



Pengaruh Pemberian Silase Rumput Kume (*Sorghum Plumosum* Var. *Timorense*) dan *Alysicarpus Vaginalis* dengan Imbangan yang Berbeda terhadap Pemanfaatan Energi pada Sapi Persilangan Ongole X Brahman

Agustinus Lewa Lewerang¹✉, I Gusti Ngurah Jelantik², Imanuel Benu³
(¹⁻³) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(arlanlewerangarlan@gmail.com)

Article info:

Received 11 December 2023 ; Accepted 10 May 2024; Published 20 June 2024

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of giving silages of the mixture of different ratio of kume grass and *Alysicarpus vaginalis* on the intake of gross energy and digestibility of energy as well as metabolisable energy in Ongole x Brahman cross cattle. This study used a Latin square design (RBSL) with 4 treatments and 4 periods as replications. The treatments used were: AV0: silage made of 100% kume grass, AV20: silage consisting of 80% + 20% kume grass *Alysicarpus vaginalis*, AV40: silage consisting of 60% + 40% kume grass *Alysicarpus vaginalis*, AV60: silage consisting of from kume grass 40% + 60% *Alysicarpus vaginalis*. The results of this study showed that feeding silage made of different ratio of kume grass silage and *Alysicarpus vaginalis* had significant effect ($P < 0.01$) on energy intake, energy digestibility, and energy metabolism. The conclusion of this research is that feeding silage made of kume grass silage and *Alysicarpus vaginalis* in different ratio to cattle does not modify the energy utilization in Ongole.

Keywords: *Silage, energy consumption, energy digestibility, metabolized energy*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbangan yang berbeda terhadap pemanfaatan energi pada sapi persilangan ongole x brahman. Penelitian ini menggunakan rancangan bujur sangkar latin (RBSL) dengan 4 perlakuan dan 4 periode sebagai ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah: AV0: Silase rumput kume 100%, AV20: silase yang terdiri dari rumput kume 80% + 20% *Alysicarpus vaginalis*, AV40: silase yang terdiri dari rumput kume 60% + 40% *Alysicarpus vaginalis*, AV60: silase yang terdiri dari rumput kume 40% + 60% *Alysicarpus vaginalis*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus Vaginalis* dengan imbangan yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi energi, pencernaan energi, dan energi termetabolisme. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbangan yang berbeda menurunkan pemanfaatan energi ransum pada ternak sapi.

Kata kunci: *Silase, konsumsi energi, pencernaan energi, energi termetabolisme*

PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan khususnya pakan hijauan masih merupakan kendala yang dihadapi oleh para peternak khususnya pada musim kemarau. Hijauan pakan ternak yang ada selama musim kemarau yang panjang adalah pakan berkualitas rendah dengan kadar protein kasar mendekati 3% (Riwu Kaho, 1993 ; Nulik et al., 1990; Jelantik., 2001) dengan pencernaan *in vitro* mendekati 40% (Jelantik., 2001). Ternak yang mengkonsumsi hijauan dengan kualitas demikian pada umumnya memiliki konsumsi dan pencernaan pakan yang rendah. Sebagai akibatnya adalah ternak tidak mendapatkan asupan energi dan nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan bahkan tidak mencukupi untuk kebutuhan *maintenance*. Pada kondisi demikian umumnya, ternak sapi akan mengalami penurunan berat badan pada hampir semua tingkatan umur (Mullik dan Jelantik., 2010).

Penurunan berat badan yang lebih besar akan terjadi pada ternak sapi dengan mutu genetik pertumbuhan yang tinggi seperti ternak sapi hasil persilangan antara sapi Ongole dengan Brahman. Produktivitas dari ternak dapat diketahui dari efisiensi penggunaan pakan yang dikonsumsi. Pakan yang dikonsumsi akan mengalami proses pencernaan dalam saluran pencernaan. Pada proses ini sebagian energi akan terbuang dalam bentuk gas metana dan energi dalam feses, dan sebagian yang lain diserap oleh tubuh dan digunakan dalam proses metabolisme. Sebagian dari energi yang terserap ini, akan terbuang melalui urin dan sebagian yang lain disimpan dalam tubuh atau terpakai sebagai panas tubuh. Energi yang tersimpan ini akan digunakan untuk mencukupi hidup pokok, dan selebihnya ditimbun sebagai daging atau lemak. Dalam rangka mengatasi permasalahan rendahnya ketersediaan dan kualitas pakan selama musim kemarau maka konservasi hijauan yang tersedia melimpah selama musim hujan menjadi silase merupakan salah satu solusi penting. Teknologi silase ini mudah diadopsi

oleh petani karena proses pembuatannya yang relatif mudah namun biaya yang dikeluarkan tidak mahal karena menggunakan bahan - bahan lokal. Dengan teknologi ini, rumput kume yang ketersediaannya melimpah selama musim hujan dapat diawetkan dan digunakan sebagai pakan selama musim kemarau. Rumput kume (*Sorghum plumosum* var. *Timorensis*) merupakan spesies rumput lokal yang mampu hidup di dataran rendah dan dataran tinggi. Produksi cukup tinggi (3,37ton/ha) pada musim hujan (Dami Dato., 1998) sampai 6 ton BK/ha (Bamualim dkk., 1994). Namun demikian, kualitas silase rumput kume dilaporkan cukup rendah yang ditandai oleh kandungan protein kasar yang hanya mencapai 5,59%. Dengan level protein demikian, pemberian silase rumput kume belum mampu menghasilkan fermentasi rumen yang optimal dan pertumbuhan ternak. 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 yang memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. Salah satu leguminosa yang tumbuh *Alysicarpus vaginalis* atau umum dikenal sebagai clover *Alyce*. Leguminosa herba ini banyak tumbuh di padang penggembalaan alam di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kandungan protein *A. vaginalis* mencapai 15,8% (Yasmin et al., 2006) dan level protein tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rumput Kume. Dengan demikian kombinasi rumput kume dengan *A. vaginalis* diharapkan akan meningkatkan kandungan protein ransum yang diberikan kepada ternak sapi. Namun demikian, kedua hijauan tersebut hanya tersedia melimpah selama musim hujan dan berkurang ketersediaannya selama musim

kemarau. Dengan demikian diperlukan teknologi pengawetan agar hijauan tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak sapi selama musim kemarau.

Salah satu teknologi pengawetan yang populer untuk penyediaan pakan selama musim kemarau adalah silase. Teknologi ini mudah diadopsi oleh petani karena proses pembuatannya yang relatif mudah namun biaya yang dikeluarkan tidak mahal karena menggunakan bahan – bahan lokal. Namun demikian kualitas silase sangat tergantung dari bahan baku hijauan yang digunakan dan hal ini dipengaruhi oleh imbalanced antara rumput kume dan *A. vaginalis*. Hingga saat ini belum ada penelitian tentang kualitas silase rumput kume dan *A. vaginalis* dengan imbalanced yang berbeda dan pengaruhnya terhadap Pemanfaatan Energi pada ternak sapi persilangan Ongole dengan Brahman. Peningkatan proporsi *A. 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.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul” Pengaruh Pemberian Silase Rumput Kume (*Sorghum Plumosum* Var. *Timorensis*) Dan *Alysicarpus Vaginalis* Dengan Imbalanced Yang Berbeda Terhadap Pemanfaatan Energi Pada Sapi Persilangan Ongole X Brahman

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di UPT. Laboratorium Lapangan Terpadu Lahan Kering Universitas Nusa Cendana Kupang selama 10 minggu yang terdiri dari 2 minggu persiapan dan 8 minggu pelaksanaan penelitian. Waktu penelitian mulai dari tanggal 25 Mei sampai 24 Juli 2022.

Materi Penelitian

Ternak

Ternak yang digunakan dalam penelitian adalah 4 ekor ternak sapi persilangan Ongole x brahman yang berumur 8 bulan sampai 12 bulan dengan bobot badan awal sebesar 190,5 – 210 kg.

Kandang

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individu yang terdiri dari 4 petak berukuran 2x1 meter, dimana masing-masing kandang dilengkapi dengan tempat makan dan minum yang terpisah, serta tempat koleksi urin dan feses.

Pakan

Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan ternak dan konsentrat (rumput kume, *Alysicarpus vaginalis*, pollard, tepung jagung, dedak padi, tepung ikan) dengan beberapa perlakuan serta air minum yang diberi secara ad libitum. Komposisi bahan penyusun konsentrat dan persentasenya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Komposisi Pakan Penelitian

Bahan Pakan	AV0	AV20	AV40	AV60
Silase (%)	70	70	70	70
Rumput kume (%)	70	56	42	28
<i>Alysicarpus Vaginalis</i> (%)	0	14	28	42
Konsentrat (%)	30	30	30	30
Tepung Jagung (%)	13,5	13,5	13,5	13,5
Dedak Padi (%)	8,4	8,4	8,4	8,4
Pollard (%)	5,7	5,7	5,7	5,7
Tepung Ikan (%)	2,4	2,4	2,4	2,4

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam menunjang penelitian ini adalah timbangan Weighing Sonic Indicator XK3190- A12/A12E berkapasitas 3000 kg untuk menimbang ternak dan timbangan Portable Electronic Scale yang berkapasitas 50 kg dengan ketelitian 1 gram digunakan untuk menimbang pakan dan feses.

Alat bantu lainnya yaitu parang, karung, ember, sapu lidi untuk membersihkan kandang dan silo untuk tempat fermentasi, serta alat tulis menulis untuk mencatat data konsumsi setiap hari.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan bujur sangkar latin (RBSL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, sebagai berikut :

AV0 = Rumput Kume 100% (dibuat silase) + Pakan Konsentrat,

AV20 = Rumput Kume 80% + Alysicarpus vaginalis 20% (dibuat silase) + Pakan Konsentrat

AV40 = Rumput Kume 60% + Alysicarpus vaginalis 40% (dibuat silase) + Pakan Konsentrat,

AV60 = Rumput Kume 40% + Alysicarpus Vaginalis 60% (dibuat silase) + Pakan Konsentrat.

Ransum yang diberikan pada ternak terdiri dari 70% silase dan 30% konsentrat kurang lebih 3% dari berat badan sebanyak (dalam bahan kering). Ternak juga disediakan air secara ad libitum.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan prosedur Analysis Of Variance (ANOVA) menggunakan SPSS 21. Model matematis, sementara untuk menguji perbedaan antara perlakuan digunakan uji jarak duncan menurut petunjuk Gaspersz, (1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Silase

Komposisi kimia silase campuran rumput kume dan A. vaginalis dengan imbalanced yang berbeda ditampilkan pada Tabel 1. Kandungan protein kasar silase tersebut meningkat tipis dari 5,23% pada silase yang seluruhnya terdiri dari rumput kume menjadi 5,96% pada silase dengan komposisi 60% AV dan 40% rumput kume. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan protein kasar silase tersebut tidak signifikan walaupun sebelumnya diharapkan peningkatannya cukup tinggi. Rendahnya kandungan protein silase tersebut menunjukkan bahwa kandungan protein A. vaginalis relatif rendah dan jauh dari rata-rata nilai yang dilaporkan

sebelumnya bahwa kandungan protein kasar pada leguminosa Alysicarpus vaginalis 15,81% (Yasmin et al., 2006). Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor umur tanaman merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan kandungan protein hijauan pakan. Givens et al. (2000) menyatakan bahwa semakin tinggi umur pemotongan maka komponen dinding sel suatu hijauan akan semakin tinggi. Selain faktor umur, faktor naungan juga mempengaruhi kualitas pada pakan hijauan. Fanindi (2010) menyatakan bahwa intensitas cahaya (naungan) mempengaruhi kandungan protein pada pakan hijauan. Kondisi ternaungi memudahkan tanaman untuk menyerap nitrogen tanah sehingga dapat meningkatkan kandungan protein pada tanaman.

Tabel 2. Komposisi Kimia Silase

Kandungan Nutrisi	Perlakuan			
	AV0	AV20	AV40	AV60
Bahan organik	85.72	85.70	86.37	87.14
Protein kasar	5.23	5.08	5.49	5.96
Lemak kasar	4.28	5.02	4.35	4.52
Serat kasar	29.89	30.31	30.91	32.59
CHO	76.34	75.59	76.52	76.66
Gross energi (GE/MJ/kg BK)	15.89	16.02	16.05	16.25

Hasil analisis laboratorium kimia pakan Fapet undana
ket: BO (bahan organik), PK (protein kasar), LK (lemak kasar), SK (serat kasar) CHO (karbohidrat)

Selain PK, kandungan serat kasar (SK) juga sangat penting untuk dievaluasi. Keduanya merupakan indikator penting yang menentukan kualitas hijauan pakan. Seperti terlihat pada Tabel 2, kandungan SK silase berkisar antara 29,9% pada silase tanpa AV dan 32,6% pada silase dengan kandungan AV 60%. Data tersebut menunjukkan bahwa kandungan SK silase meningkat dengan meningkatnya kandungan proporsi AV dalam silase. Hal ini tidak seperti yang diharapkan karena berbagai laporan sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan SK A. vaginalis berkisar antara 17 sampai 18%.

Pengaruh Pemberian Silase dengan Imbalanced Rumput Kume dan A. Vaginalis yang Berbeda Terhadap Konsumsi Energi.

Konsumsi energi merupakan salah satu faktor terpenting yang menentukan performans ternak sapi karena energi

dibutuhkan untuk maintenance dan produksi. Energi yang dikonsumsi oleh ternak sapi sangat tergantung dari tingkat konsumsi BK dan kandungan energy pakan yang dikonsumsi. Semakin banyak ransum yang dikonsumsi maka akan semakin tinggi energi yang dikonsumsi oleh ternak. Konsumsi energi ternak sapi Ongole yang diberikan pakan silase dengan imbalan rumput kume dan AV yang berbeda dan konsentrat ditampilkan pada Tabel 3. Konsumsi energi pada ternak sapi dalam penelitian ini berkisar antara 50 sampai 64 MJ/hari.

Tabel 3. Rataan Konsumsi, Kecernaan dan Metabolisme Energi pada ternak Sapi yang diberikan silase rumput kume dan *A. vaginalis* dengan imbalan berbeda dan konsentrat.

Parameter	Perlakuan				P-value
	AV0	AV20	AV40	AV60	
Konsumsi Energi (MJ/hari)	63,93±11,60 ^a	62,53±13,08 ^b	58,16±11,01 ^c	49,97±6,13 ^d	0,001
Kecernaan Energi (%)	63,67±11,61 ^a	62,23±13,03 ^b	57,87±10,98 ^c	49,67±6,07 ^d	0,001
Metabolisme Energi (MJ/hari)	57,91±10,53 ^a	56,60±11,81 ^b	52,64±9,96 ^c	45,21±5,50 ^d	0,001

Hasil analisis laboratorium kimia pakan Fapet undana

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi energi ternak sapi. Konsumsi energi ternak sapi dalam penelitian ini menurun secara linier dengan meningkatnya proporsi *A. vaginalis* dalam ransum. Peningkatan proporsi AV sebelumnya diharapkan akan meningkatkan kandungan PK dan menurunkan kandungan SK silase sehingga tingkat degradabilitas silase di dalam rumen akan meningkat. Protein kasar akan mengalami degradasi di dalam rumen menjadi peptida, asam amino dan akhirnya ammonia yang dibutuhkan untuk perkembangan dan aktivitas mikroba rumen (Bach et al., 2005). Peningkatan populasi dan aktivitas mikroba rumen selanjutnya akan memicu aktivitas enzim dalam mencerna pakan (Ferme et al., 2004). Namun demikian seperti yang dibahas sebelumnya bahwa peningkatan kandungan protein dengan meningkatnya proporsi AV dalam silase relatif tidak tinggi. Sebaliknya terjadi peningkatan kandungan SK silase dengan meningkatnya proporsi AV dalam silase. Serat kasar yang tinggi menyebabkan ternak merasa kenyang, sehingga dapat menurunkan konsumsi karena serat kasar

bersifat voluminous (Amrullah, 2003). Ransum yang tinggi kandungan serat kasarnya menyebabkan kurang palatable, sehingga menghasilkan konsumsi yang rendah (North dan Bell, 1990).

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Energi (KE)

Performans pertumbuhan sapi sangat tergantung pada asupan energi tercerna (DE) daripada yang dikonsumsinya. Semakin tinggi asupan DE akan semakin tinggi juga laju pertumbuhan sapi. Hubungan antar keduanya sangat erat sehingga konsumsi energi tercerna banyak dijadikan predictor pertambahan berat badan pada ternak sapi. Dalam penelitian ini konsumsi energi tercerna dihitung sebagai konsumsi energi dikalikan dengan kecernaan energi. Sementara itu, kecernaan energi dalam penelitian ini dihitung sebagai selisih antara konsumsi energi dengan energi yang dikeluarkan melalui feses.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian silase rumput kume dan *alysicarpus* dengan proporsi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan energi pada ternak sapi persilangan Ongole. Pada penelitian ini, kecernaan energi menurun dengan meningkatnya *A. vaginalis* dalam silase. Penurunan kecernaan energi tersebut terutama disebabkan oleh meningkatnya kandungan serat kasar silase ketika proporsi *A. vaginalis* meningkat dari 29,9% pada AV0 menjadi 32,6% pada AV60.

Kadar energi ransum mempengaruhi energi tercerna, kualitas ransum akan mempengaruhi energi yang dicerna. Semakin meningkatnya kadar energi ransum, energi yang tercerna akan meningkat sampai batas tertentu. Yusmadi., (2008) menyatakan bahwa kecernaan yang tinggi mencerminkan besarnya sumbangan nutrient tertentu pada ternak, sedangkan pakan yang kecernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut mampu menyuplai nutrien untuk hidup pokok dan tujuan produksi ternak. Kecernaan pakan dipengaruhi oleh komposisi kimia

pakan, dan fraksi pakan berserat berpengaruh besar pada pencernaan (Mc Donald et al.,1995)

Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Termetabolis

Energi termetabolis yang dikonsumsi oleh ternak merupakan selisih antara konsumsi energi tercerna dengan energi yang hilang dalam bentuk gas metan dan energi yang ada di dalam urin. Dengan demikian, energi metabolis adalah energi yang mungkin digunakan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan energi untuk hidup pokok (maintenance) dan produksi. Energi termetabolis digunakan untuk tujuan pemeliharaan jaringan tubuh, untuk produksi dan berubah menjadi panas atau energi yang hilang sebagai panas (Tilman et al., 1998). Energi metabolisme merupakan energi makanan yang tersedia untuk metabolisme setelah energi tercerna dikurangi dengan energi yang hilang melalui urin Parakkasi., (1999).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian silase dengan imbang rumput dan *A. vaginalis* yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap metabolisme energi pada ternak sapi persilangan Ongole x Brahman. Pada penelitian ini metabolisme energi menurun secara linier dengan semakin tingginya proporsi *A. vaginalis* dalam silase. Penurunan tersebut terutama disebabkan oleh adanya penurunan pencernaan energi dengan meningkatnya proporsi *A. vaginalis* dalam silase seperti dibahas sebelumnya.

Disamping itu, penurunan metabolisme energi juga mungkin disebabkan oleh meningkatnya kehilangan energi lewat gas methan. Kemungkinan lainnya adalah karena meningkatnya kandungan serat kasar dengan meningkatnya proporsi *A. vaginalis* dalam silase. Jentsch et al., (2007) menyatakan bahwa kandungan serat kasar pakan merupakan faktor utama yang mempengaruhi produksi gas methan. Serat pakan yang difermentasi dalam rumen menghasilkan gas H₂ yang semakin tinggi sejalan dengan kandungan serat kasar (Dijkstra et al., 2011).

Tingginya produksi H₂ tersebut menstimulasi peningkatan archaea yang merupakan bakteri metanogenik yang menghasilkan gas metan (Ellis et al., 2008).

Faktor lainnya yang menyebabkan penurunan metabolisme energi adalah adanya peningkatan energi yang hilang lewat urin berupa kehilangan nitrogen yang diekskresikan lewat urin. Semakin tinggi nitrogen yang diekskresikan lewat urin maka akan semakin tinggi pula energi urin. Akibatnya, metabolisme energi akan menurun. Dalam penelitian ini ekskresi nitrogen urin mungkin meningkat dengan semakin meningkatnya proporsi *A. vaginalis* dalam silase. Ekskresi nitrogen urin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti konsumsi protein, keseimbangan energi-protein dalam rumen, serta tingkat degradasi protein dalam rumen (Carulla et al., 2005). Leguminosa herba termasuk *A. vaginalis* mengandung protein yang mudah dicerna di dalam rumen (rumen degradable protein) (Carulla et al., 2005). Salah satu faktor penting yang menyebabkan adalah adanya perbedaan tingkat degradasi protein yang terjadi didalam rumen. Protein pakan yang lebih ekstensif didegradasi di dalam rumen akan meningkatkan ekskresi nitrogen lewat urin (Agle et al., 2010).

SIMPULAN

Pemberian silase dengan proporsi *Alysicarpus vaginalis* yang semakin meningkat dan rumput kume yang semakin menurun menyebabkan penurunan konsumsi energi, pencernaan energi, dan energi termetabolis pada ternak sapi persilangan Ongole x Brahman.

SARAN

Penggunaan *A. vaginalis* untuk memperbaiki kualitas silase rumput kume sebaiknya menggunakan hijauan yang masih relatif muda sehingga kandungan serat kasarnya rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis. 13th Ed. Association of Official Analysis Chemist, Washington, DC.
- Agle, M., A. N. Hristov, S. Zaman, C. Schneider, P. Ndegwa, & V. K. Vaddella. 2010. The effects of ruminally degraded protein on rumen fermentation and ammonia losses from manure in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 1625-1637. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2009-2579>.
- Amrullah, I.K. 2003. *Nutrisi Broiler. Seri Beternak Mandiri. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.*
- Bach, A., Calsamiglia, S., & Stern, M. D. (2005). Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of dairy science*, 88, E9-E21.
- Bamualim A, Saleh A, Fernandez PTh, Liem C. 1994 . Produksi dan kualitas rumput alam sebagai makanan ternak sapi di Nusa Tenggara. (CHAPS) held at the Diseasi Investigation Centre, Denpasar-Bali, May 15-17, pp :202.
- Carulla, J. E., Kreuzer, M., Machmüller, A., & Hess, H. D. (2005). Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep. *Australian journal of agricultural research*, 56(9), 961-970.
- Crowder, L. V., dan H. R. Chheda. 1982. *Tropical Grassland Husbandry*. Longman, London - New York.
- Dami Dato, TO. 1998. Pengolahan rumput (*Sorghum Plumosum* var. Timorensis) kering dengan teknis nasional tenaga fungsional pertanian. Bogor. *Jurnal Ilmu - Ilmu Peternakan* 24(2):31-40.
- Dijkstra, J., Oenema, O., & Bannink, A. (2011). Dietary strategies to reducing N excretion from cattle: implications for methane emissions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(5), 414-422.
- Ellis JL, Dijkstra J, Kebreab E, Bannink A, Odongo NE, McBride BW, France J: Aspects of rumen microbiology central to mechanistic modelling of methane production in cattle. *Journal of Agricultural Science* 2008, 146:213-233.
- Ferme, D., M. Banjac, S. Calsamiglia, M. Busquet, C. Kamel, and G. Avgustin. 2004. The effects of plant extracts on microbial community structure in a rumen-simulating continuous-culture system as revealed by molecular profiling. *Folia Microbiol.* 49:151-155.
- Gaspersz, V. 1995. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan 1*. Tarsito, Bandung.
- Harlistyo, M. F., Paryanto, K. A. Nugroho, S. Dartosukarno, R. Adiwinarti, E. Purbowati, M. Arifin dan A. Purnomohadi. 2010. Pemanfaatan Energi Pakan Tercerna dan Tingkah Laku Makan pada Sapi Peranakan Ongole yang Diberi Pakan Jerami Padi dan Konsentrat yang Mengandung Ampas. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 3 Agustus 2010.
- Jelantik IG N. 2001. Improving Bali cattle (Bibos banteng Wagner) production Trough protein supplementation. PhD. Tesis. Dept. of Science and Animal Health. The Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen.
- Jelantik IGN. 2001. Suplementasi Protein Sebagai Alternatif Peningkatan Produktivitas Sapi Bali di Nusa Tenggara Timur. *Proc. Seminar Nasional Peternakan Pasca IAEUP, Hotel Kristal, Kupang, 27-29 Juli 2001.*
- Jentsch, W., Schweigel, M., Weissbach, F., Scholze, H., Pitroff, W., & Derno, M. (2007). Methane production in cattle calculated by the nutrient composition of the diet. *Archives of animal nutrition*, 61(1), 10-19.
- Mc Donald, P., R. A. Edward, J. F. P. Greenhalgh, and C. A. Morgon. 1995. *Animal Nutrition*. Longman Group, New York, USA.
- Mullik ML, Jelantik IGN. 2010. Strategi peningkatan produktivitas sapi Bali pada sistem pemeliharaan ekstensif di daerah lahan kering: pengalaman Nusa Tenggara

- Timur. Dalam : Proseding Seminar Nasional Pengembangan Sapi Bali Berkelanjutan dalam Sistem Peternakan Rakyat. Mataram, 28 Oktober 2009.
- Nulik, J, Fernandez PTh, Babys Z. 1990. Produktivitas Padang Penggembalaan Alam.
- North, M.O. dan D.D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. Van Nostrad, New York.
- Oliveira C.A and D.D Millen. 2014. Survey of the Nutritional Recommendation and management practices Adopted by feedlot cattle Nutritionists in Brasil. Animal feed science and Technologi vol. 197. Hal. 67 75.
- Parakkasi A. 1999. Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia. Jakarta. Hal : 23-37.
- Riwu Kaho LM.1993. Studi Tentang Rotasi Merumput Pada Biom Sabana Timor Barat.Telah pada Sabana Binel TTS.Thesis Pascasarjana (S2)IPB, Bogor.
- Tilman A.D., Hartadi H., Reksohadiprodjo S., Prawirokusumah S., and Lebdoesoekojo S. 1998. Ilmu MakananTernak Dasar. UGM Press. Yogyakarta (ID).
- Yasmin, 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.
- Yusmadi. 2008. Kajian mutu dan palatabilitas silase dan hay ransum komplit berbasis sampahorganik primer pada kambing PE. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian.