



Pengaruh Pemberian Silase Pakan Komplit Berbasis Sorgum-*Clitoria Ternatea* dengan Konsentrat Mengandung ZnSO₄ dan ZnCu Isoleusinat pada Level Berbeda Terhadap Fermentasi Rumen Kambing Kacang

Friscalia I. Tanggela^{1✉}, I Gusti N. Jelantik², Markus M. Kleden³, Gusti A.Y Lestari⁴

⁽¹⁻⁴⁾ Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author

iscatanggela@gmail.com

Article info:

Received 16 May 2024; Accepted 26 September 2024 ; Published 31 October 2024

Abstract

The study was to examine the effect of feeding silage of complete feed based on sorghum- *Clitoria ternatea* with increasing level of concentrates containing ZnSO₄ and ZnCu isoleucineate on the rumen fermentation of kacang goats. This study used a block randomized design with 4 treatments and 3 replications. The treatments were T0=Ss-ct without concentrate, T1=Ss-ct concentrate 10%, T2= Ss-ct concentrate 20%, T3= Ss-ct concentrate 30%. The concentrate and contains 150 mg ZnSO₄/kg BK concentrate and 2 % ZnCu isoleucineate/kg BK rations. The parameters measured were pH value, ammonia concentration (NH₃), and total volatile fatty acid (VFA). The results showed that an increase in the proportion of concentrates containing ZnSO₄ and ZnCu isoleucineate in complete feed silage based on sorghum-clitoria ternatea had no significant effect (P>0.05) on pH value, but it had a very significant effect (P<0.01) on NH₃ concentration and total VFA. Based on the results of this study, it can be concluded that the complete feeding based on sorghum-clitoria ternatea silage with concentrates containing ZnSo₄ and ZnCu isoleucineate does not affect the pH value but has increases the total NH₃ and VFA concentrations. A concentrate level of 20% is the best level of the concentrate supplementation.

Keywords: *clitoria ternatea*, complete feed silage, sorghum, ZnCu isoleucineate, ZnSO₄

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-clitoria ternatea dengan konsentrat mengandung ZnSO₄ dan ZnCu isoleusinat terhadap fermentasi rumen kambing kacang. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari T0=Ss-ct tanpa konsentrat, T1=Ss-ct konsentrat 10%, T2= Ss-ct konsentrat 20%, T3=Ss-ct konsentrat 30%. Konsentrat mengandung 150 mg ZnSO₄/kg BK konsentrat dan 2% ZnCu isoleusinat /kg BK ransum. Parameter yang diukur adalah nilai pH, konsentrasi amonia (NH₃), dan total volatile vaty acid (VFA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan proporsi konsentrat mengandung ZnSO₄ dan ZnCu isoleusinat dalam silase pakan komplit berbasis sorgum-clitoria ternatea tidak mempengaruhi nilai pH, tetapi berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap konsentrasi NH₃ dan VFA total. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan komplit berbasis silase sorgum-clitoria ternatea dengan konsentrat mengandung ZnSo₄ dan ZnCu isoleusinat tidak mempengaruhi nilai pH namun meningkatkan konsentrasi NH₃ dan total VFA. Level konsentrat 20% adalah level suplementasi konsentrat terbaik.

Kata kunci: *clitoria ternatea*, silase pakan komplit, sorgum, ZnCu isoleusinat, ZnSO₄

PENDAHULUAN

Salah satu ternak ruminansia yaitu kambing, sangat populer di masyarakat Nusa Tenggara Timur. Selain karena ukurannya yang memudahkan peternak dalam proses pemeliharaan, juga karena ternak kambing memberikan banyak keuntungan, mulai dari laju pertumbuhan yang cepat, jarak beranak yang relatif pendek serta berotensi besar dalam menghasilkan daging sebagai sumber pemenuhan gizi. Populasi ternak kambing di Nusa Tenggara Timur masih tergolong rendah yang mencapai 1.032.344 juta (BPS, 2021). Hal tersebut karena rendahnya produktivitas ternak kambing yang disebabkan oleh kehilangan bobot badan selama musim kemarau. Faktor penentu utama yang dapat menyebabkan rendahnya produktivitas ternak di daerah lahan kering yaitu karena kurangnya ketersediaan pakan (Lujum dkk, 2023). Ranboki dkk., (2023) menyatakan bahwa hal tersebut juga terjadi karena ternak mengalami stres nutrisi berat selama musim kemarau akibat rendahnya asupan nutrisi sebagai dampak rendahnya kualitas hijauan yang tersedia selama musim tersebut.

Upaya mengatasi kondisi tersebut dapat dilakukan dengan pengembangan jenis hijauan lain yang berpotensi untuk memenuhi kebutuhan dan mempertahankan ketersediaan pakan bagi ternak. Nulik (2009) menyatakan bahwa sorgum dan kembang telang (*Clitoria-ternatea*) adalah tanaman hijau yang dapat digunakan untuk pakan ternak Purnomohadi (2006) menyampaikan bahwa pada fase vegetatif, tanaman sorgum mengandung nutrisi sebesar 13,76-15,66% protein kasar dan 26,06-31,83% serat kasar, sehingga baik digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Jelantik dkk., (2015) tanaman clitoria ternatea paling prospektif digunakan sebagai bahan dasar pakan ternak karena produksi dan kualitas hijauan yang tinggi dibandingkan dengan leguminosa lainnya.

Untuk meningkatkan kualitas tanaman sorgum-clitoria sebagai pakan ternak serta mengurangi kandungan tanin pada sorgum,

maka dapat dilakukan pengawetan bahan pakan dengan menerapkan teknologi fementasi berupa silase pakan komplit. Silase pakan komplit dibuat dengan campuran konsentrat yang mengandung energi dan protein tinggi, dimana konsentrat berperan penting dalam membantu pertumbuhan mikroba rumen. Penambahan pakan berupa konsentrat berperan dalam menyediakan sumber protein mikroba seperti VFA, NH₃ dan pH di dalam rumen. Disamping itu, pertumbuhan mikroba juga membutuhkan mineral seperti Zn dan Cu sebagai sumber makanan. Hartati dkk., (2009) menyatakan bahwa mineral Zn adalah mineral mikro esensial yang sangat membantu mengatur berbagai reaksi metabolisme yang terjadi pada tubuh ternak. Sementara mineral Cu berperan dalam fermentasi rumen dan sintesis hemoglobin yang berdampak pada pertumbuhan ternak.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2022 bertempat di Kandang Fakultas Peternakan, Kelautan dan perikanan, Laboratorium Lapangan, dan Laboratorium Kimia Pakan. Penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap mulai dari persiapan penanaman tanaman sorgum, pembuatan silase pakan komplit sampai dengan pemberian pada ternak.

Materi Penelitian

Ternak kambing yang akan digunakan dalam penelitian adalah ternak kambing kacang jantan berumur 1 tahun sebanyak 12 ekor dengan rata-rata bobot badan awal 13,19 kg dengan KV=14,01%. Kandang yang digunakan berupa kandang individu berukuran 1,5 x 0,5 meter yang dilengkapi dengan tempat makan dan tempat minum. Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komplit berbasis silase sorgum-clitoria dengan konsentrat yang tersusun dari jagung kuning, dedak halus, bungkil kelapa, tepung ikan, minyak lemuru,

ZnSO₄, Zn-Cu isolusinat, garam dapur dan premix.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Pengelompokan ternak berdasarkan berat badan awal.

Perlakuan yang dikaji adalah :

Ssct-K₀ :Silase sorgum-*clitoria ternatea* tanpa konsentrat

Ssct-K₁₀:Silase sorgum-*clitoria ternatea* mengandung 10% konsentrat

Ssct-K₂₀:Silase sorgum-*clitoria ternatea* mengandung 20% konsentrat

Ssct-K₃₀ :Silase sorgum-*clitoria ternatea* mengandung 30% konsentrat

Tabel 1. Komposisi Formula Konsentrat

Jenis Bahan Pakan (BP)	Konsentrasi 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
Bungkil kelapa	23,00	23,10	74,00	5,31	17,02
Tepung ikan	6,00	61,20	69,00	4,90	5,52
Minyak Bimoli	1,50	-	-	-	-
ZnSO ₄ (mg)**	**	-	-	-	-
Zn-Cu isoleusinat**	2,00	-	-	-	-
Garam	0,25	-	-	-	-
Premix	0,50	-	-	-	-
Jumlah	100	-	-	17,07	78,16

Sumber: (Hartati, dkk., 2009) ** ZnSO₄=150 mg/kg BK konsentrat, **Zn-Cu isoleusinat = 2% /kg BK ransum (Hartati dkk., 2009).

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis of variance (ANOVA) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diteliti dengan menggunakan modelsbb:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan suatu percobaan yang memperoleh perlakuan ke-i dan pada kelompok ke-ij

μ : Nilai tengah umum

T_i : Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Jika ditemukan pengaruh maka dilanjutkan dengan uji lanjut LSD (Steel dan Torrie,1990) menggunakan software SPSS seri 24 (IBM, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Pakan

Komposisi kimia pakan komplit berbasis silase sorgum *Clitoria terantena* dengan konsentrat yang mengandung ZnSO₄ dan ZnCu Isoleusinat seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Pakan

Item	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
BK (%)	28,57	27,57	36,50	38,28
BO (%)	86,07	92,20	92,49	89,45
PK (%)	8,46	11,72	13,16	14,24
LK (%)	5,17	5,80	6,50	6,69
SK (%)	30,39	27,29	18,15	17,85
CHO (%)	72,43	74,67	72,82	68,51
BETN (%)	42,03	47,38	54,66	50,66
GE (kcal/kg)	3,892	4,224	4,287	4,118

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium kimia Pakan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

Data Tabel 2 memperlihatkan bahwa kualitas silase yang ditunjukkan memiliki kandungan protein kasar berbeda-beda dan cenderung lebih tinggi pada silase dengan level konsentrat yang lebih tinggi. Ini terjadi karena adanya kontribusi protein kasar dari konsentrat. Peningkatan kandungan protein tersebut akan memberikan keuntungan adanya sumber N bagi mikroba rumen dalam melakukan fermentasi pakan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Fermentasi Rumen

Nilai rata-rata pH, konsentrasi amonia (NH₃) dan total Volatil fatty acid (VFA) pada kambing kacang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai pH, Konsentrasi NH₃ dan Produksi VFA

Parameter	Perlakuan				P-Value
	T0	T1	T2	T3	
Nilai pH	6,06±0,37	6,03±0,15	5,83±0,32	6,03±0,40	0,760
Konsentrasi NH ₃ (mM)	9,97±1,16 ^a	10,45±1,74 ^a	15,18±1,08 ^b	11,62±1,37 ^a	0,002
Konsentrasi VFA (mM)	116,38±3,52 ^a	122,25±4,89 ^a	136,92±4,88 ^b	130,72±4,62 ^a	0,003

Keterangan : superskript berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.01).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai pH

Derajat keasaman (pH) cairan rumen merupakan salah satu indikator yang menunjukkan fermentabilitas pakan dan erat kaitannya dengan pertumbuhan mikroba di rumen (Oematan et al., 2023). Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan silase pakan komplit berbasis sorgum *Clitoria-terantena* yang mengandung ZnSO₄ dan ZnCu isoleusinat pada level berbeda menunjukkan pengaruh tidak nyata (P>0.05) terhadap pH

rumen kambing Kacang. Ini disebabkan oleh proses fermentasi di dalam rumen setiap perlakuan cenderung sama namun tidak mengganggu keseimbangan lingkungan rumen, yang menyebabkan proses fermentasi rumen berhasil. Selain itu Tillman dkk. (1991) menyatakan dalam proses ruminansia ternak mengeluarkan banyak saliva yang akan menjaga kestabilan pH rumen dan berfungsi sebagai bufer terhadap VFA yang diproduksi oleh mikroba rumen. Czeerkawski (1986) menyatakan bahwa pH normal berkisar antara 6-7. Keberadaan nilai pH yang sesuai memungkinkan berkembangnya mikroba rumen dan membantu keberlanjutan fermentasi dengan produk utama yang dibutuhkan bagi ternak ruminansia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Usboko dkk. (2024) bahwa nilai pH cairan rumen memiliki peranan penting dalam mengatur beberapa proses dalam rumen, baik mendukung pertumbuhan mikroba rumen maupun menghasilkan produk berupa VFA dan NH_3 .

Hasil penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Asikin (2015) pada pakan komplit dari tongkol jagung yang memiliki berbagai sumber protein dan memiliki pH rumen rata-rata 6,67. Ini menunjukkan bahwa ransum yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan serat kasar lebih besar dibandingkan pakan komplit berbasis tongkol jagung, dimana kandungan serat kasar pada penelitian ini sebesar 44,46% dan kandungan serat kasar pada penelitian pakan komplit berbasis tongkol jagung mengandung sumber protein berbeda sebesar 18,76%

Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsentrasi NH_3

Konsentrasi NH_3 yang dihasilkan setiap perlakuan berada di antara 9,95-15,18 mM, dengan konsentrasi rata-rata 11,80 mM. Nilai tersebut masih dalam kondisi yang ideal untuk pertumbuhan mikroba rumen. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan McDonalds dkk. (2002) bahwa konsentrasi NH_3 dalam rumen idealnya antara 6-21 mM atau 85-300 mg/l.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap konsentrasi NH_3 cairan rumen. Produksi NH_3 tertinggi adalah pada level pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-clitoria yaitu pada level 20%. Hal ini terjadi karena sebagian besar pasokan NH_3 yang berasal dari protein ransum sudah dimanfaatkan untuk peningkatan sintesis mikroorganisme rumen, sedangkan bakteri yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber NH_3 mulai berkurang. Hal tersebut juga bisa disebabkan oleh terjadinya penurunan kandungan serat kasar dan peningkatan kandungan protein kasar diantara keempat perlakuan yang berdampak pada sintesis protein yang diduga semakin bertambah pada level 20% dan 30%. Amalia (2012) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi NH_3 rumen dapat terjadi karena diduga bahan pakan mengandung protein kasar yang mudah dicerna oleh mikroba rumen. Konsentrasi NH_3 dalam penelitian ini lebih rendah dari yang diperoleh Meak dkk., (2022) sebesar 11,67-14,45 mM pada penggunaan pakan komplit dengan level konsentrat dan limbah jagung muda yang berbeda. Namun lebih tinggi dari hasil penelitian Hamianti dkk., (2016) yaitu berkisar 4,95-5,37 mM dengan penggunaan pakan komplit dengan rasio jerami padi dan konsentrat yang berbeda. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan jenis pakan yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, dapat diakibatkan oleh kelarutan dan tingkat degradasi pakan (Halim, 2019) juga menyatakan bahwa komponen tambahan yang mempengaruhi degradasi ini ialah tingginya kandungan protein kasar pada ransum, dimana semakin tinggi kandungan protein kasar pakan akan berdampak pada tingginya konsentrasi NH_3 rumen yang dihasilkan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Total VFA

Peranan VFA sangat penting sebagai sumber energi dan sumber kerangka karbon untuk pembentukan protein mikroba (Arora,

1989). Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan Sutardi *et al.*, (1980) dan Oematan (2023) bahwa VFA mempunyai peranan ganda yaitu sebagai sumber energi bagi ternak dan sumber kerangka karbon bagi pertumbuhan protein mikroba. Produksi VFA merupakan hasil akhir dari pencernaan karbohidrat dalam rumen (Leo dkk., 2023). Selanjutnya dikatakan pakan yang masuk ke dalam rumen difermentasi untuk menghasilkan produk utama berupa VFA, sel-sel mikroba, gas metan dan CO₂. Produksi total VFA dalam penelitian ini berkisar antara 116,38-136,92 mM dengan rata-rata 126,57 mM yang menurut Sutardi (1997) angka tersebut masih termasuk keadaan normal. Indriani dkk., (2013) menyatakan bahwa kadar VFA optimum antara 80-160 mM serta McDonalds (1995) menyatakan bahwa jumlah produksi VFA yang baik untuk memenuhi sintesis mikroba rumen yaitu sekitar 70-150 mM. Tingginya hasil penelitian ini disebabkan oleh jumlah protein yang dikonsumsi oleh ternak lebih mudah rusak. Hal ini karena perbedaan kandungan serat kasar pada keempat perlakuan. Konsentrasi VFA yang tinggi pada T3 dikarenakan fermentabilitas pakan perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya sehingga mudah diubah menjadi asam selama proses fermentasi (Hidratiningrum dkk., 2011).

Data pada Tabel 3 menunjukkan rata-rata total VFA pada tiap perlakuan berdasarkan sidik ragam berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dan dapat meningkatkan total VFA kambing kacang. Hal ini diduga karena adanya peningkatan protein dalam ransum pada perlakuan yang berdampak terhadap peningkatan NH₃. Selain itu juga dapat disebabkan oleh kandungan BETN yang tinggi yang menunjukkan bahwa pakan konsentrat lebih mudah untuk dicerna dan membantu pertumbuhan mikroba. Selain itu, kandungan ZnSO₄ dan ZnCu isolesiat dalam pakan juga dapat menjadi penyebabnya, karena membantu dalam proses pembentukan protein dan mengoptimalkan aktivitas

bakteri untuk melakukan pencernaan serat kasar.

Hasil dari penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Hoy dkk., (2023) dengan hasil penelitian berkisar antara 12,01-137,15 mM dalam penggunaan silase pakan komplit berbasis sorgum *clitoria ternatea* terhadap fermentasi rumen *in vitro*. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya tingkatan fermentabilitas bahan pakan pada penelitian ini yang mengandung lebih banyak karbohidrat yang dapat dihidrolisis dibandingkan dengan silase batang pisang yang dan daun kelor. Rata-rata kandungan BETN dalam penelitian sebesar 48,68% lebih tinggi daripada penggunaan pakan silase pakan komplit berbahan eceng gondok dengan rata-rata BETN sebesar 44,62% dan silase batang pisang dan daun kelor dengan rata-rata kandungan BETN 38,64%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-*clitoria ternatea* dengan penambahan 20% konsentrat mengandung ZnSO₄ dan ZnCu isolesinat tidak mempengaruhi nilai pH namun meningkatkan konsentrasi NH₃ dan VFA total.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka disarankan untuk menggunakan silase pakan komplit berbasis sorgum-*clitoria ternatea* dengan konsentrat mengandung ZnSO₄ dan ZnCu isolesinat sebagai pakan alternatif saat kekurangan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S. 2012. Pengaruh Level Penggunaan Cassabio Dalam Konsentrat Terhadap Fermentabilitas dan Kecernaan Ransum Ruminansia (in vitro). Institut Pertanian Bogor. Skripsi Sarjana Peternakan.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Cetakan kedua. Diterjemahkan oleh Retno Murwani. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Asikin. 2015. Karakteristik Fermentasi Rumen Pada Ternak Kambing Kacang Jantan Yang Di Beri Pakan Komplit Berbasis Tongkol Jagung Mengandung Sumber Protein Yang Berbeda. Skripsi. Makasar.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Data Populasi Ternak Kambing Menurut Provinsi Tahun 2021- 2022. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Czerkawski J. W. 1986. An Introduction to Rumen Studies. 1 Ed. Pergamon Press, New York.
- Hoy, C. P.E., E. Hartati., G.A.Y., Lestrari. 2023. Pengaruh Silase Pakan Komplit Berbasis Sorgum Clitoria Ternatea dengan Penambahan berbagai Level Konsentrat Mengandung ZnSO₄ dan ZnCu Isoleusinat terhadap Fermentasi Rumen In Vitro. Jurnal Animal Agricultura. Vol. 1. Issue. 2. Hal. 79-89
- Halim, I. C. K., 2019. Pengaruh penggunaan pakan komplit mengandungimbangan batang pisang dan serasah gamal terhadap metabolisme protein kambing kacang. Skripsi Fakultas peternakan. Universitas Nusa Cendana.
- Hamianti., Hilakore, A. H., Oematan, G., 2016. Pengaruh Pemberian Pakan Komplit Dengan Rasio Jerami Padi Dan Konsentrat Yang Berbeda Terhadap Parameter Fermentasi Rumen Kambing Kacang. Jurnal Nukleus Peternakan. Vol. 3. No. 2:161-167. ISSN:2355-9942
- Hartati E, Saleh A, Sulistidjo E. D. 2009. Optimalisasi Fermentasi Rumen dan Pertumbuhan Sapi Bali Melalui Suplementasi Zn-Cu Isoleusinat dan ZnSO₄ Pada Ransum Berbasis Standing hay Rumput kume (andropogon timorensis) Amoniasi. Laporan Penelitian Fundamental Fakultas Peternakan, UNDANA, Kupang.
- Hidratiningrum, N., Bata, M., Santosa, S. A., 2011. Produk Fermentasi Rumen dan Produksi Protein Mikroba Sapi Lokal Yang Diberi pakan Jerami Amoniasi dan Beberapa Bahan Pakan Sumber Energi. Agripet. Vol 11. No. 2.
- IBM. (2017). SPSS Statistics Version 24. International Business Machines Corporation. Armonk NY, USA.
- Indriani, N., T. R. Sutardi dan Suparwi. 2013. Fermentasi limbah soun dengan menggunakan Aspergillus niger ditinjau dari kadar volatile fatty acid (VFA) total dan amonia (NH₃) secara in vitro. Jurnal Ilmiah Peternakan, 1(3): 804- 812.
- Jelantik, I.G.N., Nikolaus, T.T., Penu, C.L., Jeremias, J. 2015. Hbage production and nutritive value of some forage legumes as calf supplement. *Proceeding* 3rd international seminar on animal industri. Pp 141-144
- Leo, S., Maranatha, G., Oematan, G., 2023. Pngaruh level substitusi rumput (Bothriochola Pertusa) dengan kangkung terhadap pH, Konsentrasi VFA dan amonia cairan rumen ternak kambing kacang. Jurnal animal agrucultura. Vol. 1. Issue. 1. Hal. 13-23
- Lujum, F., G. Oematan & G. Maranatha., 2023. Pengaruh Level Substitusi Rumput Bothriochloa pertusa dengan Kangkung terhadap Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Nilai Energi dan Energi Termetabolisme Secara In Vitro. Jurnal Animal Agricultura. Vol. 1. Issue. 2. Hal. 67-78

- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, & C.A. Morgan. 1995. Animal nutrition Fifth Ed. John Willey and Sons, Inc, New York.
- McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 2002. Animal Nutrition. 6th Ed. Longman Sci. And Technical Co. Publ. In The United State with John Willey and Sons Inc., New York.
- Meak, P., M.A. Hilakore., Tara.T. Nikolaus., E.D.Wei Lawa. 2022. Pengaruh Perbedaan Konsentrat dan Limbah Jagung terhadap Konsentrasi VFA, NH₃, Protein Kasar dan Serat Kasar In Vitro Silase Pakan Komplit. Jurnal Peternakan Lahan Kering. Vol. 4 (2), Juni 2022. Hal. 2136 - 2142. SSN :2714-7878
- R. Millar, General Laboratory Procedures (Department of Dairy Sci. University of Wisconsin Madison, 1966).
- Nulik J. 2009. Kacang Kupu (*Clitoria Ternatea*) Leguminosa Herbal Alternatif Sistem Usaha tani Integrasi Sapi dan Jagung di Pulau Timor. Wartozoa. Vol. 19. No. 1. 43-51
- Oematan, G., E. Hartati., M.L. Mulik., N. Taratiba., I. Benu & G.T.S Oematan. 2023. The effect of white flower bush (*Chromoleana odorata*) silage flour in concentrated ration on consumption, digestibility, pH, Nammonia, VFA, and growth of Bali cattle. The 4th International Conference of Animal Science and Technology (ICAST) 2021. Pubs : AIP Conference Proceiding, Vol. : 2628, Issue 1, 5 June 2023. Doi : <https://doi.org/10.1063/12.0016961>
- Oematan, G. 2023. Buku Ruminologi. Penerbit : PT Global Eksekutif Teknologi. ISBN : 978-623-198-022-9. Hal. 35-78.
- Purnomohadi, M. 2006. Potensi Penggunaan Beberapa Varietas Sorgum Manis (*Sorgum Bicolor* (L) Moench) Sebagai Tanaman Pakan. Berkala Penelitian Hayati 2. Pp.41-44.
- Ranboki, M., G. Oematan & I.G.N Jelantik. 2023. Pengaruh Level Substitusi Rumput *Bothriochloa pertusa* dengan Kangkung Terhadap Tingkah Laku Makan Ternak Kambing Kacang. Jurnal Animal Agricultura. Vol. 1. Issue. 2. Hal. 36-45
- Sutardi, T. 1997. Ikhtisar Ruminologi. Bahan Kursus Peternakan Sapi Perah. Kayu Ambon Lembang. Direktorat Jendral Peternakan-FAO. Bandung.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Steel, Robert, G, D, dan James, H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. P.T. Gramedia.McGraw-Hill, Inc.
- Tillman, A. D., Hartadi H., Reksohadiprojo, S., Prawirokusumo, S., Lebdoesoekodjo, S.,1991. Ilmu Makanan Terna Dasar. Cetakan ke-3. Gadjia Mada.
- Usboko, M.Y.G., Enawati, L.S., Maranatha, G. 2024. Pengaruh Imbangan Silase Rumput Kume (*Sorghum plumosum var timorensense*) dan *Alysicarpus vaginalis* Yang Berbeda Terhadap pH, Konsentrasi NH₃ dan VFA Residu Fermentasi In Vitro. *Jurnal Animal Agricultura*. Vol. 1. Issue. 3. Hal 214-220.