oleh karena di Nusa Tenggara Timur termasuk iklim tropis semi kering yang didominasi lahan kering menyebabkan ketersediaan hijauan pakan terutama pada

saat musim kemarau sangat terbatas baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya (Beku, 2014). Akibatnya pertumbuhan ternak kambing menurun drastis. Ketersediaan pakan yang terbatas tersebut dapat diatasi jika peternak mampu mengolah dan memanfaatkan beragam jenis pakan lokal yang tersedia dengan nilai nutrisi yang tinggi (Henuk dan Kapa, 2015). Oleh sebab itu perlu dikembangkan jenis tanaman yang tahan terhadap kekeringan pada musim kemarau

yaitu salah satunya adalah tanaman sorgum (Nulik, 2009).

Sorgum adalah salah satu alternatif hijauan yang dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan pakan ternak dengan berbagai keunggulan diantaranya dapat tumbuh baik pada daerah yang beriklim kering atau tropis semi kering seperti di NTT. Sirapa (2003) menyatakan dengan luas lahan 26 ha produksi sorgum rata-rata mencapai 39 ton dengan produktivitas 1,50 ton/ha, sehingga sorgum mempunyai peluang memenuhi kebutuhan pakan ternak. Dilihat dari segi kualitas kandungan nutrisi sorgum dapat dikatakan baik yaitu mengandung karbohidrat 70,7%, lemak 3,1%, protein 10,4%, serat 2,0% dan kadar pati sorghum berkisar antara 56-73% dengan rata-rata 69,5% (Suarni dan Firmansyah, 2016). Kandungan NDF daun sorgum mencapai 82,71% berupa hemiselulosa, selulosa dan lignin (Yuliatun dan Triantarti, 2021). Akan tetapi, kandungan protein kasar pada sorgum masih rendah sehingga dilakukan pola penanaman campur atau tumpangsari dengan tanaman legume diantaranya *Clitoria ternatea*.

*Clitoria ternatea* adalah jenis legum penyumbang senyawa nitrogen yang mampu menyuburkan tanah. Tanaman *Clitoria ternatea* mengandung protein berkisar 21-29%, energy kasar 18,6 MJ/kg, pencernaan bahan organik 69,7%, pencernaan energy 66,6% dan energy termetabolis pada ruminant 12,4 MJ/kg (Jelantik, dkk.,2019). Hasil penelitian Hartati, dkk.,(2019) melaporkan penanaman tumpangsari sorghum-*Clitoria ternatea* pada jarak 40x40 cm merupakan jarak tanam yang tepat dalam mengoptimalkan produksi dan kualitas sorgum. Akan tetapi, pemanfaatan sorgum sebagai bahan pakan masih terkendala adanya kandungan tanin yang cukup tinggi, yaitu 0,40%-3,60% (Sirappa, 2003). Oleh sebab itu, diperlukan inovasi teknologi pengolahan pakan basah yaitu menggunakan teknologi silase.

Ternak yang mengkonsumsi hijauan hasil olahan dengan teknologi silase belum optimal dalam memanfaatkan protein, sehingga perlu penambahan konsentrat mengandung ZnSo<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat (Seran, dkk.,2021). Hal tersebut karena sebagian besar tanaman tropis yang ada di Indonesia mengandung mikro mineral Zn lebih rendah dari standar kebutuhan sebesar 40-50 mg/kg BK (NRC, 1988) yaitu sebesar 20-38 mg/kg (Little, 1986). Sementara mikro mineral Cu sudah memadai dalam pakan, akan tetapi punya daya serap rendah. Upaya peningkatan penyerapan Cu dapat dibuat dalam bentuk organik yang dikombinasikan dengan Zn dengan ditambahkan asam amino isoleusin menjadi Zn-Cu isoleusinat. Kedua mikro mineral tersebut yaitu Zn berperan penting untuk sintesis protein juga degradasi protein dalam rumen (Tillman, dkk, 1989), dan pencernaan protein pasca rumen, sedangkan Cu berperan dalam proses fermentasi rumen (Hartati, dkk., 2009). Hasil penelitian Hartati, dkk.,(2014)melaporkan dengan suplementasi 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/Kg BK konsentrat dan Zn-Cu isoleusinat/kg ransum dapat meningkatkan pencernaan protein kasar pada ternak sapi Bali.

Kemampuan konsumsi dan pencernaan zat pakan pada dasarnya untuk mengetahui banyaknya zat makanan yang dikonsumsi dan diserap oleh saluran pencernaan. Konsumsi pakan tergantung dari palatabilitas, jumlah hijauan yang tersedia, gerak laju makanan dan pengaruh lingkungan (Dassa, dkk, 2019). Pakan yang dikonsumsi harus mempunyai kualitas nutrisi yang baik dan dapat dicerna dengan baik juga oleh ternak. Nitrogen merupakan bagian utama dari asam amino yang berperan penting dalam pembentukan protein. Retensi nitrogen bernilai positif jika nitrogen yang keluar melalui feces dan urin lebih sedikit daripada nitrogen yang dikonsumsi, sebaliknya retensi nitrogen akan bernilai negatif apabila nitrogen yang keluar bersama urin dan feces lebih besar dari pada nitrogen yang dikonsumsi (Maghfiroh, dkk.,2012). Artinya, jika retensi nitrogen bernilai positif

menunjukkan kebutuhan protein ternak terpenuhi dan pada akhirnya meningkatkan penambahan bobot badan ternak (Indrasari, dkk., 2014), karna dimanfaatkan dengan baik didalam tubuh oleh ternak. Faktor yang mempengaruhi retensi nitrogen adalah protein kasar dalam ransum (Hidayati dan Sujono, 2006), sedangkan faktor yang mempengaruhi besar kecilnya nilai retensi nitrogen adalah tingkat energy dalam ransum dan kondisi ternak (Dianti, et.al., 2012).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini untuk menguji kandungan nutrisi pakan hijauan agar diketahui nilai nutrisi ternak untuk meningkatkan produktivitas ternak. Berdasarkan permasalahan serta uraian diatas telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengkaji Pengaruh Pemberian Pakan Silase Komplit Berbasis Sorghum dan Clitoria ternatea dengan Penambahan Konsentrat Mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat terhadap Peningkatan Konsumsi, dan Kecernaan Protein Kasar serta Retensi Nitrogen pada Kambing Kacang.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan Penelitian dilaksanakan di laboratorium kimia pakan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan dan lahan kering Universitas Nusa Cendana Kupang dari bulan Juni hingga bulan November 2022. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap analisis sampel dan data.

Penelitian ini menggunakan 12 ekor ternak kambing Kacang dengan berat rata-rata 13,19 kg (kv = 14,01%), menggunakan kandang metabolis sebanyak 12 unit kandang berukuran 1,5 X 0,5 meter yang dilengkapi dengan tempat makan dan minum. Pakan yang digunakan adalah komplit berbasis sorghum dan Clitoria ternatea dengan penambahan konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat. Pakan konsentrat terdiri dari jagung, dedak halus, bungkil

kelapa, tepung ikan, minyak bimoli, 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK konsentrat, 2% Zn-Cu Isoleusinat/kg BK ransum, garam dapur, dan premix. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan (menimbang ternak dan pakan hijauan), chooper atau mesin pencacah, silo (tempat menampung silase), dan alat pembersih kandang.

### **Materi Penelitian**

#### **Alat dan Bahan Penelitian**

Dalam penelitian, digunakan 12 ekor ternak babi peranakan Landrace fase starter dengan kisaran umur 1-2 bulan, kisaran berat badan antara 6kg-10,25kg, dengan KV=19,61%. Kandang yang digunakan dalam peternakan babi tersebut merupakan kandang individu, beratapkan seng eternit, lantai semen dengan kemiringan 20, berdinding semen, ukuran kandang individu 150 × 80 cm dan setiap kandang individu dilengkapi tempat pakan dan tempat minum.

### **Metode**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang diuji ialah :

T0 :Silase sorghum-Clitoria ternatea tanpa ditambahkan konsentrat.

T1:Silase pakan komplit berbasis sorghum-Clitoria ternatea dengan penambahan 10% konsentrat.

T2 :Silase sorghum-Clitoria ternatea dengan penambahan 20% konsentrat.

T3 :Silase sorghum-Clitoria ternatea dengan penambahan 30% konsentrat.

Konsentrat yang ditambahkan mengandung mengandung 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK konsentrat dan 2% Zn-Cu Isoleusinat/kg BK ransum.

### **Persiapan Hijauan Pakan**

Sorghum dan Clitoria ternatea ditanam pada jarak tanam 40 x 40 cm dengan pola penanaman tumpangsari (Hartati et al., 2019) dilahan kering Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Undana. Dalam penelitian ini pemberian pupuk dilakukan pada umur 2

minggu dengan sistem kocor. Dilakukan penyiangan atau mencabut gulma. Setelah umur tanaman sorgum dan *Clitoria ternatea* 70 hari, maka tanaman sudah siap untuk dipanen.

**Prosedur Pembuatan Zn-Cu Isoleusinat**

Persiapan bahan Pembuatan Zn-Cu isoleusinat yaitu: siapkan larutan ZnSO<sub>4</sub> 3000 ppm dan CuSO<sub>4</sub> 500, ragi tape, asam amino isoleusin, dedak padi halus, kertas minyak dan lem takol, kantong plastik tahan panas, nyiru plastic, bahan bakar minyak tanah 10 ltr, singkong (ubi kayu). Alat yang digunakan yaitu, Timbangan kue 1 kg untuk timbang singkong dan timbangan analitik untuk timbang ragi tape komersial 0,5 gram dan asam amino isoleusinat 100 ppm atau 100 mg.

Mineral organik Zn-Cu isoleusinat dibuat melalui proses fermentasi dari bahan pakan lokal yaitu singkong dengan penambahan ragi tape dan asam amino isoleusinat. Prosedur pembuatannya yaitu menurut (Hartati et al., 2009): kantong plastik tahan panas masing-masing berisi 600 g singkong segar dipotong dadu lalu dicampurkan dengan 400 ml campuran larutan mineral ZnSO<sub>4</sub> dan CuSO<sub>4</sub> dengan konsentrasi larutan menggunakan 3000 ppm untuk Zn, dan untuk Cu digunakan 500 ppm, lalu singkong bermineral diikat kemudian dikukus sampai masak selama 3 jam. Sesudah masak singkong diangkat, ditiriskan untuk selanjutnya disimpan dalam wadah/nyiru plastik. Setelah dingin selanjutnya taburkan 0,5 g ragi tape komersial diatasnya lalu tambahkan 100 ppm asam amino isoleusin dan selanjutnya wadah/nyiru plastik dibungkus kartas minyak lalu diinkubasikan selama tiga (3) hari dan pada hari keempat Zn-Cu isoleusinat siap dipanen. Kemudian tambahkan dedak halus sebagai carrier dengan ratio 2:1 selanjutnya dicampur merata dan keringkan dalam oven pada suhu 420 C atau dibawah sinar matahari sampai kering. Setelah kering, bahan digiling dan siap untuk digunakan dalam ransum dan ambil sampel untuk dilakukan analisis proksimat, analisis kadar Zn dan Cu menggunakan AAS. Pembuatan mineral

organik terus dilakukan sampai terpenuhi jumlah yang dibutuhkan selama penelitian.

**Pembuatan konsentrat**

Jenis bahan pakan untuk membuat konsentrat terdiri dari, jagung kuning, dedak halus, bungkil kelapa, tepung ikan, minyak bimoli, ZnSO<sub>4</sub> (mg), Zn-Cu Isoleusinat, garam dapur dan premix. Bahan pakan kemudian di timbang berdasarkan formula konsentrat yang sudah dibuat lalu dicampurkan bahan pakan konsentrat tersebut secara merata.

**Tabel 1. Komposisi Formula Konsentrat**

Jenis bahan pakan (BP)	Komposisi Konsentrat (%)	PK BP (%)	TDN BP (%)	PK (%) Konsentrat	TDN (%) Konsentrat
Jagung kuning	46,25	10,00	91,00	4,63	42,09
Dedak halus	20,50	10,89	66,00	2,23	13,53
Bkl. Kelapa	23,00	23,10	74,00	5,31	17,02
Tpg. Ikan	6,00	61,20	69,00	4,90	5,52
Minyak lemuru	1,50	-	-	-	-
ZnSO <sub>4</sub> (mg)**	**				
Zn-Cu isoleusinat**	2,00				
Garam dapur	0,25	-	-	-	-
Premix	0,50	-	-	-	-
Jumlah				17,07	78,16

Sumber: \* (Hartati, dkk., 2009) \*\* ZnSO<sub>4</sub> =150 mg/kg BK konsentrat, \*\*Zn-Cu isoleusinat = 2% /kg BK ransum (Hartati dkk., 2009)

**Pembuatan Silase Pakan Komplit berbasis Sorghum-Clitoria ternatea**

Hijauan dipanen setelah umur 70 hari kemudian dilayukan selama 2,5-3 jam, dan dicacah menggunakan mesin chooper dan dihomogenkan. Hijauan sorghum-Clitoria ternatea selanjutnya dicampur dengan konsentrat yang sudah dibuat sesuai dengsn masing-masing perlakuan yang akan diuji dalam setiap 100 kg sorghum-Clitoria ternatea yang sudah dicacah. Pakan komplit yang sudah dibuat kemudian disimpan dalam silo dan ditekan sampai padat sehingga kondisi anaerob dapat terjadi, setelah padat, pakan ditutup menggunakan plastik hingga rapat dan disimpan selama 21 hari dan setelah 21 hari, silase hasil fermentasi tersebut sudah dapat diberikan pada ternak. Sebelum diberikan pada ternak, silase tersebut diangin-anginkan terlebih dahulu selama kurang dari 2-3 jam bertujuan agar gas

yang terbentuk dapat menguap dilepaskan ke udara. Pakan yang diberikan berdasarkan 10% dari bobot badan. Pemberian pakan komplit dilakukan secara ad libitum, didasarkan pada kemampuan ternak mengkonsumsi silase selama periode adaptasi. Pemberian air minum dilakukan secara ad libitum. Tempat pakan serta tempat minum dan lingkungan kandang wajib dikontrol agar tetap bersih.

**Cara Pengambilan Feses dan Urin**

Pengambilan feses dan urin dilakukan pada hari koleksi data yang sudah ditentukan selama satu minggu. Sebelum pengambilan feses dan urin terlebih dahulu dibuat penampungannya pada bagian bawah kandang, menggunakan plastic dengan jerigen sebagai wadah penampung urin dan waring untuk tampung faces. Pengambilan feses dilakukan sebelum pemberian pakan dimana faces tersebut ditimbang dan dicatat beratnya kemudian disemprotkan cairan H2SO4, begitu juga pada urin disemprotkan cairan H2SO4 dalam jerigen agar tidak terjadi penguapan, dan diukur berat liter/perharinya. Untuk faces yang akan dianalisis kandungan bahan kering diambil setelah feces baru dikeluarkan sebanyak + 10% dari masing-masing ternak, kemudian dimasukan kedalam oven di laboratorium Fapet pada suhu 600 celcius dengan cawan aluminium sebagai wadah penampungnya. Pengambilan feses dilakukan selama tujuh hari.

**Parameter yang Diukur**

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah konsumsi, pencernaan protein kasar dan retensi nitrogen dihitung menggunakan rumus sesuai yang dikemukakan Tillman dkk, (1991).

- a)  $\text{Konsumsi PK (g)} = (\text{BK pemberian (g)} \times \text{kadar PK pakan (\%)}) - (\text{BK sisa pakan (g)} \times \text{kadar PK sisa pakan (\%)})$ .
- b)  $\text{Kecernaan PK} = \frac{\text{PK yang dikonsumsi (g)} - (\% \text{PK Feses} \times \text{BK feces})}{\text{Konsumsi PK (g)}} \times 100\%$ .
- c)  $\text{Retensi nitrogen} = \text{konsumsi N (g)} - (\text{N feces (g)} + \text{N urin (g)})$ .

**Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur dan untuk melihat perbedaan antara perlakuan akan dilanjutkan dengan LSD dengan menggunakan Software SSPS seri 21.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Komposisi Kimia Ransum**

Penelitian ini menggunakan pakan komplit silase sorghum-Clitoria ternatea dan konsentrat yang mengandung ZnSO4 dan Zn-Cu Isoleusinat.

Tabel 2. Komposisi kimia ransum penelitian

Komposisi Kimia	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Bahan Kering (%)	28,571	27,576	36,502	38,281
Bahan Organik (%)	86,075	92,204	92,490	89,455
Protein Kasar (%)	8,464	11,721	13,161	14,241
Lemak Kasar (%)	5,173	5,808	6,506	6,697
Serat Kasar (%)	30,398	27,295	18,158	17,858
CHO (%)	72,438	74,675	72,823	68,517
BETN (%)	42,039	47,380	54,666	50,661
GE (kcal/kg)	3892.39	4224.07	4287.56	4118.06

Sumber: hasil analisis laboratorium FPKP Undana, Kupang \*hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 2 terlihat kandungan protein kasar mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase konsentrat dalam pembuatan silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea mengandung 150 mg ZnSO4/BK konsentrat dan 2% Zn-Cu isoleuisnat/kg BK ransum Peningkatan kandungan protein kasar (PK) tertinggi pada T3 yaitu 67,89 % dibanding T0. Hal ini sebabkan karena perbedaan pemberian konsentrat mengandung 150 mg ZnSO4/kg BK ransum dan 2% Zn-Cu isoleusinat/kg BK konsentrat dalam pembuatan silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea disamping kandungan protein kasar Clitoria ternatea yang lebih tinggi dari hijauan sorghum yaitu sebesar 18-24% dalam bentuk segar dan dalam bentuk hay sebesar 21,4% (Gomez and Kalamani, 2003). Peningkatan kadar protein kasar seiring meningkatnya pemberian

konsentrat pada setiap perlakuan yang berbeda yaitu pada 10%, 20%, dan 30% dapat merangsang perkembangan mikroba rumen sehingga berdampak pada pencernaan protein kasar dan retensi nitrogen.

Kandungan serat kasar (SK) dari hasil analisis laboratorium cenderung terjadi penurunan hingga 17,8%. Serat kasar mempengaruhi pencernaan ternak, kandungan serat kasar yang lebih rendah dalam ransum menyebabkan nutrisi ransum mudah untuk dicerna didalam saluran pencernaan. Rendahnya kandungan serat kasar (SK) disebabkan karena penambahan konsentrat yang mudah dicerna. Dengan ditambahkan konsentrat yang mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba yang dapat mendegradasi serat kasar menghasilkan volatile fatty acid (VFA) sebagai sumber energi dan kerangka karbon untuk sintesis protein mikroba.

Tingginya kandungan BETN dan rendahnya kandungan serat kasar (SK) disebabkan karena penambahan bahan pakan dalam konsentrat yang mudah dicerna. Dengan ditambahkan konsentrat yang mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat dapat meningkatkan populasi mikroba. Penurunan serat kasar (SK) diharapkan mampu meningkatkan nilai cerna nutrisi yang berdampak pencernaan protein kasar.

**Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Protein Kasar, Kecernaan Protein Kasar serta Retensi Nitrogen**

Menurut Agustono, dkk (2017), protein kasar adalah semua zat yang mengandung nitrogen, baik protein sesungguhnya maupun zat-zat yang mengandung nitrogen tapi bukan protein (Nitrogen Non Nitrogen=NPN). Diketahui dalam protein mengandung nitrogen rata-rata sebesar 13-19%. Nitrogen adalah komponen inti dari asam amino yang merupakan bahan penyusun protein dan asam nukleat. Hasil penelitian pengaruh perlakuan terhadap konsumsi protein kasar,

kecernaan protein kasar, dan retensi nitrogen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi dan Kecernaan Protein Kasar dan Retensi Nitrogen.

Parameter	Perlakuan				P
	T0	T1	T2	T3	
Konsumsi protein kasar (g/e/h)	14,93±2,73 <sup>a</sup>	18,97±7,00 <sup>a</sup>	45,00±15,39 <sup>b</sup>	70,99±3,41 <sup>c</sup>	0.001
Kecernaan protein kasar (%)	71,21±5,26 <sup>a</sup>	79,43±8,87 <sup>a</sup>	91,47±3,59 <sup>b</sup>	95,16±1,37 <sup>b</sup>	0.003
Retensi nitrogen (g/e/h)	0,99±0,24 <sup>a</sup>	1,89±1,33 <sup>a</sup>	6,14±2,29 <sup>b</sup>	9,92±0,47 <sup>c</sup>	0.001

Ket : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

**Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsumsi Protein Kasar**

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi protein kasar pada penelitian ini terlihat bahwa semakin tinggi pemberian konsentrat pada masing-masing perlakuan, semakin meningkat konsumsi protein kasarnya (Tabel 3). Konsumsi protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan T3, hal ini disebabkan karena pemberian konsentrat pada perlakuan.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap konsumsi protein kasar ransum oleh ternak Kambing Kacang jantan. Hal ini menunjukkan bahwa pakan komplit berbasis silase sorgum-Clitoria ternatea yang ditambahkan konsentrat mengandung 150mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK konsentrat dan 2% Zn-Cu Isoleusinat/kg BK ransum sampai 30% mempengaruhi konsumsi protein kasar ternak kambing Kacang. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor antara lain aroma, palatabilitas ternak, konsumsi nutrisi, bentuk pakan, selera, dan kandungan nutrisi pakan. Dengan penambahan bungkil kelapa dalam pembuatan konsentrat meningkatkan aroma pakan sehingga mempengaruhi palatabilitas ternak. Selain itu konsumsi bahan kering yang tinggi juga mempengaruhi konsumsi protein kasar. Tahuk, dkk.,(2021) menyatakan peningkatan konsumsi BK pakan, akan meningkatkan kualitas dan nilai palatabilitas dari pakan, sehingga dapat merangsang ternak untuk mengkonsumsi dalam jumlah yang banyak, dimana dalam penelitian ini terjadi

peningkatan konsumsi BK seiring meningkatnya pemberian level konsentrat yaitu sebesar 161,85-498,53g/e/h. Selain itu kandungan protein kasar dalam pakan per perlakuan mempengaruhi konsumsi protein kasar.

Hasil uji lanjut LSD menunjukkan bahwa pasangan perlakuan T0-T1 tidak berbeda nyata, sedangkan pasangan T0-T3, T1-T2 dan T2-T3 menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi protein kasar. Adanya perbedaan antar perlakuan terjadi karena suplementasi konsentrat yang tinggi pada silase pakan komplit dapat meningkatkan konsumsi protein kasar pada kambing Kacang yaitu 10%, 20% dan 30%. Oleh karena itu, pemberian konsentrat dalam penelitian ini dengan level 30% mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat mampu meningkatkan konsumsi protein kasar. Artinya pemberian silase pakan konsentrat yang mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat dalam ransum komplit berbasis silase sorgum-Clitoria ternatea dengan penambahan konsentrat mengandung 150 mg ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat dapat meningkatkan konsumsi protein kasar. Peningkatan konsumsi protein kasar ini disebabkan karena perbedaan kualitas protein pada setiap perlakuan serta perbedaan jumlah konsumsi bahan kering dan bahan organik pada setiap perlakuan. Konsumsi protein sangat memberikan kontribusi terhadap produksi ternak karena pemanfaatannya sebagai sumber asam amino untuk pembentukan otot yang selanjutnya akan mempengaruhi pertambahan berat badan ternak.

Konsumsi protein kasar paling tinggi adalah dicapai oleh ternak yang mendapatkan perlakuan T3 sebesar 70.99g/e/h, kemudian diikuti oleh ternak yang mendapatkan perlakuan T2 yaitu sebesar 45.02g/e/h, diikuti oleh T1 sebesar 18.97g/e/h dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan T0 sebesar 14.93g/e/h. Konsumsi protein kasar yang diperoleh dari penelitian ini lebih tinggi dari hasil yang diperoleh Seran dkk.,(2021) pada kambing Kacang yang diberikan pakan

komplit silase sorgum-Clitoria ternatea dengan penambahan berbagai level konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat terhadap konsumsi protein kasar sebesar 33,50g/e/h sampai 54,64g/e/h, dan lebih tinggi dari hasil penelitian Katupu, dkk.,(2019) yang mendapatkan konsumsi protein kasar pada kambing Kacang betina dengan pemberian pakan silase dari tumpang sari tanaman sorgum-kembang telang pada jarak tanam yang berbeda berkisar dari 42,4 sampai 45,42 g/e/h. Nilai konsumsi protein kasar yang berbeda diduga karena kandungan protein kasar yang berbeda pada setiap pakan dan faktor internal dari ternak itu sendiri seperti suhu, dan kelembababan lingkungan, jenis pakan, palatabilitas pakan, selera, status fisiologis, umur, bobot badan, jenis kelamin dan produksi (Mulyono dan Sarwarno, 2004). Boorman et.,al (1980) menyatakan bahwa proses pemanfaatan protein salah satunya dipengaruhi oleh jumlah protein yang dikonsumsi. Konsumsi protein dipengaruhi oleh level pemberian pakan, dimana pakan yang diberikan secara ad libitum akan meningkatkan tingkat konsumsi protein karena ternak mempunyai kesempatan untuk makan lebih banyak (Haryanto dan Djajanegara, 1993).

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar**

Pada penelitian ini perlakuan berpengaruh meningkatkan kecernaan protein kasar yaitu semakin tinggi pemberian konsentrat dan seiring meningkatnya konsumsi protein kasar terlihat kecernaan protein kasar juga ikut meningkat (Tabel 3). Secara kuantitatif kecernaan protein pada penambahan 30% konsentrat mengandung 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK ransum dan 2% Zn-Cu isoleusinat/kg BK konsentrat pada silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea (T3) adalah yang tertinggi. Kecernaan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan T3 yaitu sebesar

95,16% dengan peningkatan sebesar 0,19%. Hal ini disebabkan karena kandungan protein kasar dalam ransum pada masing-masing perlakuan semakin meningkat dan kandungan serat kasar semakin menurun. Dengan penambahan konsentrat yang dimana merupakan pakan yang memiliki kandungan serat kasar rendah sehingga mudah dicerna mempengaruhi pencernaan protein kasar. Sehingga semakin tinggi level pemberian konsentrat dapat meningkatkan nilai pencernaan protein kasar. Menurut (McDonald et al.,(2002) mengatakan pencernaan dipengaruhi oleh komposisi bahan pakan, suplementasi enzim dalam pakan, ternak dan taraf pemberian pakan. Selain itu kemungkinan akibat penambahan ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat juga turut mempengaruhi pencernaan protein kasar sesuai peran Zn yaitu meningkatkan aktivitas enzim karboksipeptidase yang dapat meningkatkan pencernaan protein kasar dan retensi N (Adawiah, dkk.,2006) serta absorpsi asam amino dalam usus halus.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) pemberian pakan komplit berbasis Silase Sorghum-Clitoria ternatea dengan penambahan konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap peningkatan pencernaan protein kasar. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat mempengaruhi pencernaan protein kasar kambing kacang. Pencernaan protein kasar yang meningkat disebabkan karena peningkatan kandungan protein pakan dan jumlah konsumsi protein kasar kambing Kacang. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman, dkk.,(1998), pencernaan

protein kasar terkait dengan tingkat konsumsi protein kasar. Menurut Padang dan Mirajuddin (2006) mengatakan semakin tinggi kandungan protein ransum, semakin tinggi pula pencernaan protein pakan. Selain itu kemungkinan disebabkan karena pencernaan bahan kering yang berpengaruh sangat nyata pada penelitian ini karena pencernaan protein kasar berkorelasi positif dengan pencernaan bahan kering. Pernyataan tersebut didukung Koddang (2008) bahwa terdapat korelasi positif antara pencernaan bahan kering dengan pencernaan protein kasar. Dengan kata lain apabila pencernaan bahan kering semakin meningkat maka semakin tinggi juga pencernaan protein kasar pada ternak. Ariwibawa dkk., (2015) menyatakan bahwa tingkat konsumsi bahan kering ransum yang lebih tinggi menghasilkan jumlah bahan organik BO dan protein kasar tercerna yang lebih tinggi pula.

Hasil uji lanjut LSD menunjukkan bahwa terdapat antara pasangan perlakuan T0-T1 tidak berbeda, T0-T1 dengan T3 berbeda nyata namun antara T2-T3 tidak berbeda dan peningkatan pencernaan protein kasar tertinggi pada perlakuan T3. Hal ini disebabkan karena kandungan Zn dan Cu dalam konsentrat pada setiap perlakuan yang berbeda sehingga memberikan perbedaan nyata terhadap pencernaan protein kasar. Dimana Zn merupakan mineral yang menstimulasi aktifitas mikroba rumen. Lebih lanjut Arora (1995) mengatakan mineral Zn sangat berperan dalam sintesis protein oleh mikroba dengan cara mengaktifkan enzim-enzim. Juga Cu dalam fermentasi rumen. Artinya pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea dengan penambahan konsentrat mengandung

150 mg ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoluesinat sampai 30% dapat meningkatkan pencernaan protein kasar.

Secara kuantitatif pencernaan protein pada penambahan 30% konsentrat mengandung 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK ransum dan 2% Zn-Cu isoleusinat/kg BK konsentrat pada silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea (T3) adalah yang tertinggi. Hal ini kemungkinan disamping karena jumlah konsumsi protein lebih tinggi, juga karena pada T3 jumlah ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat yang dikonsumsi lebih banyak yang berperan dalam sintesis mikroba dalam rumen sehingga jumlah koloni mikroba lebih banyak. Menurut (Tillman, dkk, 1989) menyatakan penambahan konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat berperan penting untuk sintesis protein juga degradasi protein dalam rumen dan pencernaan protein pasca rumen, sedangkan Cu berperan dalam proses fermentasi rumen (Hartati, dkk., 2009), sehingga dapat memberikan nilai positif pada pencernaan protein kasar. Nilai pencernaan protein kasar yang didapat pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Dedok (2022) yang dimana nilai pencernaan pada Kambing Kacang yang diberi pakan komplit berbahan dasar lamtoro dan silase jerami jagung dengan imbuhan Zn biokompleks sebesar 76,59-79,30% dan rata-rata umumnya 78,38%, hasil penelitian ini juga lebih tinggi dari hasil penelitian Katupu, dkk.,(2019) yang mendapatkan pencernaan protein kasar pada kambing Kacang betina dengan pemberian pakan silase dari tumpang sari tanaman Sorghum-Clitoria ternatea pada jarak tanam yang berbeda berkisar dari 72,44% sampai 78,88%. Hal ini disebabkan karena perbedaan pakan dan kandungan nutrisi

pakan yang berbeda juga diduga akibat penambahan ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu isoleusinat dimana diketahui peran Zn adalah sebagai aktivator enzim karboksipeptidase A dan B yang mempengaruhi pencernaan protein kasar dan absorpsi asam amino dalam usus halus (NAS, 1980). Selain itu, kandungan BETN yang tinggi dan serat kasar yang rendah dalam pakan sehingga lebih mudah untuk dicerna dalam rumen. Akibatnya laju alir pakan dalam saluran pencernaan lebih cepat, maka akan menyebabkan lambung yang kosong dan ternak kembali makan sehingga konsumsi meningkat. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan dari Seran, dkk. (2021) bahwa apabila laju pengosongan terjadi lebih cepat, maka perombakan ukuran partikel pakan semakin cepat selanjutnya akan menyebabkan laju alir ke pasca rumen semakin cepat dan konsumsi pakan akan meningkat

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Nitrogen**

Retensi nitrogen diperoleh dari selisih antara kandungan nitrogen yang dikonsumsi dengan yang terdapat dalam urin dan feces. Kandungan nitrogen dinyatakan dalam persen protein kasar. Peningkatan konsumsi protein akan meningkatkan suplai nitrogen karena 6,25% protein terdiri dari nitrogen (Tillman dkk., 1991). Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata retensi nitrogen ternak kambing pada penelitian ini adalah 4,74g/e/h, dengan retensi nitrogen tertinggi pada perlakuan T3. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibanding dari hasil penelitian Amtiran, dkk.,(2016) yang menyatakan retensi nitrogen pada kambing Kacang betina yang diberi pakan komplit dengan rasio jerami padi dan konsentrat yang berbeda sebesar 4,03

sampai 4,60g/e/h, dan lebih tinggi dibanding dari hasil penelitian Nabunome (2023) yang diberikan ransum dasar berbasis hay rumput kume (*Sorghum plumosum* var. *Timorensis*) dengan suplementasi berbagai level kacang Asu terhadap retensi nitrogen pada kambing kacang dengan rata-rata sebesar 2,716-4,533g/e/h. Hal ini disebabkan karena jenis bahan pakan dan kandungan dari bahan pakan yang berbeda sehingga menghasilkan rataan dan total retensi nitrogen yang berbeda. Dimana pakan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan protein kasar sebesar 8,46-14,24%, dibanding Amtiran, dkk.,(2016) yang menggunakan pakan komplit dengan rasio jerami padi dan konsentrat yang berbeda dengan kandungan protein kasar sebesar 9,07-12,45%, lebih tinggi pula dari pakan yang digunakan Nabunome (2023) dengan kandungan protein kasarnya sebesar 8,80-9,05%. Bahan pakan yang memiliki kandungan protein kasar tinggi akan meningkatkan konsumsi protein kasar maka semakin tinggi kandungan nitrogen pakan dan kemungkinan yang diserap juga semakin tinggi karena kandungan Zn dalam silase pakan komplit dapat mempengaruhi peningkatan aktivitas enzim karboksipeptidase yang berperan meningkatkan penyerapan asam-asam amino yang mengandung unsur nitrogen.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan berbagai level konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat pada silase pakan komplit berbasis sorgum-clitoria ternatea berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap retensi nitrogen kambing Kacang. Hal ini disebabkan karena penambahan berbagai level konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu

Isoleusinat pada silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea menyebabkan konsumsi protein meningkat dan lebih besar dari control, sehingga kandungan N lebih tinggi dan diduga absorpsi N juga meningkat. Menurut (Lloyd, et al.,(1978) apabila nitrogen yang dikonsumsi lebih besar maka retensi nitrogen akan tinggi, demikian pula sebaliknya apabila nitrogen yang dikonsumsi sedikit maka retensi nitrogen akan rendah. Di Samping itu sesuai pernyataan Hartati (1998) bahwa penambahan kandungan ZnSO<sub>4</sub>/kg BkK ransum dan Zn-Cu isoleusinat/kg BK konsentrat diduga juga mempengaruhi peningkatan aktivitas enzim karboksi peptidase yang perannya tercermin pada peningkatan retensi nitrogen. Retensi nitrogen dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nitrogen dalam feses dan urin dan tinggi rendahnya retensi N mencerminkan kualitas pakan. Menurut Prawidayati dan Widodo (2007) jumlah retensi nitrogen menunjukkan banyaknya nitrogen yang tertahan di dalam tubuh ternak karena dimanfaatkan oleh ternak tersebut.

Hasil uji lanjut LSD menunjukkan bahwa pasangan perlakuan T0-T1 tidak berbeda, T0-T1 dengan T3 berbeda nyata, juga antara T2-T3 berbeda nyata, dan peningkatan retensi nitrogen tertinggi pada perlakuan T3. Hal ini disebabkan karna penambahan mineral Zn dalam bentuk organik dapat meningkatkan metabolisme zat-zat makanan hal ini diindikasikan dengan meningkatnya retensi nitrogen (Fathul, et al.,2002). Hasil dari Tabel 3 menunjukkan bahwa retensi nitrogen yang dihasilkan pada penelitian mempunyai nilai positif karena nitrogen yang dikonsumsi lebih banyak dari pada yang dikeluarkan. Oleh karena protein

kasar tersusun dari unsur nitrogen maka meningkatnya konsumsi protein kasar dapat diartikan sebagai meningkatnya konsumsi nitrogen. Hal ini sesuai dengan pendapat McDonald et al.(2002) yaitu retensi nitrogen dalam keadaan positif akan terjadi bila jumlah nitrogen yang dikonsumsi lebih besar dari pada nitrogen yang dikeluarkan.

Nilai retensi nitrogen tertinggi dicapai oleh perlakuan T3 sebesar 9.92g/e/h, dan terendah dicapai oleh perlakuan T0 yaitu sebesar 0.99g/e/h. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi pemberian level konsentrat yang mengandung 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK ransum dan 2% Zn-Cu isoleusinat/kg BK konsentrat dalam ransum pada pakan komplit silase sorgum-clitoria ternatea maka semakin meningkat pula nilai retensi nitrogennya. Hal ini karena silase pakan komplit dengan penambahan konsentrat dengan kandungan protein cukup tinggi dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam rumen.. Nitrogen dalam rumen tersebut mempunyai peran yang relatif besar jika protein ransum rendah, tetapi sebaliknya pada pemberian pakan yang mengandung protein tinggi, nutrisi protein pakan lebih ditentukan oleh sifat protein, kualitas protein, dan kuantitas protein bahan pakan Arora (1995).

Retensi nitrogen dari keempat perlakuan yaitu T0, T1, T2, dan T3 memiliki nilai positif karena nitrogen yang masuk atau dimakan lebih banyak dari pada yang dikeluarkan. Nilai retensi nitrogen positif pada penelitian ini memberikan indikasi adanya retensi nitrogen dalam jaringan dan tingkat pemberian pakan tidak kurang dari kebutuhan hidup pokok.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-Clitoria ternatea dengan penambahan berbagai level konsentrat mengandung 150 mg ZnSO<sub>4</sub>/kg BK konsentrat dan 2% Zn-Cu Isoleusinat/kg BK konsentrat dapat meningkatkan konsumsi dan pencernaan protein kasar serta retensi nitrogen. Level terbaik penambahan konsentrat tersebut adalah sebesar 30%.

## **SARAN**

Berdasarkan kesimpulan maka penelitian ini sangat dianjurkan bagi para peternak untuk memanfaatkan hijauan sorghum dan legum Clitoria-ternatea yang dibuat dalam bentuk silase untuk penyediaan pakan ternak saat terjadi defisiensi hijauan baik dari ketersediaan maupun kualitas nutrisi dan dengan penambahan konsentrat mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat mampu meningkatkan konsumsi, pencernaan protein kasar dan retensi nitrogen.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adawiah, T. Sutardi, T.Toharmat, W. Manulu, Nahrowi dan U.H. Tanuwiria. 2006. Suplementasi Sabun Mineral dan Mineral Organik serta Kacang Kedelai Sangrai pada Domba. Media Peternakan, vol. 29:1, (27-34).
- Agustono, B., M. Lamid, A. Ma`aruf, M.T. Elziyed. Identifikasi Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Bahan Pakan Inkonvensional di Banyuwangi. Jurnal Medik Veteriner. Vol 1:1 (12-22)
- Amtiran, I., T.T. Nikolaus, M.S. Abdulah. 2016. Pemberian Pakan Komplit dengan Rasio Jerami Padi dan Konsentrat yang Berbeda terhadap Retensi Nitrogen dan Energi Kambing Kacang Betina. Jurnal Nukleus Peternakan, Vol.6, No.2,
- Ariwibawa GPIM, AAPP. Mudita, Wibawa dan IW. Wirawan. 2015. Penampilan Sapi Bali yang Diberi Ransum Berbasis Limbah Pertanian Terfermentasi Inokulan Cairan Rumen dan Rayap. 3.

- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia (diterjemahkan oleh R. Murwani cetakan kedua). Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi NTT. 2021. Populasi Kambing Menurut kabupaten/kota(Ekor) 2019-2021. Kupang.
- Beku, R., A. Paga, Th. Lapenangga. 2014. Kecernaan Fraksi Serat Pada Kambing Kacang Jantan Yang Mengonsumsi Rumput Kume (*Sorghum plumosum* var.timorensis) Kering Hasil Biokonversi (Fiber Digestibility of Bioconverted Kume Hay Fed to Kacang Goat Male). Jurnal ilmu ternak, vol.1, (hal.11, 58 – 63).
- Boorman, K.N. 1980. Dietary constrains on nitrogen retention. In P.J. Buttery and D.B. Lindsay (editor). Protein Deposition in Animals. Butterworth, London. Pp. 147-166.
- Dassa, A.M.B.U., Y.U.L. Sobang dan M. Yunus. 2019. Konsumsi dan Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Sapi Bali Jantan Sapihan yang Disuplementasi Pakan Konsentrat Kulit Pisang Terfermentasi. Jurnal Peternakan, Vol.1 (1), Hal. 24-33.
- Dedok, K.A. 2022. Pengaruh Pemberian Pakan Komplit Berbahan Dasar Lamtoro dan Silase Jerami Jagung dengan Imbuhan Zn Biokompleks Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Ternak Kambing Lokal Jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang.
- Dianti, R., Mulyono dan F. Wahyono. 2012. Pemberian Daun *Crotalaria usaramoensis* Sebagai Sumber Protein Ransum Burung Puyuh Periode-periode Grower terhadap Energi Metabolis, Retensi Nitrogen dan Efisiensi Ransum. Anim. Agric. J. 1 (1):203-214.
- Fathul, F., Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2002. Pengaruh Perbedaan Zn Organik dan anorganik Terhadap Ketersediaan seng dan Pertumbuhan Kambing Kacang. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. Vol. III (4) 253-258.
- Gomez, S.M., A. Kalamani. 2003. A Nutrive Multipurpose Forage Legume For The Tropics-an Overview. Pakistan Journal Of Nutrition. Vol 2 (6), 374-379.
- Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Zeng kedalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Kakao dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holsten jantan. Disertasi. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Hartati, E., Saleh A, Sulistidjo E.D. 2009. Optimalsasi Proses fermentasi Rumen dan Pertumbuhan sapi Bali melalui suplemetasi Zn-Cu Isoleusinat dan ZnSO<sub>4</sub> pada ransum berbasis Stadinghay Rumput Kume (*Andropogon timorensis*) Amoniasi. Laporan Penelitian Fundamental Fakultas Peternakan, Undana, Kupang.
- Hartati, E., A. Saleh, E.D. Sulistijo. 2014. Pemanfaatan Standinghay Rumput Kume Amoniasi Dengan Penambahan ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat Dalam Ransum untuk Mengoptimalkan Konsumsi, Kecernaan dan Kadar Glukosa Darah Sapi Bali Dara. Jurnal Pastura, Vol.3 No.2: 88-93.
- Hartati, E., A. Saleh, E.D. Sulistidjo, G. Oematan, I. Benudan YL. Henuk. 2019. Increasing Propionate Acid Production in Bali Cattle Through ZnSO<sub>4</sub> and Zn-Cu Isoleusinates Supplementation as a Strategy to Mitigate Methane Gas Production. Article. International Conference on Agriculture, Enviroment and Food Security.
- Haryanto, B., dan Djajanegara A. 1993. Pemenuhan Kebutuhan Zat-zat makanan ternak ruminansia kecil. Universitas Sebelas Maret Press, Surakarta. Hal 159-196.
- Henuk, L.Y., J.M.M. Kapa. 2015. Pemanfaatan Pakan Ternak Lokal Guna Mengembalikan Kejayaan NTT Sebagai Salah Satu Sentra Ternak Sapi Potong di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan

- (seri III), Halaman, 18-28, Fapet Universitas Jenderal Soedirman, September 2015, Purwokerto.
- Hidayati, A. dan Sujono. 2006. Pengaruh Penggunaan Tepung Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Pertambahan Bobot Badan dan Tampilan Pakan pada Ayam Pedaging. *J. Protein*. 13 (1): 10-16.
- Indrasari, N.F., D.V. Yuniyanto, I. Mangisah. 2014. Evaluasi pencernaan protein kasar dan retensi nitrogen pada ayam broiler dengan ransum berbeda level protein dan asam asetat. *Animal Agriculture Journal*, 3(3):401-408.
- Jelantik, I G.N., T.T. Nikolaus, C. Leo-Penu, Gemini, E.M.M., Imanuel, B. 2019. Produksi dan Kualitas Hijauan Kacang Kupu (*Clitoria ternatea*) yang dipanen pada Umur 60, 75 dan 90 Hari. *Jurnal Pastura*, Vol. 8, no. 2:76-80.
- Katupu, A.J., Hartati E., Lestari G.A.Y. 2019. Pengaruh Pemberian Pakan Silase dari Tumpang Sari Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* l. moench) dan *Clitoria ternatea* pada jarak tanaman yang berbeda terhadap Konsumsi, Kecernaan dan Pemanfaatan Protein pada Kambing Kacang Betina. Fakultas Peternakan. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Koddang MYA. 2008. Pengaruh Tingkat Pemberian Konsentrat terhadap Daya Cerna Bahan Kering dan Protein Kasar Ransum pada Sapi Bali Jantan yang Mendapatkan Rumput Raja. *J. Agroland*. 15 (4).
- Little DA. 1986. The Mineral Content of Ruminant Feeds and Potential for Mineral Supplementation In South-East Asia With Particular Reference to Indonesia. In : R.M Dxon. (Ed), *Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues* 1986. IDP, Canberra.
- Lloyd, L.E., B.E. Mc.Donald, and E.W. Crampton. 1978. *Fundamental of Nutrition*. 2 nd Ed W.H Freeman and Co., San Fransisco.
- Maghfiroh, K., I. Mangisah, B.Y.D.V. Ismadi. 2012. Pengaruh penambahan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam ransum terhadap pencernaan protein kasar dan retensi nitrogen pada itik magelang jantan. *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1, No. 1: 669-683.
- McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, and C. Morgan. 2002. *Animal nutrition*. 6th edition. Longman Scientific and Technical, New York, Morand.
- Mulyono, S., dan B. Sarwano. 2004. *Penggemukan Kambing Potong*. Penebar Swaday, Jakarta.
- Nabunome, A. 2023. Pengaruh Suplementasi Berbagai Level Kacang Asu (*Pueraria phaseoloides*) terhadap Retensi Nitrogen Kambing Kacang yang diberikan Ransum Dasar Berbasis Hey Rumput Kume (*Sorghum plumosum* var. Timorensis). Skripsi. Fakultas Peternakan Kelautan dan Perairan. Universitas Nusa Cendana,
- National Research Council (NRC). 1988. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 6thEd. National Academic Science. Washington, DC.
- Nulik J. 2009. Kacang Kupu (*Clitoria ternatea*) Leguminosaherba Alternatif Untuk Sistem Usahatani Integrasi Sapi dan Jagung di Pulau Timor. *Wartazoa* 19 (1) : 43-51.
- Prayuwidayati, M.M. dan Y. Widodo. 2007. Penggunaan Bagas Tebu Teramoniasi dan Terfermentasi dalam Ransum Ternak Domba. *Majalah Ilmu Peternakan*. 10: 1-14.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 422p.

- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Seran, C.W., Erna Hartati, dan Gusti A.Y.L. 2021. Penambahan Berbagai Level Konsentrat Mengandung ZnSO<sub>4</sub> dan Zn-Cu Isoleusinat ke dalam Ransum Basal Terhadap Penggunaan Protein pada Kambing Kacang. Jurnal Nukleus Peternakan, Vol.8 No.1 (67-74).
- Sirappa. 2003. Prospel Pengembangan Sorgum di Indonesia Sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan dan Industri. Jurnal Litbang Pertanian 22 (4).
- Suarni, dan U.I Firmansyah. 2005. Potensi Sorgum Varietas Unggul Sebagai Bahan Pangan Untuk Menunjang Agroindustri. Hlm 541-546. Prosiding Lokakarya Nasional BPTP Lampung dan Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Suarni, dan U.I. Firmansyah. 2016. Struktur, komposisi nutrisi dan teknologi pengolahan sorgum. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/11/anis>.
- Yuliatun, S., Triantarti. 2021. Kualitas dan Nilai Nutrisi Silase Daun Sorgum Manis untuk Pakan Ternak. Indonesia Sugar Research Journal, Vol.1, No.2:78-88.