Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (2) 2026, Page 31608-31622

Penggunaan Silase Isi Rumen Sapi Dalam Pakan Konsentrat Terhadap Profil Darah Kambing Jantan Lokal

Dian Claudia Bengkiuk[1], Emma D. Wie Lawa[2], Edwin J.L Lazarus[3]
[1,2,3] Universitas Nusa Cendana
e-mail: bengkiukdian@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh suplementasi silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat terhadap profil darah kambing jantan lokal. Sebanyak 20 ekor ternak kambing jantan lokal digunakan sebagai ternak percobaan dengan bobot badan awal 9-13 kg yang diberi ransum rumput kume dan konsentrat dalam ratio 70:30. Penelitian dirancang secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuanmyang diterapkan adalah P0: Rumput Kume 70%+Konsentrat 30% (tanpa silase isi rumen sapi), P1: Rumput Kume 70%+Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 10% Silase Isi Rumen Sapi), P2: Rumput Kume 70%+ Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 20% Silase Isi Rumen Sapi), P3: Rumput Kume 70%+ Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 30% silase isi rumen sapi). Parameter yang diukur meliputi jumlah eritrosit, leukosit, hematokrit, dan hemoglobin. Data hasil penelitian diuji secara statistic menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah eritrosit (10,140 – 10,742 juta/mm^3), tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar leukosit (12,118 – 13,038 juta/mm^3), hematokrit (28,872 – 30,718%), dan hemoglobin (9,624 – 10,238 g/dL). Secara umum, penggunaan silase isi rumen sapi hingga level 30% dalam pakan konsentrat tidak berdampak negatif terhadap kesehatan ternak, dengan parameter darah masih berada dalam batas normal. Secara khusus penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh terhadap profil Darah kambing jantan lokal, khususnya pada leukosit, hematokrit, dan hemoglobin. Namun, tidak terdapat pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit.

Kata kunci: silase isi rumen, pakan konsentrat, profil darah, kambing jantan local

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of supplementation of cattle rumen silage in concentrate feed on the blood profile of local male goats. A total of 20 local male goats were used as experimental animals with an initial body weight of 9-13 kg which were given a ration of kume grass and concentrate in a ratio of 70:30. The study was designed experimentally, using a Completely Randomized Design with 4 treatments and 5 replications. The treatments applied were PO: Kume Grass 70% + Concentrate 30% (without cattle rumen silage). PI: Kume Grass 70% + Concentrate 30% (concentrate containing 10% of Cow Rumen Silage), P2: Kume Grass 70% + Concentrate 30% (concentrate containing 20% of Cow Rumen Silage), P3: Kume Grass 70% + Concentrate 30% (concentrate containing 30% of cow rumen silage). The parameters measured included the number of erythrocytes, leukocytes, hematocrit, and hemoglobin. The research data were statistically tested using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with Duncan's Multiple Range Test. The results of the research showed that the use of cattle rumen silage in concentrate had no significant effect ($P>0.05$) on the number of erythrocytes (10.140-10.742 million/mm^2), but had a significant effect ($P<0.05$) on leukocyte levels (12.118-13.038 million/mm^2), hematocrit (28.872-30.718%), and hemoglobin (9.624-10.238 g/dL). In general, the use of cattle rumen silage up to 30% in concentrate feed did not have a negative impact on livestock health, with blood parameters still within normal limits. Specifically, this study showed that the use of cattle rumen silage in concentrate feed affected the blood profile of local male goats, particularly leukocytes, hematocrit, and hemoglobin. However, there was no significant effect on the number of red blood cells.

Keywords: blood profile, concentrate feed, local male goats, rumen silage

© The Author(s). 2026 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Ternak kambing merupakan jenis ternak potong yang tergolong ternak ruminansia kecil yang dapat memberikan keuntungan bagi pemeliharaannya apabila diusahakan dengan baik. Selain itu ternak kambing mempunyai peranan yang cukup potensial dalam rangka memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat. Dalam usaha peternak kambing, pakan merupakan faktor penting dalam mendukung produktivitas ternak. Pemberian pakan yang mencukupi nutrien oleh ternak diharapkan dapat menghasilkan produktivitas ternak yang tinggi. Pemberian pakan pada ternak bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, reproduksi dan produksi (Sugeng, 2005).

Pakan ternak ruminansia umumnya adalah hijauan dan konsentrat. Hijauan sebagai sumber serat dan konsentrat sebagai sumber protein dan energi. Konsentrat merupakan pakan yang rendah serat kasar dan tinggi nilai cerna. Pemberian konsentrat dapat merangsang pertumbuhan mikrobia rumen yang mempercepat kemampuan mencerna serat kasar dan meningkatkan kadar propionat yang berguna dalam pembentukan daging (Tilman, et al; 1991). Konsentrat biasanya tersusun dari bahan-bahan seperti dedak padi, tepung jagung, pollard, tepung ikan dan bahan lainnya yang mengandung protein dan energi yang tinggi. Penggunaan konsentrat sebagai pakan tambahan sangat rendah karna biaya yang tinggi. Upaya mengatasi biaya pakan yang tinggi perlu dicari bahan-bahan pengganti konsentrat seperti limbah hasil pertanian/industri.

Isi rumen sapi dapat diperoleh di Rumah Potong Hewan. Limbah ini biasanya langsung dibuang tanpa diolah. Kandungan nutrisi isi rumen belum tercerna sempurna di dalam rumen dan belum sempat diserap di usus serta masih tercampur dengan cairan lambung, enzim pencernaan. Kandungan nutrisi isi rumen terdiri dari protein sebesar 9,737%, lemak 5,829%, serat kasar 23,983%, abu 13,915% dan air 9,086% (Laboratorium Kimia Pakan, 2023). Keuntungan dari pemanfaatan isi rumen sapi adalah membantu mengurangi pencemaran lingkungan di RPH dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena masih mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Bau yang menyengat yang berakibat pada rendahnya tingkat palatabilitas yang mengakibatkan belum banyaknya pemanfaatan isi rumen sebagai makanan ternak, sehingga sebelum digunakan sebagai pakan harus diolah terlebih dahulu menjadi silase.

Pakan yang dikonsumsi dan dicerna oleh ternak akan diserap dan ditransportasikan oleh darah ke seluruh organ tubuh yang membutuhkan. Pemeriksaan konsentrasi darah dilakukan karena darah adalah cairan tubuh yang peredarannya melalui sebuh pembuluh yang mengalir ke seluruh tubuh. Kondisi ternak kambing kacang yang baik ditandai dengan keseimbangan metabolit dalam darahnya yang dapat diketahui dari eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan leukosit dari ternak tersebut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini berlangsung kurang lebih selama 5 bulan. Terdiri dari persiapan dan pembuatan silase isi rumen sapi selama 2 bulan, proses pembuatan pakan konsentrat dan pemberian ransum yang terdiri dari hijauan rumput alam dan konsentrat berbasis silase isi sapi pada kambing lokal jantan. Tahap penyesuaian selama 4 minggu, pengambilan data selama 8 minggu yang dilaksanakan di kandang ternak kambing Laboratorium Lapangan FPKP Universitas Nusa Cendana.

Materi penelitian

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 ekor kambing lokal jantan, kisaran umur 8-10 bulan dengan rata–rata bobot badan awal 9-13 kg dengan bobot rata-rata 11,337 kg dan kv 12,6%. Kandang individu berbentuk panggung sebanyak 20 unit, masing-masing berukuran 1,5 x 0,7 meter yang dilengkapi dengan tempat makan dan minum. Pakan yang diberikan selama penelitian terdiri dari hijauan rumput alam dan konsentrat dengan level substitusi silase isi rumen yang berbeda sebagai perlakuan. Ratio rumput dan konsentrat yang diberikan adalah 70 : 30. Pakan yang diberikan sebanyak 3% berat badan dari BK. Konsentrat diberikan pada jam 07:00 pagi, sedangkan hijauan rumput alam diberikan setelah konsentrat habis terkonsumsi dua kali sehari.

Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan secara experimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu:

P0 : Rumput Kume 70%+Konsentrat 30% (tanpa silase isi rumen sapi)

P1 : Rumput Kume 70%+Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 10% Silase Isi Rumen Sapi)

P2 : Rumput Kume 70%+ Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 20% Silase Isi Rumen Sapi)

P3 : Rumput Kume 70%+ Konsentrat 30% (konsentrat mengandung 30% Silase Isi Rumen Sapi)

Tabel 1. Persentase Bahan Penyusun Konsentrat Perlakuan

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Dedak Padi	40	35	30	25
Pollard	30	27,5	25	22,5
Jagung Halus	25	22,5	20	17,5
Tepung Ikan	5	5	5	5
Silase Isi Rumen	0	10	20	30
Jumlah	100	100	100	100

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Ransum Penelitian

Nama Bahan	Komposisi Nutrisi				
	BK (%)	BO (%BK)	PK (%BK)	SK (%BK)	TDN (%BK)
Hijauan (Rumput Kume)*	61,791	91,280	9,400	28,100	62,031
Konsentrat**	88,253	87,830	14,187	10,360	70,312
Silase Isi Rumen Sapi *	96,076	89,107	14,647	19,284	61,470
P0	69,730	90,245	10,836	22,778	64,515

P1	69,964	90,283	10,850	23,046	64,250
P2	70,199	90,322	10,864	23,314	63,985
P3	70,434	90,360	10,878	23,581	63,720

*Hasil analisis Laboratorium Kimia Pakan FPKP Undana (2023)

Prosedur penelitian

1. Pembuatan Silase Isi Rumen Sapi

Isi rumen sapi diambil dari Rumah Potong Hewan (RPH) (Beumopu, Kupang Nusa Tenggara Timur) dikeringkan selama 5 hari di bawah panas matahari sampai kering. Isi rumen kering kemudian dimasukan dalam kantung plastik dan disimpan dalam ruangan. Mikroorganisme lokal dibuat dengan cara mencampurkan cairan rumen sapi dan air kelapa dengan ratio 2 : 1, kemudian diaduk hingga tercampur merata (homogen) sehingga dapat digunakan sebagai starter fermentasi (Djami dkk., 2018). Isi rumen, dedak padi dan gula ditimbang berdasarkan bahan kering, kemudian ditambahkan Mikroorganisme lokal (Mol) 4% dari berat bahan dan difermentasi selama 4 minggu (Lina dkk., 2023). Setelah difermentasi silase isi rumen dikeringkan selama 5 hari di bawah panas sinar matahari pembuatan silase isi rumen sapi kering.

2. Tahap Penyesuaian

Pada awal penelitian ternak kambing dilakukan penyesuaian terhadap lingkungan dan pakan konsentrat yang mengandung isi rumen sapi kering, pentingnya masa penyesuaian terhadap ternak kambing adalah untuk mencegah ternak stress, agar ternak belajar mengkonsumsi bahan pakan penelitian dan memastikan ternak dalam keadaan sehat sebelum memulai penelitian. Selama masa penyesuaian ternak dimasukan kedalam kandang percobaan, ternak menunjukan gejalah yang kurang baik (kehilangan nafsu makan dan takut dengan peneliti) dan ditandai dengan ternak tidak menghabiskan pakan perlakuan, kemudian kondisi ternak berangsur-angsur membaik diawal minggu ketiga, yang ditandai dengan nafsu makan ternak mulai meningkat dan ternak sudah mulai tenang saat didekati peneliti.

3. Pengumpulan Data

Penimbangan ternak untuk mendapatkan bobot badan dilakukan per individu ternak pada awal penelitian. Penimbangan selanjutnya dilakukan setiap 1 minggu untuk menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan, selain itu untuk mendapatkan data pertambahan bobot badan harian dan pola pertumbuhan ternak. Ternak ditimbang sebelum pemberian makan pagi di awal percobaan dan kemudian setiap minggu hingga akhir percobaan. Ternak dipuasakan selama 12 jam sebelum ditimbang untuk menghindari variasi isi lambung. Konsumsi pakan harian ditentukan dengan memberikan hijauan rumput kume yang telah ditimbang sebelumnya dan serta menimbang pakan yang tersisa sebelum pemberian pakan di pagi hari berikutnya. Tahap pengambilan sampel darah untuk pengukuran Eritrosit, Leukosit, Hematokrit dan Hemoglobin dilakukan pada akhir periode penelitian, pengambilan darah dilakukan 4 jam setelah ternak diberikan pakan konsentrat mengandung silase isi rumen sapi kering dan hijauan rumput kume. Darah

diambil melalui vena jugularis menggunakan jarum hisap yang berukuran nomor 14-16 serta tabung hisap dengan warna tabung ungu berukuran 3 ml yang berisi anti koagulan. Darah yang ditampung pada tabung disimpan dalam termos es untuk selanjutnya dilakukan analisis darah di Laboratorium Biologi dan Reproduksi FPKP Undana.

Variabel Penelitian

Variabel yang di ukur sebagai indikator dari pengaruh perlakuan yang akan diberikan dalam penelitian ini adalah eritrosit, leukosit, hematokrit, dan hemoglobin.

- Eritrosit (Sel darah merah)

Darah diteteskan pada obyek gelas dan dilakukan apusan darah tepi, kemudian diwarnai sesuai dengan pewarnaan standar laboratorium yang berlaku (larutan turk). Setelah diwarnai, preparat diobservasi dan dinilai dibawah mikroskop mulai dari pembesaran 10x10 kemudian 40x10, pemeriksaan morfologi sel dan hitung jenis dilakukan pada bagian sediaan yang cukup merata serta tidak terlalu tebal atau tipis. Hal ini ditandai dengan sebaran eritrosit yang saling bersinggungan, namun tidak bertumpuk. Pemeriksaan dilakukan dengan arah vertikal untuk memastikan semua jenis sel, tetama yang berukuran besar juga terhitung (Haryono, 2004).

- Leukosit (Sel darah putih)

Darah diteteskan pada obyek gelas dan dilakukan apusan darah tepi, kemudian diwarnai sesuai dengan pewarnaan standar laboratorium yang berlaku (larutan NaCl Fislogis). Setelah diwarnai, preparat diobservasi dan dinilai dibawah mikroskop mulai dari pembesaran 10x10 kemudian 40x10, pemeriksaan morfologi sel dan hitung jenis dilakukan pada bagian sediaan yang cukup merata serta tidak terlalu tebal atau tipis. Hal ini ditandai dengan sebaran eritrosit yang saling bersinggungan, namun tidak bertumpuk. Pemeriksaan dilakukan dengan arah vertikal untuk memastikan semua jenis sel, tetama yang berukuran besar juga terhitung menurut Haryono (2004).

- Hematokrit

Hematokrit adalah volume dari eritrosit dalam 100 ml darah dinyatakan dalam persen (%) dari volume darah tersebut yang di baca dengan skala Hematokrit.

- Hemoglobin

Prinsip dari metode ini ialah darah ditambahkan ke dalam suatu lautan yang mengandung kalium sianida dan kalium fersianida. Fersianida akan mengubah besi hemoglobin yang bervalensi dua menjadi bervalensi tiga sehingga terbentuk methemoglobin yang kemudian berikatan dengan kalium sianida membentuk pigmen yang stabil yakni sianmethemoglobin (sastradipradja dkk, 1989).

Analisi Data

Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa sesuai prosedur Analysis of variances (ANOVA) Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diteliti.

Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's untuk menguji perbedaan rataan antar perlakuan sesuai prosedur Steel dan Torrie (1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3, Rataan Eritrosit, Leukosit, Hematokrit dan Hemoglobin Kambing Jantan Lokal

Parameter	Perlakuan				P-Value
	P0	P1	P2	P3	
Konsumsi BK (g/e/h)	335,887	318,373	285,448	284,065	
Konsumsi PK (g/e/h)	36,938	35,118	32,271	31,837	
Eritrosit (juta/mm3)	10,742±0,682	10,552±0,385	10,478±0,389	10,140±0,137	0,226
Leukosit (juta/mm^3)	13,038±0,990^b	13,078±0,427^b	12,996±0,215^b	12,118±0,060^a	0,040
Hemoglobin (g/dl)	10,238±0,318^b	9,940±0,172^a	9,884±0,230^a	9,624±0,320^a	
Hematokrit (%)	30,718±0,959^b	29,818±0,524^{ab}	29,652±0,689^{ab}	28,872±0,958^a	0,019
Hemoglobin (g/dl)	10,238±0,318^b	9,940±0,172^a	9,884±0,230^a	9,624±0,320^a	0,019

Keterangan: superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukan perbedaan yang nyata ($p<0,05$)
P0: tanpa isi rumen sapi; P1: 10% isi rumen sapi; P2: 20% isi rumen sapi; P3: 30% isi rumen sapi.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah merupakan komponen darah yang dominan dan berfungsi penting dalam transportasi oksigen dari paru-paru ke jaringan serta membawa karbon dioksida kembali ke paru-paru untuk dikeluarkan. Proses pembentukan eritrosit, yang dikenal sebagai eritropoiesis, berlangsung di sumsum tulang belakang dan sangat dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi, khususnya protein. Protein menyediakan asam amino esensial yang diperlukan dalam sintesis hemoglobin sebagai bagian utama eritrosit. Kekurangan konsumsi protein dapat menurunkan kecepatan sintesis eritrosit, sehingga jumlah sel darah merah dalam sirkulasi dapat berkurang (Resvianto, 2016).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah eritrosit kambing jantan lokal. Rataan jumlah eritrosit yang diperoleh, yaitu 10,140 – 10,742 juta/mm^3, masih berada dalam kisaran normal sesuai dengan pendapat Weiss & Wardrop (2010) yang melaporkan kisaran normal eritrosit kambing antara 8–18 x 10^6 juta/mm^3. Tidak adanya perbedaan nyata antarperlakuan diduga karena konsumsi bahan kering dan protein pada semua perlakuan relatif sama, sehingga ketersediaan nutrisi untuk eritropoiesis tidak berbeda signifikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi tetap mampu menjaga status fisiologis eritrosit kambing jantan lokal.

Jumlah eritrosit dalam darah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti bangsa, umur, jenis kelamin, kondisi tubuh, aktivitas fisik, nutrisi, serta kondisi lingkungan (Swenson, 1977). Dalam penelitian ini, stabilitas jumlah eritrosit menunjukkan bahwa faktor-faktor internal dan eksternal ternak masih berada

dalam kondisi terkendali. Eritrosit dan hemoglobin akan meningkat ketika kebutuhan oksigen tubuh bertambah, misalnya pada ternak yang lebih aktif atau ketika kandungan oksigen rendah. Hormon eritropoietin yang diproduksi ginjal juga berperan penting dalam merangsang pembentukan eritrosit (Baldy, 1995), sementara vitamin B12 dan asam folat diperlukan dalam tahap akhir pematangan eritrosit (Meyer & Harvey, 2004). Hal ini mempertegas bahwa meskipun tidak ada perbedaan nyata akibat perlakuan, mekanisme fisiologis eritrosit tetap berlangsung optimal.

Dari perspektif kesehatan ternak, jumlah eritrosit yang normal mencerminkan distribusi oksigen ke jaringan tubuh berjalan baik, sehingga proses metabolisme, pertumbuhan, dan daya tahan tubuh dapat terjaga. Kondisi ini penting karena penurunan jumlah eritrosit di bawah kisaran normal dapat menyebabkan anemia, sedangkan jumlah yang terlalu tinggi dapat meningkatkan viskositas darah dan membebani kerja jantung. Temuan bahwa silase isi rumen sapi tidak menurunkan kadar eritrosit menjadi indikator bahwa bahan pakan alternatif ini aman digunakan dalam konsentrat tanpa menimbulkan gangguan hematologis pada kambing jantan lokal.

Selain memberikan jaminan fisiologis, hasil penelitian ini juga memiliki implikasi praktis dalam pemeliharaan kambing. Pemanfaatan silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat dapat menjadi alternatif bahan pakan yang lebih ekonomis karena memanfaatkan limbah rumah potong hewan. Dengan tetap menjaga jumlah eritrosit pada kisaran normal, penggunaan pakan ini berpotensi menekan biaya pakan, yang merupakan komponen terbesar dalam usaha peternakan, tanpa mengorbankan kesehatan ternak. Di sisi lain, pemanfaatan limbah ini juga mendukung prinsip keberlanjutan peternakan melalui pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa kambing jantan lokal memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap penggunaan silase isi rumen sapi dalam konsentrat. Tidak adanya gangguan pada jumlah eritrosit menunjukkan bahwa sistem fisiologis ternak mampu memanfaatkan nutrisi dari bahan pakan alternatif tersebut secara efektif. Oleh karena itu, pemberian silase isi rumen sapi dapat direkomendasikan sebagai alternatif bahan konsentrat dalam pemeliharaan kambing jantan lokal. Selain aman bagi kesehatan ternak, strategi ini juga menguntungkan secara ekonomi dan mendukung sistem peternakan berkelanjutan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Leukosit

Leukosit atau sel darah putih merupakan salah satu komponen penting dalam darah yang berperan sebagai garda terdepan sistem pertahanan tubuh ternak. Leukosit berfungsi untuk mengenali, menyerang, dan menghancurkan antigen atau zat asing yang masuk ke dalam tubuh, baik berupa bakteri, virus, maupun parasit. Proses pembentukan leukosit terjadi sebagian di sumsum tulang, terutama granulosit, monosit, dan beberapa limfosit, sedangkan sebagian lain dibentuk dalam jaringan limfoid, seperti kelenjar limfe dan limpa, terutama limfosit dan sel plasma. Leukosit yang berada di dalam peredaran darah umumnya bersifat nonfungsional, dan baru akan bermigrasi menuju jaringan apabila tubuh

membutuhkan respons imun. Oleh karena itu, kondisi leukosit yang normal pada ternak dapat menjadi indikator tidak adanya gangguan kesehatan maupun infeksi patogen.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh nyata ($P<0,05$) menurunkan konsentrasi leukosit kambing jantan lokal. Penurunan ini diduga terkait dengan ketiadaan rangsangan infeksi atau agen penyakit, sehingga tubuh tidak perlu meningkatkan produksi leukosit secara signifikan. Leukosit merupakan indikator yang sangat sensitif terhadap kondisi kesehatan ternak, di mana jumlahnya dapat meningkat sebagai respons terhadap infeksi atau menurun ketika kondisi tubuh sehat dan stabil (Fahrodi dkk., 2023). Dengan demikian, meskipun terdapat perbedaan antarperlakuan, hal tersebut tidak menandakan adanya gangguan kesehatan karena kadar leukosit tetap berada dalam kisaran normal.

Rataan jumlah leukosit kambing jantan lokal dalam penelitian ini berkisar antara 12,118 – 13,078 juta/mm^3. Nilai tersebut masih termasuk dalam kisaran normal sebagaimana dilaporkan oleh Raguarti & Rahmatang (2012) yang menyatakan bahwa kadar leukosit normal pada kambing berkisar antara 6 – 16 juta/mm^3. Hasil ini juga lebih tinggi dibandingkan penelitian Nurlatifa (2018) yang melaporkan kisaran leukosit 6,53 – 14,83 juta/mm^3 pada kambing yang diberi pakan protein tepung jangkrik dan Indigofera. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa meskipun ada perbedaan statistik antarperlakuan, daya tahan tubuh kambing tetap terjaga dengan baik.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P0 tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap P1 dan P2, tetapi berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap P3. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi silase isi rumen sapi dalam konsentrat dapat memengaruhi jumlah leukosit, meskipun kadar yang diperoleh masih berada dalam rentang normal. Kondisi ini menegaskan bahwa konsumsi pakan dengan silase isi rumen sapi tidak menimbulkan efek negatif terhadap sistem kekebalan tubuh kambing jantan lokal. Penurunan leukosit pada perlakuan P3 kemungkinan besar merupakan cerminan dari kondisi fisiologis ternak yang sehat dan tidak mengalami paparan stres lingkungan maupun infeksi patogen.

Dari perspektif kesehatan ternak, kadar leukosit yang normal menunjukkan bahwa kambing jantan lokal memiliki status fisiologis yang stabil meskipun ransum mengandung silase isi rumen sapi. Menurut Soeharsono dkk. (2010), jumlah leukosit dapat digunakan sebagai indikator kesehatan ternak, di mana peningkatan leukosit menandakan adanya respons pertahanan tubuh terhadap infeksi, sementara penurunan jumlah leukosit dapat mengindikasikan kondisi tubuh yang sehat tanpa adanya rangsangan penyakit. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung pandangan bahwa pakan berbasis silase isi rumen sapi dapat dikonsumsi tanpa mengurangi efektivitas sistem kekebalan tubuh ternak.

Secara praktis, temuan ini memberikan implikasi bahwa penggunaan silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat tidak hanya ekonomis, tetapi juga aman terhadap sistem imun kambing jantan lokal. Kadar leukosit yang tetap normal menandakan bahwa pakan ini mampu menjaga keseimbangan fisiologis ternak tanpa menimbulkan gangguan hematologis. Hal ini menjadi landasan bahwa silase isi rumen sapi

berpotensi besar dijadikan bahan pakan alternatif dalam usaha peternakan kambing yang lebih efisien dan berkelanjutan, sekaligus mendukung pemanfaatan limbah organik dari rumah potong hewan secara produktif.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Hematokrit

Hematokrit merupakan salah satu parameter hematologi yang mencerminkan persentase volume sel darah merah terhadap volume total darah. Nilai hematokrit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, siklus fisiologis, suhu lingkungan, serta status kesehatan ternak. Menurut Frandson (1993), perubahan pada faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan variasi kadar hematokrit, baik berupa peningkatan maupun penurunan. Dalam kondisi tubuh yang sehat dengan suplai nutrisi mencukupi, hematokrit biasanya berada pada kisaran normal. Namun, bila kualitas atau kuantitas pakan menurun, pembentukan eritrosit juga berkurang sehingga kadar hematokrit ikut menurun.

Hasil analisis sidik ragam penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar hematokrit kambing jantan lokal. Penurunan kadar hematokrit pada perlakuan dengan silase isi rumen sapi diduga berhubungan dengan penurunan jumlah eritrosit yang juga dipengaruhi oleh asupan nutrisi, khususnya protein dan mineral yang menjadi prekursor dalam proses hematopoiesis. Selain itu, kondisi fisiologis ternak yang cenderung mempertahankan homeostasis juga dapat memengaruhi respon tubuh terhadap perubahan komposisi pakan.

Nilai hematokrit memiliki hubungan yang erat dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Ketiga parameter ini sering kali bergerak searah, di mana peningkatan jumlah eritrosit umumnya diikuti oleh kenaikan hematokrit dan kadar hemoglobin, demikian pula sebaliknya. Penelitian Wibobo dkk. (2016) menyatakan bahwa perubahan pola konsumsi pakan dapat berpengaruh langsung terhadap nilai hematokrit melalui mekanisme pembentukan eritrosit. Dengan demikian, penurunan nilai hematokrit pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai dampak dari penggunaan silase isi rumen sapi yang memengaruhi metabolisme dan komposisi darah ternak.

Rataan nilai hematokrit pada penelitian ini menunjukkan tren penurunan dari P0 ke P3. Nilai tertinggi ditemukan pada P0 yaitu 30,718%, kemudian menurun pada P1 sebesar 29,818%, P2 sebesar 29,652%, hingga nilai terendah pada P3 yaitu 28,872%. Hasil uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa P0 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap P1 dan P2, tetapi berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap P3. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi level silase isi rumen sapi dalam pakan, semakin nyata penurunan kadar hematokrit, meskipun nilainya masih dalam batas normal fisiologis.

Menurut Weiss dan Wardrop (2010), kadar hematokrit normal pada kambing berkisar antara 19–45%. Hasil penelitian ini masih berada dalam kisaran tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar hematokrit yang terjadi bukan merupakan indikasi adanya gangguan kesehatan. Bahkan bila dibandingkan dengan penelitian Desiwati (2006), yang melaporkan kadar hematokrit kambing pada

kisaran 23,17–25,67%, hasil penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih tinggi. Selain itu, hasil ini relatif sejalan dengan penelitian Nurlatifa (2018) yang melaporkan kadar hematokrit kambing berada pada kisaran 30–33,5%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa meskipun pemberian silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh nyata menurunkan kadar hematokrit kambing jantan lokal, nilai hematokrit masih berada dalam kisaran normal. Kondisi ini menegaskan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi tidak menimbulkan gangguan hematologis yang berarti pada ternak. Dengan demikian, bahan pakan ini dapat dipertimbangkan sebagai alternatif sumber pakan yang layak digunakan dalam ransum kambing, tanpa menimbulkan efek negatif terhadap status fisiologis darah.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein kompleks dalam eritrosit yang berperan penting dalam sistem respirasi tubuh. Hemoglobin memiliki kemampuan untuk berikatan dengan oksigen membentuk oksihemoglobin, kemudian mendistribusikannya ke seluruh jaringan tubuh. Senyawa ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu heme yang terbentuk dari unsur besi (Fe) di dalam mitokondria, serta globin yang tersusun dari rantai protein. Kehadiran hemoglobin juga menjadi penentu warna merah pada eritrosit. Perannya sangat vital karena efisiensi transportasi oksigen ke jaringan sangat bergantung pada kadar hemoglobin dalam darah. Menurut Astuti dkk. (2011), kadar hemoglobin yang tinggi dapat meningkatkan efisiensi pertukaran oksigen dan karbondioksida, sedangkan penurunan kadar hemoglobin dapat menghambat metabolisme nutrisi dan fungsi seluler.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar hemoglobin darah kambing jantan lokal. Pengaruh ini diduga berkaitan dengan kualitas dan kuantitas nutrisi, terutama protein dan mineral, yang mendukung pembentukan sel darah merah dan hemoglobin di sumsum tulang. Protein berperan sebagai sumber asam amino, seperti glisin, sedangkan besi (Fe) merupakan mineral penting dalam pembentukan heme. Ketersediaan kedua komponen ini memungkinkan sintesis hemoglobin berlangsung optimal. Dengan demikian, perbedaan kandungan nutrisi dalam konsentrat dengan tambahan silase isi rumen sapi dapat memengaruhi variasi kadar hemoglobin kambing jantan lokal.

Rataan kadar hemoglobin pada penelitian ini tercatat berturut-turut untuk P0, P1, P2, dan P3 yaitu 10,238 g/dL, 9,940 g/dL, 9,884 g/dL, dan 9,624 g/dL. Nilai tersebut menunjukkan adanya kecenderungan penurunan kadar hemoglobin seiring dengan meningkatnya level silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat, meskipun perbedaannya relatif kecil. Secara fisiologis, tubuh cenderung mempertahankan kadar hemoglobin dalam rentang normal melalui mekanisme homeostasis. Hal ini menandakan bahwa meskipun terjadi perbedaan nyata secara statistik, kadar hemoglobin ternak tetap terjaga pada kisaran normal yang mendukung kondisi fisiologis ternak tetap sehat (Raguarti & Rahmatang, 2012).

Hasil uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa perlakuan P0 tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap P1 dan P2, tetapi berbeda nyata (P<0,05) terhadap P3. Artinya, pada level silase isi rumen sapi tertinggi, kadar hemoglobin mengalami penurunan yang lebih jelas dibandingkan perlakuan kontrol. Rendahnya kadar hemoglobin pada perlakuan P3 diduga karena keterbatasan asam amino esensial yang berperan dalam sintesis globin. Meski demikian, kadar hemoglobin pada semua perlakuan masih berada dalam kisaran normal yang dilaporkan oleh Smith & Mangkoeijodjo (1998), yaitu 8–14 g/dL. Dengan demikian, meskipun terdapat perbedaan antarperlakuan, kondisi kesehatan kambing jantan lokal tetap terjaga.

Kadar hemoglobin dalam darah sangat dipengaruhi oleh kecukupan gizi dalam pakan, khususnya protein dan zat besi, yang berfungsi dalam pembentukan heme dan globin. Engelbertus dkk. (2021) menyatakan bahwa kekurangan salah satu komponen tersebut dapat menghambat sintesis hemoglobin dan berdampak pada menurunnya kapasitas pengangkutan oksigen darah. Oleh karena itu, meskipun silase isi rumen sapi dapat dijadikan bahan pakan alternatif, formulasi ransum harus tetap memperhatikan keseimbangan nutrien agar sintesis hemoglobin berlangsung optimal. Kombinasi silase isi rumen sapi dengan bahan pakan kaya protein dan mineral Fe dapat menjadi strategi untuk mempertahankan kadar hemoglobin pada tingkat ideal.

Secara praktis, temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi hingga level tertentu dalam konsentrat tidak menimbulkan gangguan fisiologis terhadap kadar hemoglobin kambing jantan lokal. Nilai hemoglobin yang masih berada dalam kisaran normal menandakan bahwa pakan ini tetap aman digunakan dalam pemeliharaan ternak. Dengan demikian, pemanfaatan silase isi rumen sapi tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan pakan konvensional, tetapi juga mendukung efisiensi biaya pakan serta keberlanjutan peternakan kambing lokal. Namun demikian, formulasi ransum yang seimbang tetap menjadi kunci utama dalam menjaga kualitas fisiologis darah ternak, khususnya kadar hemoglobin.

KESIMPULAN

Secara umum, penggunaan silase isi rumen sapi hingga level 30% dalam pakan konsentrat tidak berdampak negatif terhadap kesehatan ternak, dengan parameter darah masih berada dalam batas normal

Secara khusus penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan silase isi rumen sapi dalam pakan konsentrat berpengaruh terhadap profil darah kambing jantan lokal, khususnya pada leukosit, hematokrit, dan hemoglobin. Namun, tidak berpengaruh terhadap jumlah eritrosit.

Saran:

Limbah silase isi rumen sapi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak kambing karena limbah silase isi rumen sapi sampai level 30% dalam konsentrat tidak memberikan efek negatif pada profil darah kambing jantan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

Andriyanto, Y. S., S. Rahmadani, A. S. Satyaningsih, dan S. Abadi. 2010. Gambaran hematologi domba selama transportasi: peran multivitamin dan meniran. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 15 (3): 172-177.

Astuti DA, Baba AS and Wibawan IWT. 2011. Rumen Fermentation, Blood Metabolites, And Performance Of Sheep Fed Tropical Browse Plant. J Media Peternakan 34(3): 201-206.

Artama, W. T., B. Hariono, dan S. Mangkuwidjojo. 1981. Perubahan hematologik

kelinci yang diinfeksi dengan tevansi. Prosiding. Seminar Parasitologi Nasional II (Risalah Pertemuan IImiah, Jakarta, 1981). Jakarta.

Baldy, C. M. 1995.Phatology Fisiology. Penerbit Buku Kedokteran : Jakarta. 224-231.

Dewi, N.K., S. Mukodiningsih, dan C. Sutrisno. 2012. Pengaruh fermentasi kombinasi jerami padi dan jerami jagung dengan aras isi rumen kerbau terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro . Animal Agriculture Journal. 1(2): 134-140

Devendra, C. dan M. Burns. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Penerjemah: I.D.K Harya Putra. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Djami, T. 2018. Pengaruh Penambahan Cairan Rumen Kambing dengan Level Berbeda Terhadap Komposisi Kimia Silase Jerami Jagung Muda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana : Kupang

Elfaki MOA, Abdelatti KA. 2015. Nutritive evaluation of rumen content from cattle, camel, sheep, and goat. Global Journal of Animal Scientific Research 3(3):617–21

Esmay, M. L. 1978. Principles Animal Environment. The Avi Publishing Company. Michigan.

Fahrodi DU, Said NS, Gading BMWT, & Sukoco H. 2023. Etawa crossbreed goat leukocyte profile after infusion of Moringa oleivera leaf. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan. 10(1): 126-133.

Frandson, R. D. 1993. Darah dan Cairan Tubuh Lainnya. Edisi ke 4. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Frandson, R.D. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke-4. Penerjemah: Srigandono, B. dan Praseno, K. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Ganong, W. F. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physicology). Buku Kedokteran EGC. Jakarta

Ganong, WF. 1979. Review of Medical Physiology. Large Medical Publication, Los

Gohl, B.O. 1981. Tropical Feed. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome

Guyton, A. C. 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. EGC. Jakarta.

Haryono dan Adji. 2004. Geomorfologi dan Hidrologi Karst. Yogyakarta: Gadjah Mada University

Hartadi, H., S. Reksodiprodjo dan A.D. Tillman. 1991. "Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia". Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Isroli., S. Susanti., E. Widiastuti., T. Yudiarti, dan Sugiharto. 2009. Observasi beberapa variabel hematologis ayam kedu pada pemeliharaan intensif. Prosiding. Fakultas Pertanain dan Peternakan. Universitas Diponegoro. Jawa Tengah.

Jain, NC. 1993. Essentials of Veterinary Hematology. Lea and Febiger : Philadelpia

Jelantik, I.G.N., T.T. Nikolaus,dan Cardial L.O.Leo Penu.2019.Memanfaatkan padang penggembalaan Alam untuk meningkatkan Populasi Dan Produktivitas Ternak Sapi Di daerah Lahan Kering.Sidoharjo Jawa Timur:Myria publisher.

Kiswari, R. 2014. Hematologi dan Transfusi. Erlangga. Jakarta.

Kocu Y, Hariadi BT, Rumetor SD. 2018. Potensi isi rumen sapi asal rumah potong hewan sebagai pakan ternak ruminansia di Kabuaten Manokwari. Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis 8(2) 56 – 65

Lina C M., Maritje. A. H., Gusti. A. Y.L., Emma D. W. L. 2023. Silase Isi Rumen Sapi dengan Level Mikroorganisme yang Berbeda terhadap Kandungan Protein, Serat, Volatile Fatty Acids (VFA) dan Amonia (NH3) secara In-Vitro. Jurnal Peternakan Lahan Kering. 5 (2): 267-278

Lawhead, J. dan M. Baker. 2004. Introduction to Veterinary Science. Clifton Park. Delmar. The USA

.Jelantik, I.G.N., T.T. Nikolaus,dan Cardial L.O. Leo Penu. 2019. pemanfaatkan padang penggembalaan Alam untuk meningkatkan Populasi Dan Produktivitas Ternak Sapi Di daerah Lahan Kering.Sidoharjo Jawa Timur:Myria publisher

Meyer, D. J., and Harvey J. W. 2004. Veterinary Laboratory Medicine Interpretation & Diagnosis. Third edition. Saunders, USA

Mayulu, H., Sunarso, C., I. Sutrisno dan Sumarsono. 2012. The effect of amofer palm oil waste-based complete feed to blood profiles and liver function on

Murtidjo, B.A. 1993. Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius Yogyakarta.

Moningkey, S.A.E., R.A.V. Tuturoong, dan I.D.R. Lumenta. 2020. Pemanfaatan isi rumen terfermentasi Cellulomonas sp., sebagai campuran pakan komplit ternak kelinci. Zootec. 40(1): 352-362.

Nurlatifa, I. (2018). Pengaruh pemberian pakan protein tepung jangkrik dan Indigofera terhadap kadar leukosit pada ternak kambing .

Nurhayati, I. S. dan E. Martindah. 2015. Pengendalian mastitis subklinis melalui pemberian antibiotik saat periode kering pada sapi perah. J. Wartazoa. 25(2): 65—74

Raguati dan P. Rahmatanang. 2012. Pengaruh Pemberian USB sebagai Suplemen Pakan Terhadap Daya Cerna dan Pertumbuhan Ternak Domba: Program Pascasarjana UNP. Padang.

Rasyid, S.O.B., A.P. Liwa., L.A. Rotib., R. Zakiiria, dan W.M. Waskito. 1981. Pemanfaatan isi rumen sebagai substitusi sebagian ransum basal terhadap wperformancelf ayam broiler. Laporan Penelitian. Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Resvianto, F. 2016. Pengaruh Luas Kandang dan pemberian beberapa level

protein terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit itik kamang betina fase starter, Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

Rukmana, M. P. 1983. Metode Mikrohematokrit sebagai Teknologi Barn Diagnosa Surra dan Relevansi Kaitannya dengan Sosial Ekonomi Peternakan.Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Rastogi, S. C. 1997. Essential of Animal Physiology.Wiley Eastern Limited, New Delhi.

Rosadi F. 2013. Profil darah kambing peranakanetawah laktasi yang mendapat ransum denganberbagai level Indigofera sp. berbentuk pellet.Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Setiadi, B. 2003. Alternatif Konsep Pembibitan dan Pengembangan Usaha Ternak

Setiawan, A. 2011. Efektivitas Pemberian Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthoriza, Roxb) dan Temuireng (Curcuma aeruginosa, Roxb) Sebagai Kontrol

Siregar, S.B. 2003. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sturkie, P. D. 1976. Avian Physiology. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. Ithaca New York

Sihombing, D.T.H., dan S. Simamora. 1979. Penelitian isi rumen sapi dan kerbau untuk rnakanan ternak babi. Proc. Seminar Penelitian dan Penunjang Pengembangan Peternakan. LPP-BPPP., Departemen Pertanian, Bogor.

Sukotjo, W. 1982. Penuntun Pemeriksaan Laboratoriwn Klinik. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sugeng, Y.B. 2005. Pemeliharaan Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta

Stockham, S. L., and M. A. Scott. 2008. Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. Blackwell Publishing. The USA.

Soeharsono. 2010. Fisiologi Ternak. Widya Padjajaran. Bandung.

Schalm, O. W., N. C. Jain, and E. J. Carol. 2010. Veterinary Hematology. Lea and Febringer. Philadelphia

Schmidt, W. And Nelson, B. 1990. Animal Physiology. Harper Collins Publisher, New York.

Suparman. 2007 Beternak Kambing. Azka Press. Jakarta

Sastradipradja, D, Sikar SH, WidjayakusumaS, Maad R, Unandar A, Nasution T,Suriawinata H, Hamzah R. 1989. Penuntun Praktikum Fisiologi Veteriner. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati. Bogor

Steel, R. G., dan Torrie, J. H. (1993). Prinsip dan Prosedur Statistik, suatu Pendekatan Geometri. Jakarta: Gramedia.

Swenson, M. J. 1984. Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology 1st Edition. Blackwell publishing. USA

Swenson. M. J. 1977. Dukes Physiology of Domestic Animals, 9 th, Ed. Comstock Publishing Associate a Division of Cornell University Press. Ithaca, New York.

Tibbo, M. Jibril, Y. Woldesmelkel, M. Dawo, F. Aragaw, and K. Rege. 2004. Faktor affecting hematological profiles in three Ethiopian indigenous goat breeds. International Journals Application Research Veterinary Medical. 2: 297-309.

Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reaksohadiprodjo., dan S. Labdosoekojo. 1986.

Tillman, D.A., Hartadi H., Reksohadiprodjo, S., Lebdosoekojo S. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.

Tomaszewska, M.W., I..M Mastika., A. Djajanegara., S. Gardiner danT.R Wiradarya.1993. Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Sebelas Maret University Press, Surakarta.

Utomo R, Yusiati LM, Noviandi CT, Aryogi, Isnandar. 2016. Rumen Contents From Slaughter House as Alternative Feed For Replacing Forage in Ruminant Diets. The 17th Asian-Australasian Association of Animal Production Societies Animal Science Congress: 22-25 August 2016, Kyushu Sangyo University (Aug 23~25) Fukuoka, Japan

Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd Ed. Cornell University Press, Ithaca, 476.

Weiss, D. J. and K. J. Wardrop. 2010. Schlam's Veterinary Hematology. 6th ed. Blackwell Publishing, USA.

Wibowo. 2016. "pengembangan Media Buku Saku Sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas X Jurusan Jasa Boga Pada Mata Pelajaran Ilmu Gizi Materi Pokok Zat Gizi Sumber Tenaga di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 3 Purworejo". Tugas Akhir Skripsi. Universitas Negeri Yokyakarta.

Wulangi dan S. Kartolo. 1993. Prinsip-Prinsip Fisiologi Hewan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi. Biologi Fakultas Murni Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yuniwarti, E. Y. W. 2015. Profil darah ayam broiler setelah vaksinasi dan pemberian berbagai kadar VCO. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 23 (1): 38-46.