



Pengaruh Pemberian Silase Rumput Kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan Imbangan yang Berbeda Terhadap Total Digestible Nutrien (TDN) dan Retensi Nitrogen pada Sapi Persilangan Ongole Brahman

Maria Nona Serlin^{1✉}, Gustaf Oematan², Imanuel Benu³

(1-3) Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(nonaserlin1@gmail.com)

Article info:

Received 1 Juni 2023 ; Accepted 11 Juni 2023; Published 13 Juni 2023

Abstract

This study aims to determine the administration of kume grass silage and *Alysicarpus vaginalis* with different balances on total digestible nutrient (TDN) and nitrogen retention in ongole brahman crossbred cattle. In this study, 4 ongole Brahman cross cattle were used with an age range of 8-12 months, and a body weight range of 137.0 -200 kg, with an average body weight of 167.25 kg. The research method used was the Latin square design method (RBSL) with 4 treatments and 4 replications. The treatment used in this study was silage feed consisting of: P0: Kume grass 64% + 36% concentrate feed, P20: Kume grass 51.2% + *Alysicarpus vaginalis* 12.8% + 36% concentrate feed, P40: Kume grass 38.4% + *Alysicarpus vaginalis* 25.6% + 36% concentrate feed, P60: Kume grass 25.6% + *Alysicarpus vaginalis* 38.4% + 36% concentrate feed. The variables measured were TDN, N consumption, urine N production, fecal N production, and N retention. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and if there was a difference then it was continued with Duncan's further test. The results showed that the administration of kume grass silage and *Alysicarpus vaginalis* with different balances up to a level of 60% had no significant effect ($P>0.05$) on the TDN value, stool N production, urine N production, but had a very significant effect ($P<0.01$) on the N retention value. It was concluded that the administration of kume grass silage and *Alysicarpus vaginalis* with different proportions up to a level of 60% decreased TDN values, N retention, N consumption, fecal N production and urine N production.

Keywords: *Alysicarpus vaginalis*, nitrogen retention, kume grass, tdn

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbangan yang berbeda terhadap total digestible nutrien (TDN) dan retensi nitrogen pada sapi persilangan ongole brahman. Dalam penelitian ini digunakan 4 ekor ternak sapi persilangan ongole brahman dengan kisaran umur dari 8 - 12 bulan, dan kisaran bobot badan dari 137,0 -200 kg, dengan bobot badan rata-rata 167,25 kg. Metode penelitian yang digunakan adalah metode rancangan bujur sangkar latin (RBSL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan silase yang terdiri dari : P0: Rumput kume 64% + pakan konsentrat 36%, P20: Rumput kume 51,2% + *Alysicarpus vaginalis* 12,8% + pakan konsentrat 36%, P40: Rumput kume 38,4% + *Alysicarpus vaginalis* 25,6% + pakan konsentrat 36%, P60: Rumput kume 25,6% + *Alysicarpus vaginalis* 38,4% + pakan konsentrat 36%. Variabel yang diukur adalah TDN, konsumsi N, produksi N urine, produksi N feses, dan retensi N. Data dianalisis menggunakan Analisis of Variance (ANOVA), dan apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbangan yang berbeda sampai dengan level 60% tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai TDN, produksi N feses, produksi N urine, tetapi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai retensi N. Disimpulkan bahwa pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbangan yang berbeda sampai dengan level 60% menurunkan nilai TDN, retensi N, konsumsi N, produksi N feses dan produksi N urine.

Kata kunci: *Alysicarpus vaginalis*, retensi nitrogen, rumput kume, tdn

PENDAHULUAN

Keberhasilan produksi suatu peternakan sangat bergantung kepada kualitas dan kuantitas pakan, oleh karena itu ketersediaan hijauan pakan yang berkualitas unggul sangat penting. Kelangkaan hijauan pakan berkualitas selama musim kemarau merupakan faktor utama penyebab rendahnya produktivitas ternak sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Kualitas rumput di padang penggembalaan pada musim kemarau sangat menurun ditandai dengan kandungan PK 2-3% dan kandungan SK yang tinggi mencapai 30-40%, dan kandungan dinding sel meningkat menjadi 85% (Bamualim, 1998). Hal tersebut menyebabkan rendahnya palatabilitas dan nilai pencernaan rumput yaitu sebesar 42% (Jelantik, 2001). Akibatnya rumput kering tidak dapat mensuplai zat-zat gizi khususnya protein dan energi untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme rumen.

Salah satu pakan lokal yang potensial menghasilkan hijauan yang mampu hidup di dataran rendah dan dataran tinggi di padang savana Pulau Timor adalah rumput kume (*Sorghum plumosum* var. *Timorense*). Kualitas nutrisi rumput kume yaitu protein kasar 1,61%, serat kasar 44,10%, lemak kasar 1,42%. (Beku, dkk. 2014). Produksinya cukup tinggi (3,37 ton BK/ha) pada musim hujan (Dami Dato, 1998). Nilai gizi rumput ditentukan oleh tinggi rendahnya kadar protein yang terkandung di dalamnya. Rumput-rumput di daerah tropis mengandung protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi. Ini menyebabkan tingkat pencernaan pakan oleh ternak menjadi rendah dan tidak optimalnya penggunaan rumput kume sebagai bahan pakan tunggal sehingga perlu adanya bahan pakan lain yang mampu menyuplai kekurangan protein kasar.

Ada berbagai spesies tanaman pakan lokal yang memiliki fungsi unggul diantaranya adalah tanaman pakan lokal *Alysicarpus vaginalis*. Nama lokal dari leguminosa *Alysicarpus vaginalis* ini adalah brobos, barobos, dan segenap. Tanaman leguminosa

ini diperkirakan menjadi tanaman asli dari India (Cabi, 2019). *Alysicarpus vaginalis* memiliki kandungan protein 13,23% pada fase vegetatif (Jelantik dkk., 2019) dan dapat mencapai produksi 4-6 ton BK/ha serta cukup disukai oleh ternak gembala. Kandungan protein *Alysicarpus vaginalis* mencapai 15,8% (Yashim *et al.*, 2006) dan level protein tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rumput kume. *Alysicarpus vaginalis* juga memiliki beberapa keunggulan, yaitu merupakan sumber pakan bagi ternak ruminansia, dan juga dapat memperbaiki pengelolaan sumber daya lahan pertanian seperti pelindung permukaan tanah dari erosi, memperbaiki kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan menekan pertumbuhan gulma (Rasidin, 2005).



Gambar 1. *Alysicarpus vaginalis*

Kesulitan mendapatkan hijauan pada musim kemarau, maka dilakukan solusi penyediaan pakan di musim kemarau, yaitu antara lain dengan membuat pakan fermentasi (silase). Teknologi silase dapat digunakan untuk memanfaatkan produksi rumput kume yang melimpah pada musim hujan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau. Kombinasi silase rumput kume dengan *Alysicarpus vaginalis* diharapkan akan meningkatkan kandungan protein ransum yang diberikan kepada ternak sapi. Peningkatan proporsi *Alysicarpus vaginalis* dalam silase diharapkan akan meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan serat silase. Peningkatan tersebut akan berdampak pada meningkatnya pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen yang selanjutnya akan meningkatkan laju fermentasi dan pengosongan rumen.

Fermentasi pakan di dalam rumen dapat berlangsung optimal jika kandungan protein kasar hijauan pakan yang diberikan

mencapai 8%. Sementara itu, untuk optimalisasi pertumbuhan diperlukan kandungan protein kasar ransum mencapai 13,5% (Oliveira and Millen, 2014). Dengan demikian, untuk meningkatkan kandungan protein silase, rumput kume perlu dikombinasikan dengan hijauan leguminosa *Alysicarpus vaginalis* yang memiliki kandungan protein yang lebih tinggi.

Penelitian ini digunakan untuk mengkaji pengaruh pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbalan yang berbeda dalam meningkatkan nilai TDN pakan dan retensi nitrogen. Pengukuran retensi nitrogen dilakukan untuk menilai kualitas protein pakan yang digunakan oleh ternak sehingga dapat digunakan sebagai gambaran penggunaan protein dalam tubuh. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbalan yang berbeda untuk meningkatkan kadar TDN pakan dan retensi nitrogen.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Pemberian Silase Rumput Kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan Imbalan yang Berbeda Terhadap Total Digestible Nutrien (TDN) dan Retensi Nitrogen pada Sapi Persilangan Ongole Brahman".

Tabel 1. Komposisi Kimia Bahan Pakan Rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis*

(%BK)	Sampel	
	Rumput kume	<i>Alysicarpus vaginalis</i>
BK(%)	92,644	91,443
Abu(%)	18,722	8,053
BO	81,278	91,947
PK	8,938	13,734
LK	3,43	2,267
SK	28,536	13,065
CHO	68,91	75,947
BETN	40,373	62,882
Gross Energy (MJ)/Kg (%BK)	15,257	17,241
Gross Energy Kkal/Kg (%BK)	3.632,825	4.104,95
LK	3,43	2,267
SK	28,536	13,065
CHO	68,91	75,947
BETN	40,373	62,882
Gross Energy (MJ)/Kg (%BK)	15,257	17,241

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Laboratorium Lapangan Terpadu Lahan Kering Kepulauan Universitas Nusa Cendana Kupang. Penelitian ini berlangsung selama 62 hari yang terbagi dalam 2 tahap yaitu: tahap penyesuaian selama 14 hari dan tahap pengumpulan data selama 4 periode yaitu 48 hari.

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah ternak sapi persilangan ongole brahman sebanyak 4 ekor dengan kisaran umur dari 8 - 12 bulan dan berat badan berkisar dari 137,0 kg – 200 kg, dengan berat badan rata-rata 167,25 kg. Kandang yang digunakan adalah kandang individu berukuran 2 x 1, dimana masing-masing dilengkapi tempat pakan, tempat minum, serta koleksi urine dan feses. Bahan Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis*, pollard sebagai zat aditif yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas silase dan bahan pakan penyusun konsentrat yang terdiri dari tepung jagung (16%), tepung ikan (3%), dedak padi 10%, dan pollard (7%). Komposisi kimia bahan pakan rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* ada pada tabel dibawah ini.

Gross Energy
Kkal/Kg (%BK)

3.632,825

4.104,95

Keterangan: Dianalisis di Laboratorium Kimia Pakan FPKP UNDANA 2023

Pakan yang diberikan adalah pakan silase yang terdiri dari 64% dan konsentrat yang terdiri dari 36%. Pakan diberikan dua kali dalam sehari, yaitu pada pagi hari pukul 07.00 ternak diberikan konsentrat, dan pada pukul 08.00 serta pada sore hari pukul 17.00 ternak diberikan pakan silase. Air minum diberikan secara *adlibitum*.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sapu untuk membersihkan kandang, sekop untuk mengangkat feses, karung untuk menjemur

feses, ember untuk mencampur konsentrat, wadah untuk menampung urine yang dikeluarkan, tabung(kontainer) yang digunakan untuk menampung sampel (Urine), plastik klip yang digunakan untuk menyimpan sampel (feses), dan timbangan Digital Weighing Indicator XK3190-A12/A12E berkapasitas 3000 Kg untuk menimbang ternak, dan timbangan yang berkapasitas 20 kg digunakan untuk menimbang pakan.

Tabel 2. Komposisi Bahan Pakan Penelitian

No	Bahan pakan	AV0	AV20	AV40	AV60
1	Rumput kume(%)	64	51,2	38,4	25,6
2	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (%)	0	12,8	25,6	38,4
	Konsentrat :				
3	Tepung jagung (%)	16	16	16	16
4	Dedak padi (%)	10	10	10	10
5	Pollard (%)	7	7	7	7
6	Tepung ikan (%)	3	3	3	3

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan bujur sangkar latin (RBSL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan silase yang terdiri dari :
AV0 : Rumput kume 64% + pakan konsentrat 36%

AV20: Rumput kume 51,2% + *Alysicarpus vaginalis* 12,8% + pakan konsentrat 36%

AV40: Rumput kume 38,4% + *Alysicarpus vaginalis* 25,6% + pakan konsentrat 36%

AV60: Rumput kume 25,6% + *Alysicarpus vaginalis* 38,4% + pakan konsentrat 36%

Prosedur Penelitian

Sebelum penelitian dimulai, ternak terlebih dahulu ditimbang untuk mengetahui berat badan awal dari masing-masing ternak, kemudian ternak tersebut diberi nomor. Setelah diberi nomor, ternak dimasukan kedalam masing masing kandang yang sudah disiapkan kemudian dilakukan pengacakan perlakuan menggunakan lotre/undian.

Proses Pembuatan Silase

Bahan pakan untuk pembuatan silase terdiri dari rumput kume, *Alysicarpus vaginalis*, dan pollard sebagai zat aditif. Setelah bahan-bahan tersebut disiapkan, rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* yang akan dibuat silase dilayukan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar air, kemudian di chopper atau dipotong menjadi ukuran yang kecil menggunakan mesin pencacah rumput. Setelah di chopper, rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* ditimbang dan dicampur sesuai dengan perlakuan dan setiap perlakuan ditambahkan pollard 5% sebagai zat aditif. Bahan silase dimasukan ke dalam silo, lalu dipadatkan dan ditutup rapat menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet ban. Silo yang telah diisi silase kemudian disusun dalam ruangan dan disimpan selama 21 hari.

Proses Pembuatan Konsentrat

Bahan pakan untuk pembuatan konsentrat berupa tepung jagung, dedak padi, pollard dan tepung ikan. Setelah bahan-bahan

disiapkan bahan pakan dicampur secara merata dari bahan pakan yang paling sedikit jumlahnya sampai dengan jumlah yang paling banyak sesuai dengan komposisi pada Tabel 2.

Prosedur pengumpulan data

Pengumpulan data konsumsi

Pakan yang diberikan kepada ternak ditimbang terlebih dahulu, dan sisa pakan ditimbang keesokan harinya untuk mengetahui berapa banyak pakan yang dikonsumsi. Sebelum memberikan pakan, sampel sisa pakan diambil kurang lebih 10%. Sisa pakan dikumpul dan ditimbang selama 5 hari berturut-turut. Pada akhir penelitian, sampel pakan pemberian dan sisa pakan dari masing-masing ternak diambil kurang lebih 10%, kemudian digiling halus untuk dianalisis.

Proses penampungan feses

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara feses ditampung selama 1×24 jam kemudian ditimbang dan dicatat untuk mengetahui berat segarnya. Larutan asam sulfat disemprotkan dengan tujuan agar kandungan nutrisi di dalam feses tidak menguap pada saat dijemur, kemudian feses diambil sebanyak 10% dari feses segar untuk dijemur. Setelah kering feses ditimbang dan dicatat beratnya, kemudian dimasukkan kedalam kantong yang sudah diberikan label sesuai perlakuan, kegiatan ini dilakukan setiap hari selama masa pengumpulan data. Setelah itu, sampel feses perlakuan yang telah dikeringkan tersebut di komposit kemudian diambil 10% masing-masing perlakuan untuk dianalisis komposisi kimianya.

Proses penampungan urine

Teknik pengumpulan urine dilakukan dengan cara urine ditampung di wadah selama 1 x 24 jam kemudian disemprotkan larutan asam sulfat di dalam urine dengan tujuan untuk mengikat nitrogen yang terkandung dalam urine. Kemudian urine ditimbang dan dicatat untuk mengetahui berat urine tersebut, dan dimasukkan ke dalam

jerigen sesuai dengan perlakuan. Urine yang sudah dikumpulkan kemudian dihitung dari masing-masing perlakuan/ hari untuk mengetahui berat urine. Urine ditimbang dan dikumpulkan di wadah selama 5 hari pengambilan data dari masing-masing periode. Kemudian urine tersebut disaring untuk diambil sampel. Sampel urine selama satu periode dari masing-masing perlakuan dimasukkan kedalam penampung urine (kontainer) yang sudah diberi label sesuai dengan masing-masing perlakuan. Kegiatan ini dilakukan setiap hari selama masa pengumpulan data. Setelah itu sampel urine masing-masing perlakuan tersebut diambil 10 ml untuk dianalisis komposisi kimianya.

Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Total Digestible Nutrien (TDN)

TDN sendiri dihitung berdasarkan nutrisi yang dapat dicerna baik itu protein kasar (PK), serat kasar (SK), lemak kasar (LK), dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dengan rumus :

$$TDN = \%PK\ DD + \%SK\ DD + \%BETN\ DD + (2,25 \times \%LK).$$

Keterangan :

PK : Protein Kasar

SK : Serat Kasar

LK : Lemak Kasar

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Ket= DD (Dapat Dicerna) (Hardjosubroto dan Astuti, 1993).

Konsumsi Nitrogen

Nilai konsumsi nitrogen dihitung dengan rumus :

Jumlah nitrogen pakan yang diberikan - sisa nitrogen pakan

N Urine

N Urine dihitung menggunakan rumus:
Volume urine × Kadar nitrogen urine

N Feses

N Feses dihitung menggunakan rumus: Berat kering feses × Kadar nitrogen feses

Retensi Nitrogen

Retensi Nitrogen ditentukan dengan menghitung selisih Nitrogen yang dikonsumsi dengan Nitrogen yang dikeluarkan bersama feses dan urin (Mumo dan Allison, 1960). Retensi Nitrogen dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Model matematis :

$$Y_{ij} = \mu + B_i + K_j + P(t) + \varepsilon_{ij}(t)$$

I = 1, 2, ..., n; j = 1, 2, ..., n; dan t = 1, 2, ..., n

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada baris ke-i, kolom ke-j yang mendapat perlakuan ke-t

M = Nilai rata-rata umum

B_i = Pengaruh baris ke-i

K_j = Pengaruh kolom ke-j

$P(t)$ = Pengaruh perlakuan ke-t

$\varepsilon_{ij}(t)$ = Pengaruh galat pada baris ke-i, kolom ke-j yang memperoleh perlakuan ke-t

$$RN = \text{Konsumsi N} - (N \text{ feses} + N \text{ urine})$$

Analisis Statistik

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (Anova) menggunakan SPSS 21, dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Komposisi Kimia Pakan**

Kandungan protein dan serat kasar dalam komposisi kimia pakan merupakan dua faktor penting dalam suatu bahan pakan, yang mempengaruhi konsumsi, pencernaan dan pola fermentasi pakan dalam rumen. Pakan silase yang digunakan dalam penelitian ini adalah

pakan silase yang tersusun dari rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan proporsi yang berbeda sesuai dengan perlakuan. Dalam penelitian ini juga digunakan pakan konsentrat yang tersusun dari tepung jagung, dedak padi, pollard, dan tepung ikan dengan jumlah yang sama pada setiap perlakuan.

Tabel 3. Komposisi kimia silase (%)

Pakan (%BK)	PERLAKUAN			
	P0	P20	P40	P60
Bahan Kering	27,492	26,747	25,872	24,425
Abu	10,388	9,675	8,658	8,340
Bahan Organik	89,612	90,324	91,341	91,659
Protein Kasar	13,695	14,059	15,244	15,810
Lemak Kasar	4,378	6,198	4,772	5,085
Serat Kasar	27,492	26,747	25,872	24,423
CHO	71,538	70,067	71,324	70,763
BETN	44,046	43,319	45,452	46,34
Gross Energy (MJ/Kg)	17,189	17,643	17,661	17,809
Gross Energy Kkal/kg	4.092,667	4.200,925	4.205,257	4.240,257
EM	2.788,915	2.928,01	2.940,242	3.025,632
KCBK	40,55	43,740	51,404	56,118
KCBO	37,239	40,716	48,263	52,670

Keterangan: Dianalisis di Laboratorium Kimia Pakan Universitas Nusa Cendana Kupang, 2022

Pengaruh Perlakuan Terhadap *Total Digestible Nutrien* (TDN)

Tabel 4. Rataan TDN, Konsumsi N, Produksi N urine, Produksi N feses, dan retensi nitrogen pada sapi persilangan ongole brahman.

Parameter		Perlakuan				SEM	P_Value
		P0	P20	P40	P60		
TDN(%)		61,52	55,85	51,48	50,83	3,442	0,208
Konsumsi N	(g/e/h)	0,08 ^b	0,08 ^b	0,08 ^b	0,07 ^a	0,001	0,001
Produksi N Urin		0,08	0,08	0,05	0,05	0,016	0,328
(g/e/h)							
Produksi N feses		0,01	0,02	0,02	0,01	0,002	0,722
(g/e/h)							
Retensi N		41,02 ^c	40,11 ^{bc}	38,96 ^b	34,14 ^a	0,552	0,001
(g/e/h)							

Ket: superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$).

Rata-rata nilai TDN pada penelitian ini bervariasi antara 50,83 – 61,52%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dengan nilai sebesar 61,52%, jika dibandingkan dengan penelitian Hoar (2021) yang memperoleh nilai tertinggi TDN yang berkisar dari 48,51-49,16%, yang meneliti tentang pengaruh substitusi pakan sumber energi dengan tepung sabut kelapa muda hasil fermentasi khamir *Saccharomyces cerevisiae* dalam pakan konsentrat terhadap perubahan kandungan BETN, energi dan TDN.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai TDN pada sapi persilangan ongole brahman. Tidak adanya perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap penurunan nilai TDN antar masing-masing perlakuan, disebabkan karena nilai TDN yang diperoleh dari masing-masing perlakuan relative sama. Semakin bertambahnya level *Alysicarpus vaginalis*, semakin menurun nilai TDN. Hal ini disebabkan karena TDN merupakan sistem energi yang telah dikembangkan berdasarkan kandungan nutrisi yang diperoleh dari analisis proksimat yaitu abu, PK, SK, LK dan BETN, tanpa memperhatikan adanya energi yang hilang saat di metabolis. Menurut Van Soest (1994), TDN merupakan gabungan dari pencernaan komponen serat, protein, lemak dan karbohidrat dalam pakan.

Hasil dari penelitian ini berbeda dengan yang diharapkan yaitu ketika pemberian

silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis*, maka akan meningkatkan nilai TDN pada sapi persilangan ongole brahman. Tetapi setelah ditambah dengan *Alysicarpus vaginalis* nilai TDN tidak meningkat tetapi menurun. Hal ini disebabkan karena nilai TDN sangat bergantung kepada kandungan bahan organik pada bahan pakan yang dikonsumsi. Saputro dkk. (2016) menyatakan bahwa nilai TDN berhubungan erat dengan bahan organik yang merupakan gambaran ketersediaan nutrisi dalam pakan yang dapat dicerna. Selanjutnya Jones *et al.*, (2004), melaporkan bahwa selama proses ensilase, terjadi aktivitas pendegradasian komponen selulosa, dan hemiselulosa oleh mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi.

TDN merupakan akumulasi pencernaan masing-masing nutrisi pakan dari komponen bahan organik dapat dicerna dan lemak kasar dapat dicerna (Van Soest, 1994). TDN merupakan gambaran dari total energi yang berasal dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak, dimana besar kecilnya nilainya tergantung pada pencernaan bahan organik pakan yaitu PK, SK, LK dan BETN (Mastopan dkk, 2014; Nakano *et al.*, 2018). Nutrisi dalam bahan pakan yang tinggi akan meningkatkan pencernaan yang akan berpengaruh pada tingginya nilai TDN begitupun sebaliknya. Besar kecilnya nilai TDN tersebut tergantung pada pencernaan bahan organik pakan, nutrisi (protein kasar,

serat kasar, lemak kasar dan BETN) yang merupakan bahan organik (Hermanto, 2001). TDN merupakan sumber energi mikroba rumen yang dibutuhkan untuk proses degradasi nutrisi pakan. Suprpto dkk. (2013) menyatakan bahwa meningkatnya aktivitas mikroba rumen akan menghasilkan enzim selulolitik yang tinggi sehingga bakteri akan lebih cepat mencerna serat kasar. Parakkasi (1999) menambahkan bahwa dengan adanya bantuan mikroba rumen akan meningkatkan pencernaan bahan pakan yang mengandung karbohidrat struktural (serat kasar). Serat kasar yang terdegradasi akan digunakan sebagai sumber energi utama untuk ternak ruminansia dan mikroba.

Energi dalam bahan pakan sangat penting bagi ruminansia untuk mensintesis jaringan tubuh dan membantu pemanfaatan protein secara efektif, seperti yang ditunjukkan oleh McDonald *et al.*, (1988). Oleh karena itu, kalori yang tidak mencukupi dalam pakan dapat mengganggu kemampuan ternak untuk memanfaatkan protein secara efektif, yang selanjutnya menghambat perkembangan ternak dan menurunkan massa tubuh secara keseluruhan. Saat menghitung TDN suatu komponen pakan, perlu diingat bahwa ini berhubungan langsung dengan jumlah energi yang dapat dicerna oleh ternak, dan angka ini akan berubah tergantung pada jenis pakan atau pola makan (Parakkasi, 1983).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsumsi Nitrogen

Rataan konsumsi nitrogen sapi persilangan ongole brahman yang diberikan pakan silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbalan berbeda ditampilkan pada Tabel 4. Konsumsi nitrogen bervariasi antara 0,07 - 0,08 g/e/h. Hasil penelitian ini lebih rendah dengan nilai sebesar 0,07 g/e/h, jika dibandingkan dengan penelitiannya Wijaya (2008) yang memperoleh nilai tertinggi konsumsi nitrogen sebesar 96 g/e/h yang berkisar dari 40 -96 g/e/h yang meneliti tentang pengaruh

penggunaan pakan suplemen yang mengandung daun lamtoro terhadap keseimbangan nitrogen ransum sapi peranakan ongole jantan.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi nitrogen pada sapi persilangan ongole brahman. Jika dibandingkan dengan penelitian Wijaya, nilai konsumsi N meningkat pada perlakuan yang menggunakan pakan suplemen urea, molasses, bekatul, daun ketapang, daun lamtoro, vitamin dan mineral, tetapi nilai konsumsi N menurun pada perlakuan yang menggunakan pakan suplemen yang terdiri dari urea, molasses, bekatul, minyak ikan lemuru, daun lamtoro, vitamin dan mineral. Dalam penelitian ini, nilai konsumsi N menurun pada perlakuan yang menggunakan level pemberian *Alysicarpus vaginalis* yang lebih tinggi (60%). Perbedaan ini disebabkan berdasarkan pada jenis bahan pakan yang dikonsumsi.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P0 sama dengan perlakuan P20, dan P20 sama dengan P40 tetapi berbeda dengan perlakuan P60. Hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan protein kasar dari rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis*. N yang dikonsumsi adalah N yang terdapat dalam bahan pakan dan ketersediaan N dicerminkan oleh PK yang dikonsumsi (Hanafi, 2007). Nilai konsumsi N mengalami penurunan pada perlakuan P60, Hal ini diduga karena kandungan PK yang ada pada bahan pakan rumput kume yang rendah sesuai dengan analisis proximat yang ada pada Tabel 1, dan proporsi pemberian rumput kume yang semakin berkurang pada perlakuan ini. Sesuai dengan pendapat Chuzaemi (1986) bahwa besarnya konsumsi N ditentukan oleh kadar PK bahan pakan. Parakkasi (1999) menyatakan bahwa konsumsi N dipengaruhi oleh jumlah protein ransum. Kadar protein kasar pada penelitian ini meningkat dari level terendah pemberian

Alysicarpus vaginalis sampai dengan level pemberian yang lebih tinggi.

Hasil dari penelitian ini berbeda dengan yang diharapkan yaitu ketika pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis*, maka akan meningkatkan nilai konsumsi N pada sapi persilangan ongole brahman. Tetapi setelah ditambah dengan *Alysicarpus vaginalis* nilai konsumsi N tidak meningkat tetapi menurun. Hal ini disebabkan karena nilai konsumsi sangat bergantung kepada kandungan bahan organik pada bahan pakan yang dikonsumsi.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi N urine

Rata-rata nilai produksi N urine pada penelitian ini bervariasi antara 0,05-0,08 g/e/h. Hasil penelitian ini lebih rendah dengan nilai sebesar 0,05 g/e/h, jika dibandingkan dengan penelitian Ahmad (2017) yang memperoleh nilai tertinggi produksi N urine sebesar 2,09 g/e/h yang berkisar dari 1,10 - 2,09 g/e/h, yang meneliti tentang neraca nitrogen yang diberi pakan basal rumput benggala dengan suplementasi daun gamal atau lamtoro pada kambing.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai produksi N urine pada sapi persilangan ongole brahman. Pada penelitian Ahmad (2017) nilai produksi N urine yang tinggi ada pada perlakuan pertama yang menggunakan rumput benggala muda, tetapi menurun pada tiga perlakuan lainnya yang menggunakan rumput benggala tua, lamtoro dan gamal. Jika dibandingkan dengan penelitian ini, hasil analisis produksi N urine mengalami penurunan pada perlakuan P40 dan P60 tetapi meningkat pada perlakuan P0. Hal ini dikarenakan perbedaan pemberian bahan pakan pada ternak.

Tidak adanya perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap penurunan nilai N urine antar masing-masing perlakuan, disebabkan karena nilai N urine yang diperoleh dari masing-masing perlakuan relatif sama.

Kandungan protein kasar (N) pada urine dapat berasal dari sisa pembakaran protein tubuh yang menghasilkan urea darah atau derivat purin yang berasal dari mikroba yang diserap dalam saluran pencernaan dan mengalami metabolisme di dalam sel tubuh (McDonald *et al.*, 1988). Putra (2006) menyatakan bahwa N urine dapat dinyatakan sebagai hasil dari protein ransum yang tidak termetabolisme. Pengeluaran N melalui urine antara lain berupa keratin, asam amino, serta urea. Sebagian besar urea yang keluar melalui urine berasal dari urea yang dibentuk di hati yang kemudian difiltrasi oleh ginjal dan keluar melalui urine. Kadar N dalam urine jumlahnya bervariasi, tergantung pada tingkat konsumsi dan sumber N, tingkat protein ransum, koefisien cerna protein, tingkat energi ransum dan fase pertumbuhan ternak (Roy, 1970). Hal ini didukung oleh Tillman dkk (1991), N urine berasal dari amonia yang dihasilkan dari degradasi protein ransum oleh mikroba rumen yang berlebih dan diserap oleh dinding rumen menuju hati melalui aliran darah dan diubah menjadi urea yang dikeluarkan bersama urine. Menurut Roy (1970), pengeluaran N melalui urine dipengaruhi oleh konsumsi N, penyerapan N dalam tubuh ternak, tingkat protein ransum, pencernaan protein dan bentuk fisik dan macam bahan pakan

Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi N Feses

Rata-rata nilai produksi N feses pada penelitian ini bervariasi antara 0,01-0,02 g/e/h. Hasil penelitian ini lebih rendah dengan nilai sebesar 0,01 g/e/h, jika dibandingkan dengan penelitian Ahmad (2017) yang memperoleh nilai tertinggi produksi N feses sebesar 2,52 g/e/h yang berkisar dari 1,04 - 2,52 g/e/h, yang meneliti tentang neraca nitrogen yang diberi pakan basal rumput benggala dengan suplementasi daun gamal atau lamtoro pada kambing.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai produksi

N feses pada sapi persilangan ongole brahman. Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap nilai N feses antar masing-masing perlakuan, disebabkan karena nilai N feses yang diperoleh dari masing-masing perlakuan relatif sama. Pada penelitian Ahmad (2017) memperoleh nilai produksi N feses yang menurun pada perlakuan yang menggunakan rumput benggala tua 60% + daun lamtoro 40%. Jika dibandingkan dengan penelitian ini, hasil analisis produksi N feses mengalami penurunan pada perlakuan P60 yang menggunakan bahan pakan *Alysicarpus vaginalis* dengan level 60%, tetapi meningkat pada perlakuan P20 dan P40 yang menggunakan *Alysicarpus vaginalis* dengan level 20% dan 40%.

Nitrogen yang keluar melalui feses berasal dari protein pakan yang tidak tercerna, N-endogenous yang terdiri dari enzim-enzim pencernaan dan cairan lainnya yang diekskresikan ke dalam saluran pencernaan, sel-sel mukosa yang terkikis mengandung protein dan mikroba saluran pencernaan (Church, 1979; Parakkasi, 1983; Pond *et al.*, 1995). Beberapa faktor yang mempengaruhi pengeluaran N melalui feses adalah bobot badan ternak, konsumsi bahan kering, kandungan serat kasar, energi dan protein ransum serta proses pencernaan (Koenig *et al.*, 1980), tipe pakan yang dikonsumsi dan tipe saluran pencernaan (Pond *et al.*, 1995).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen merupakan imbalan antara nitrogen yang dikonsumsi dan nitrogen yang keluar dari tubuh melalui feses dan urine sehingga dapat diketahui banyaknya nitrogen yang tertinggal di dalam tubuh. Retensi nitrogen secara umum menggambarkan protein yang dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Nilai retensi nitrogen didapatkan dari selisih nitrogen yang dikonsumsi dengan nitrogen yang dikeluarkan dari feses dan urine.

Rata-rata nilai retensi N pada penelitian ini bervariasi antara 34,14 -41,02 g/e/h. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Puastuti dkk (2012), yang memperoleh nilai retensi N tertinggi sebesar 17,11 g/e/h yang berkisar dari 4,92 – 17,11 g/e/h yang meneliti tentang respon fermentasi rumen dan retensi nitrogen dari domba yang diberi protein tahan degradasi dalam rumen.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai retensi N pada sapi persilangan ongole brahman. Jika dibandingkan dengan penelitian Puastuti (2012) yang menghasilkan nilai retensi N menurun pada perlakuan yang menggunakan bungkil kedelai diproteksi tetapi meningkat pada perlakuan yang menggunakan suplemen tepung ikan. Semakin bertambahnya level *Alysicarpus vaginalis*, semakin menurun nilai retensi N pada sapi persilangan ongole brahman. Wahyu (2004), menyatakan bahwa hal yang terpenting pada retensi N yaitu efisiensi penggunaan protein. Retensi N yang menurun dengan adanya peningkatan protein ransum dikarenakan hanya sebagian protein digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi. Parakasi (1999), menyatakan bahwa retensi N akan negatif apabila N yang dikeluarkan melebihi konsumsi N, sebaliknya retensi N akan positif apabila N yang dikonsumsi lebih tinggi daripada N yang dikeluarkan melalui urine dan feses.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P0, P40 dan P60 tidak berpengaruh nyata, tetapi P20 dan P40 berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan protein kasar antara rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis*. Apabila konsumsi N tinggi, maka retensi N yang dihasilkan juga tinggi. Sebaliknya apabila konsumsi N rendah, maka retensi N yang dihasilkan juga rendah. Pada konsumsi N perlakuan P60 mendapat nilai terendah, sama seperti pada retensi N juga pada perlakuan P60 mendapat nilai terendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Maulana (2008) bahwa

tingkat retensi nitrogen bergantung pada konsumsi N.

Nilai retensi N dari keempat perlakuan memiliki nilai positif karena N yang masuk atau dimakan lebih banyak daripada yang dikeluarkan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat sejumlah N yang ditahan dalam tubuh ternak untuk pertumbuhan. Prayuwidayati dan Widodo (2007), menyatakan bahwa jumlah retensi N menunjukkan banyaknya N yang tertahan di dalam tubuh ternak karena dimanfaatkan oleh ternak tersebut. Retensi N selain digunakan untuk menilai kualitas protein juga dapat digunakan untuk menentukan kualitas bahan pakan. Tillman dkk. (1998) menyatakan bahwa N yang diretensi atau N yang tertinggal merupakan bagian N dari pakan yang tidak diekskresikan dalam feses dan urine.

Perbedaan pemberian *Alysicarpus vaginalis* yang diberikan dalam ransum sapi peranakan ongole brahman menyebabkan hampir tidak ada perbedaan dalam konsumsi N. Menurut McDonald *et al.*, (2002) bahwa retensi N tergantung pada kandungan protein dalam ransum. Kandungan N yang diretensi sejalan dengan kandungan protein ransum. Semakin banyak N yang tertinggal dalam tubuh, N yang terbuang bersama feses semakin menurun (Maynard *et al.*, 2005). Menurut Pujiastuti dkk (2012), retensi nitrogen bernilai positif apabila jumlah N yang keluar melalui urine dan feses lebih sedikit dari yang dikonsumsi, dalam hal ini terjadi deposisi atau penggunaan protein pakan untuk kebutuhan produksi. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya sejumlah nitrogen yang tersimpan dalam tubuh ternak yang digunakan untuk pertambahan bobot badan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbang yang berbeda menurunkan nilai TDN, retensi N, konsumsi N, produksi N

urine, dan produksi N feses pada sapi persilangan ongole brahman. Berdasarkan komposisi kimia pakan, kandungan PK meningkat seiring bertambahnya level pemberian *Alysicarpus vaginalis* dan kandungan SK menurun seiring dengan pemberian level rumput kume yang berkurang pada setiap perlakuan. Level pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* yang terbaik dengan meningkatnya nilai di setiap variabel ialah perlakuan P0 dan P20.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. 2017. Neraca Nitrogen Yang Diberi Pakan Basal Rumput Benggala Dengan Suplementasi Daun Gamal Atau Lamtoro. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Bamualim A. 1988. Prinsip-Prinsip Pemberian Makanan Ternak Sapi Dalam Prinsip Dan Metode Penelitian. Kumpulan Materi Kursus Sub Balai Penelitian Ternak Lili, Kupang.
- Beku R, Paga A, Lapenangga T. 2014. pencernaan fraksi serat pada kambing kacang jantan yang mengkonsumsi rumput kume hasil biokonversi. *Jurnal Ilmu Ternak* 1(11):58-63.
- CABI. (2019). Clitoria Ternatea (Butterfly-Pea). The Association Of International Research And Development Centers For Agriculture www.cabi.org Diunduh tanggal 19 februari 2021 pukul 23.06 WITA.
- Church, D. C. 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Second Edition. Metropolitan Printing Co. Oregon. P : 115-122.
- Chuzaei, S., 1986. Pengaruh Urea Amoniasi Terhadap Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Jerami Padi untuk Sapi Peranakan Ongole. Tesis. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dami Dato, T. O. 1998. Pengelolaan rumput *Sorghum Plumosum* var. Timorensis kering dengan fitrat abu sekam padi (FASP) terhadap perubahan komponen serat dan kecernaannya secara in vitro. Thesis Pasca Sarjana Universitas Padjajaran. Bandung.

- Hanafi, N.D., 2007. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. <http://library.usu.ac.id/modules.php?op>. Akses tanggal 4 Januari 2008.
- Hardjosubroto & J. M. Astuti. (1993). Buku Pintar Peternakan. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Hermanto. 2001. Pakan Alternatif Sapi Potong. Dalam : Kumpulan Makalah Lokakarya Kajian Teknologi Pakan Ternak Alternatif. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Dispet Propinsi Jatim. Surabaya.
- Hoar. 2021. Pengaruh Substitusi Pakan Sumber Energi dengan Tepung Sabut Kelapa Muda Hasil Fermentasi Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Dalam Pakan Konsentrat Terhadap Perubahan Kandungan BETN, Energy dan TDN. *Jurnal Peternakan Lahan Kering* Volume 3 No. 2 (Juni 2021), 1534 – 1540. ISSN :2714-7878
- Jelantik IGN. 2001. Suplementasi Protein Sebagai Alternative Peningkatan Produktivitas Sapi Bali Di Nusa Tenggara Timur. *Proc. Seminar Nasional Peternakan Pasca IAUEP*, Hotel Kristal, Kupang 27-29 Juli 2001.
- Jelantik. I. G. N., T. Tiba Nikolaus, and C. L. Penu. 2019. Memanfaatkan padang penggembalaan alam untuk meningkatkan populasi dan produktifitas ternak sapi di daerah lahan kering. Ponorogo: Myria Publisher.
- Jones CM, Heinrichs AJ, Roth GW, Issler VA. 2004. From harvest to feed : understanding silage management. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 3(2):43-52.
- Koenig, J., M. Boling and L. S. Bull. 1980. Energy and protein metabolism in ewes as influenced by age and dietary protein-calory ratio. *J. Anim Sci.* 50 (2) : 128.
- Mastopan, M. Tafsir dan N.D. Hanafi. 2014. Kecernaan lemak kasar dan tdn (total digestible nutrient) ransum yang mengandung pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, kimia, biologis dan kombinasinya pada domba. *Jurnal Peternakan Integratif* 3(1): 37-45.
- Maulana, Irfan. 2008. Nilai Retensi Nitrogen pada Ayam Kampung Umur 12 Minggu yang diberi Pakan Mengandung Tepung Silase Ikan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Maynard, L.A. Loosil, J.K. Hintz, H.F and Warner, R.G. , 2005. *Animal Nutrition*. (7th Edition) McGraw-Hill Book Company. New York, USA.
- McDonald P., R.A. Edward, J. F. G. Greenhalgh dan C. A. Morgan. 2002. *Animal nutrition* 6th. Ed. Gosport.
- Mummo, H. N. and J. C. Allison. 1960. *Mammalian Protein Metabolism*. Academy Press, London.
- Nakano, H., K. Matoba, Y. Togamura. 2018. An estimation for total digestible nutrient in fresh herbage from a perennial ryegrass – white clover mixed pasture. *JARQ* 52(2): 155-161.
- Oliveira, C. A. and Millen, D. D. (2014). Survey of nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. *Animal feed science and technology* 197:64-65
- Parakkasi, A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Angkasa. Bandung. Hal : 32-37.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Pond, W. G., D. E. Church, and K. R. Pond. 1995. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 4th Ed. John Wiley & Sons, New York. p: 128-145.
- Prayuwidayati, M.M. dan Y. Widodo. 2007. Penggunaan bagas tebu teramoniiasi dan terfermentasi dalam ransum ternak domba. *Majalah Ilmu Peternakan*. 10 : 1-14.
- Puastuti, W., D. Yulistiani, dan I. W. Mathius. 2012. Respon fermentasi rumen dan retensi nitrogen dari domba yang diberi protein tahan degradasi dalam rumen. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner* 17: 67-72
- Putra, S. 2006. Pengaruh Suplementasi Berbagai Sumber Mineral dalam Konsentrat terhadap Serapan Retensi, Utilisasi Nitrogen dan Protein Darah Kambing Peranakan Etawah.

- Rasidin, A. 2005. Peran Tanaman Pakan Ternak Sebagai Tanaman Konservasi dan Penutup Tanah Di Perkebunan. Prosiding Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Roy, J. H. B. 1970. The Calf : Nutrition and Health. Vol.2. 3 rd Ed. Iliffe Books Ltd, London.
- Saputro, T. S. D. Widyawati dan Suharto. 2016. Evaluasi nutrisi perbedaan rasio dedak padi dan ampas bir ditinjau dari nilai TDN ransum domba lokal jantan. Jurnal Sains Peternakan. 14 (1) : 27 – 35
- Suprpto H. Suhartati, Widiyastuti T. 2013. Kecernaan serat kasar complete feed limbah jerami dengan sumber protein berbeda pada kambing peranakan etawa lepas sapih. Jurnal Ilmu Peternakan 1:938-946.
- Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Edisi ke-5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, J. P. 1994. Nutrition Ecology Of Ruminant. Edisi Kedua. Cornell University Press, America.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Edisi 4. Gadjah mada University Press, Yogyakarta
- Wijaya. 2008 Pengaruh Penggunaan Pakan Suplemen Yang Mengandung Daun Lamtoro Terhadap Keseimbangan Nitrogen Ransum Sapi Peranakan Ongole Jantan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Yashim, S. M.; Adamu, A. M.; Lakpini, C. A. M.; Abdu, S. B., 2006. Comparative response of growing rams fed solely on *Centrosema pascuorum* and *Alysicarpus vaginalis*. Pakistan J. Nutr., 5 (3): 261-262.