



Pengaruh Substitusi Hay Rumput Kume Dengan Hay Fodder Jagung Hidroponik Terhadap Profil Darah Kambing Kacang

Siyanting Da Conceicao¹, Gusti, A, Y, Lestari², Imanuel Benu³, Gustaf Oematan⁴

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

✉ Corresponding author
(siyanting060804@gmail.com)

Article info:

Received 30 November 2025 ; Accepted 18 February 2026; Published 28 February 2026

Abstract

This study aims to evaluate the effect of kume grass hay substitution with hydroponic mize hay fodder on the blood profile of kacang goats. A total of eight male goats aged 6-8 months with a body weight of 10-15 kg were used in the change over design. Four feed traetmens were used , namaely DMF0 (70% kume grass hay + 30% concentrate), DMF1 (52,5% kume grass hay + 17,5% hydroponic mize hay fodder + 30% concentrate), DMF2 (35% kume grass hay + 35% hydroponic mize hay fodder + 30% concentrate), DMF3 (17,5% kume grass hay + 52,5% hydroponic mize hay fodder + 30% concentrate). The data was analysed using analysis pf variance (ANOVA) with SPSS 25 software. The parameters measured included leukocytes, erythrocytes, haemoglobin, and hematocitir (PCV). The results of the analysis showed that the substitution of kume grass hay with hydroponic mize hay fodder did not have a significant effect on all blood parameters measured ($P>0,05$). The mean values of leukocytes were 9,612-19,975 g/dl, erythrocytes 12,920-18,773 μm . haemoglobin 6,875-10,125 g/dl, and haematocrit 19,925-30,200%. In conclusion, hydroponic mize hay fodder can be used as a feed alternative without affecting the blood profile of kacang goats, supporting metabolic balanced and livestock health.

Keyword: Blood profile, forage, hay, hydroponic mize fodder

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik terhadap profil darah kambing Kacang. Sebanyak delapan ekor kambing jantan berumur 6-8 bulan dengan bobot badan 10-15 kg digunakan dalam rancangan change-over design. Empat perlakuan pakan yang digunakan, yaitu DMF0 (70% hay rumput Kume + 30% konsentrat sebagai control); DMF1 (52,5% hay rumput kume + 17,5% hay fodder jagung + 30% konsentrat); DMF2 (35% hay rumput kume + 35% hay fodder jagung + 30% konsentrat); DMF3 (17,5% hay rumput kume + 52,5% fodder jagung hidroponik + 30% konsentrat). Data dianalisis menggunakan analysis of variance (ANOVA) dengan perangkat lunak SPSS 25. Parameter yang diukur meliputi leukosit, eritrosit, haemoglobin, dan hematokrit (PCV). Hasil analisis menunjukkan bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap semua parameter darah yang diukur ($P > 0,05$). Rata-rata nilai leukosit adalah 9,612-19,975 g/dl, eritrosit 12,920-18,773 μm , haemoglobin 6,875-10,125 g/dl, dan hematokrit 19,925-30,200%. Kesimpulannya, hay fodder jagung hidroponik dapat digunakan sebagai alternative pakan tanpa memengaruhi profil darah kambing Kacang, mendukung keseimbangan metabolic dan kesehatan ternak.

Kata kunci: Fodder jagung hidroponik, hay, hijauan pakan, profil darah

PENDAHULUAN

Kambing Kacang memiliki nilai yang tinggi bagi peternak di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) karena kontribusinya terhadap perekonomian lokal (Benu et al. 2024). Selain itu, kambing Kacang memiliki keunggulan dalam kemudahan pemeliharaan dan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai lingkungan (Tidariyanti, 2013). Namun, produktivitasnya umumnya masih rendah karena kurangnya ketersediannya pakan hijauan akibat fluktuasi musim, dimana musim kemarau lebih panjang dari musim hujan. Selama musim kemarau yang panjang, terjadinya penurunan kualitas hijauan, seperti kadar protein kasar mendekati 3% (Riwu Kaho, 1993) dan pencernaan *in vitro* mendekati 40%, serta ketersediannya yang sangat rendah. Jelantik (2001) menyatakan bahwa rendahnya konsentrasi ammonia di dalam rumen ternak akibat mengkonsumsi hijauan dengan kualitas demikian, yang dilaporkan hanya berkisar 20 sampai 30 mg/l. Sementara, untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen yang optimal dibutuhkan konsentrasi ammonia minimal 50 mg/l. Upaya penyediaan pakan sepanjang tahun untuk produktivitas ternak yang optimal, salah satunya dapat dilakukan dengan upaya pemanfaatan pakan hijauan yang tersedia pada saat musim hujan misalnya dengan pembuatan hay pada musim produksi hijauan melimpah seperti musim hujan. Sebagai alternatif, penggunaan rumput kume yang melimpah selama musim hujan dapat digunakan sebagai pakan, di mana produksi rumput kume dalam setahun berkisar mulai 3 ton BK/ha (Dami Dato, 1998). Namun, kandungan serat kasar yang tinggi (40,5%-52,9%) dan protein kasar yang rendah (4,71%) menjadikannya kurang efektif untuk meningkatkan performa ternak (Lado, 2016 ; Emma et al., 2020).

Pentingnya sumber protein alternative yang dapat mengoptimalkan fungsi rumen dan meningkatkan suplai asam amino. Fodder jagung hidroponik menjadi salah satu solusi potensial karena selain memiliki kandungan

protein kasar yang tinggi (13,30%) dibandingkan dengan system konvensional (11,14%) (Naik et al., 2012), fodder ini juga dapat diproduksi dalam waktu singkat, yakni 7-10 hari setelah penanaman (Sudarmodjo, 2008). Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan adanya penurunan konsumsi dan pencernaan nutrient pada ternak yang diberi fodder jagung hidroponik, yang diduga disebabkan oleh kandungan air yang sangat tinggi (80-85%) dalam fodder tersebut (Chethan et al., 2022; Benu et al., 2021). Oleh karena itu, salah satu solusi untuk mengatasi hal ini adalah dengan mengeringkan fodder jagung menjadi hay, sehingga kadar airnya berkurang dan dapat disimpan lebih lama.

Proses pembuatan hay lebih sederhana dan biaya produksinya lebih rendah. Menurut McDonald et al. (2011), hay dapat diproduksi dengan mengandalkan sinar matahari untuk pengeringan, tanpa memerlukan peralatan khusus, dan lebih mudah disimpan di tempat yang kering. Selain itu, hay lebih stabil dalam mempertahankan kandungan nutrisi jika dikeringkan dengan baik. Dengan kondisi tersebut, hay menjadi pilihan praktis untuk mengatasi kekurangan pakan pada musim kemarau. Pembuatan hay fodder jagung hidroponik diharapkan dapat meningkatkan konsumsi dan pencernaan, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas ternak. Konsumsi dan pencernaan pakan yang optimal akan mempengaruhi metabolisme tubuh ternak, yang dapat dilihat dari parameter fisiologis seperti profil darah. Penilaian terhadap profil darah, termasuk kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematocrit (PCV), dapat memberikan gambaran tentang status kesehatan dan ketersediaan nutrisi dalam tubuh ternak (Raguarti dan Rahmatang, 2012). Pemeriksaan profil darah penting dilakukan karena darah memainkan peran vital dalam transportasi oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh serta dalam mempertahankan daya tahan tubuh terhadap infeksi (Mayulu et al., 2012).

Penelitian ini didasari oleh kebutuhan akan pemahaman yang lebih dalam tentang pengaruh substitusi pakan hidroponik terhadap status fisiologis tenak yang dapat dilihat dari profil darah sebagai salah satu indikator kesehatan ternak. Meskipun terdapat penelitian terkait dengan penggunaan fodder jagung hidroponik, informasi tentang pengaruh penggantian hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik terhadap profil darah kambing Kacang, sebagai salah satu indikator kesehatan dan produktivitas ternak. Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik tidak akan memberikan pengaruh signifikan terhadap profil darah kambing kacang.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan di Dusun Atoinfui, Desa Oelomin, Kecamatan Nekamese, Kabupaten Kupang. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 49 hari terdiri dari 2 periode. Setiap periode berlangsung selama 21 hari yang terdiri dari 14 hari adaptasi dan 7 hari pengambilan data serta 7 hari masa istirahat di antara 2 periode tersebut.

Materi Penelitian

Ternak

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 8 ekor ternak kambing Kacang jantan yang sedang bertumbuh, dengan umur 6-8 bulan (berat badan 10-15 kg). Kambing yang ada disuntik dengan obat anti cacing menggunakan IVOMEC sebanyak 0,5-0,8 ml tergantung berat badan kambing secara subkutan.

Ransum

Ransum yang diberikan dalam penelitian ini terdiri dari hay fodder jagung, hay rumput kume, dan konsentrat.

Tabel 1. Komposisi kimia ransum

Komposisi kimia (% BK)	Hay rumput kume	Hay fodder jagung	Tepung jagung	Pollard	Tepung ikan	Mineral
BK	94,50	92,42	87,07	87,86	87,59	97,11
Abu	9,75	3,49	1,41	3,71	16,97	48,05
BO	90,24	96,50	98,58	96,28	83,02	49,06
PK	8,33	9,63	8,04	12,28	51,96	0,00
LK	4,70	2,26	1,54	8,21	7,10	1,55
SK	23,83	12,82	3,83	7,10	2,06	28,28
CHO	77,20	84,59	88,99	75,78	23,95	47,50
BETN	53,36	71,76	85,15	68,68	21,89	19,22
GE MJ/kg BK	16,98	17,74	17,87	18,89	19,16	8,74

Kandang

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang metabolis sebanyak 8 unit dengan ukuran masing-masing 0,75 x 1 m. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum, serta tempat penampung feses dan urin.

Peralatan

Perlengkapan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mesin chopper, parang, karung, ember, serta beberapa timbangan digital untuk penimbangan bahan pakan dan ternak. Timbangan digital yang digunakan mencakup merk *Kitchen Scale* dengan kapasitas 20 kg dan ketelitian 100 gram, *Timer Scale* dengan kapasitas 3 kg dan ketelitian 0,1 gram, serta *Morizt* dengan kapasitas 100 kg dan ketelitian 500 gram dan alat tulis

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Change-Over design dengan 8 ekor ternak. Penelitian dilaksanakan 2 periode dengan demikian tiap perlakuan ulangan ada 4. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah:

DMF 0 = 70% hay rumput kume + 30% konsentrat (sebagai kontrol)

DMF 1 = 52.5% hay rumput kume + 17.5% hay fodder Jagung + 30% konsentrat

DMF 2 = 35% hay rumput kume + 35% hay fodder jagung + 30% konsentrat

DMF 3 = 17,5% hay rumput kume + 52,5% hay fodder jagung + 30% konsentrat.

Tabel 2. Komposisi kimia pakan perlakuan

Bahan pakan	Perlakuan			
	DMF0	DMF1	DMF2	DMF3
Hay rumput kume	70	52,5	35	17,5
Hay fodder jagung hidroponik	0	17,5	35	52,5
Tepung jagung	15	15	15	15
Pollard	12	12	12	12
Tepung ikan	2	2	2	2
Mineral	1	1	1	1
Total	100	100	100	100

Tabel 3. Pengacakan Ternak dalam 4 jenis Perlakuan

NO. TERNAK	PRIODE	PERLAKUAN
1	1	DFMF2
	2	DFMF1
2	1	DFMF1
	2	DFMF0
3	1	DFMF0
	2	DFMF3
4	1	DFMF3
	2	DFMF2
5	1	DFMF1
	2	DFMF2
6	1	DFMF2
	2	DFMF3
7	1	DFMF0
	2	DFMF1
8	1	DFMF3
	2	DFMF0

Prosedur Penelitian

Persiapan ternak

Ternak ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat badan awal, kemudian diberi nomor. Setelah diberi nomor, ternak tersebut dimasukkan kedalam kandang masing-masing yang telah disediakan, kemudian melakukan pengacakan perlakuan pada ternak secara undian/lotre.

Perlakuan Pakan

Bahan pakan yang disiapkan untuk diberikan pada ternak kambing adalah hay rumput kume dengan hay fodder jagung serta pakan konsentrat. Hay rumput kume dibuat dengan cara rumput kume dikumpulkan saat masih segar kemudian dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Setelah kering, rumput kume dipotong/dicacah sepanjang 3-5 cm sesuai perlakuan dan dimasukan dalam karung kemudian disimpan dalam gudang sehingga digunakan pada saat pelaksanaan penelitian. Proses pembuatan fodder jagung hidroponik meliputi persiapan benih jagung dan nampan yang sudah dilubangi di bagian bawahnya tujuannya agar air tidak

menggenang. Benih direndam dan diperam selama masing-masing 24 jam, kemudian ditaburkan rata didalam nampan. Benih ditutup menggunakan kain basah agar kelembapannya terjaga dan disiram secara berkala. Dalam dua hari, benih sudah berkecambah. Pada umur 10 hari, sudah dilakukan pemanenan dengan menggunakan semua bagian fodder baik akar, daun, dan batang. Fodder dicuci dengan air bersih, kemudian dijemur di bawah sinar matahari sampai kering setelah kering fodder siap diberikan pada ternak.

Teknik Pengambilan sampel

Penampungan sampel darah dilakukan pada hari terakhir masa pengumpulan data setiap periode, pada pagi hari atau 4 jam setelah pemberian pakan. Pengambilan sampel darah pada vena jugularis yang terdapat pada leher ternak, diinjeksi menggunakan jarum suntik kemudian darah ditampung menggunakan tabung venojek yang berisi EDTA berukuran 3 ml setelah itu tabung tersebut dimasukkan ke dalam coolbox untuk dibawa ke laboratorium guna dilakukan analisis

Parameter Yang Diukur

Hemoglobin (Hb)

Penentuan kadar hemoglobin (Hb) darah dilakukan menggunakan metode Sahli, dengan memakai seperangkat Hemoglobinometer Sahli yang terdiri dari tabung Sahli berskala % atau g%, pipet Sahli 0,02 mL dan aspirator, HCl 0,1 N, alat pengaduk dan standar warna Sahli. Kemudian diteteskan sebanyak 0,1 mL larutan HCl 0,1 N ke dalam tabung sahli, kemudian masukkan darah sebanyak 0,02 mL menggunakan pipet Hb ke dalam tabung. Selanjutnya dihomogenkan dengan cara diaduk hingga merata dan didiamkan selama 2-3 menit hingga warna berubah menjadi coklat kehitaman sebagai akibat dari reaksi HCl dengan hemoglobin membentuk asam hematin. Berikutnya tambahkan aquades sedikit demi sedikit sembari diaduk hingga warna larutan sama dengan standar warna

pada hemoglobinometer. Kadar hemoglobin dapat dilihat dengan membaca tabung Sahli pada kolom g% yang bermakna banyaknya hemoglobin dalam gram per 100 mL darah (Sastradipraja & Hartini 1989).

Eritrosit

Eritrosit diukur sesuai petunjuk Laboratorium Patologi Klinik (2016). Darah diteteskan pada objek gelas yang sudah diberi identitas dan dilakukan apusan darah tepi, kemudian diwarnai sesuai dengan pewarnaan standar laboratorium yang berlaku (larutan turk) setelah diwarnai, preparat diobservasikan dan dinilai dibawah mikroskop mulai dari pembesaran 10x10 kemudian 40x10, pemeriksaan morfologi sel dan dihitung 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 ini dilakukan dengan arah vertical untuk memastikan semua jenis sel terutama yang berukuran besar juga terhitung.

Jumlah Eritrosit = Jumlah Eritrosit Yang Dihitung / Volume Yang Dihitung (Ml) x Faktor Pengencer

Leukosit

Leukosit diukur sesuai petunjuk Laboratorium Patologi Klinik (2016). Darah diteteskan pada objek gelas dan dilakukan apusan dara tepi, kemudian diwarnai sesuai dengan pewarna standar laboratorium yang berlaku (larutan NaCl Fisiologis). Setelah diwarnai preparat diobservasi dan dinilai di bawah 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 leukosit yang saling bersinggungan, namun tidak bertumpuk. Pemeriksaan dilakukan dengan arah vertikal untuk memastikan semua jenis sel, terutama yang berukuran besar juga terhitung.

Jumlah Leukosit = Σ sel yang terhitung / Σ 100 + % Eritrosit yang berinti x 100%

Nilai Packed Cell Volume (PCV)

Nilai PCV ditentukan melalui metode Makrohematokrit dengan Pembacaan menggunakan Makrohematrokit reader. Pada metode ini, sebanyak 1 ml sampel darah (darah EDTA atau Heparin) dimasukkan dalam tabung Wintrobe yang berukuran panjang 110 mm dengan diameter 2.5-3.0 mm dan berskala 0-10 mm. Tabung kemudian disentrifus selama 30 menit dengan kecepatan 3.000 rpm. Tinggi kolom eritrosit adalah Nilai Hematokrit yang dinyatakan dalam % (Haryono, 1980)

$$\text{Hematokrit (\%)} = \frac{\Sigma \text{Volume Eritrosit} - \Sigma \text{Volume Darah}}{\% \Sigma \text{Volume Darah}} \times 100$$

Analisis Data

Data dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam (Anova) dan diikuti Uji Jarak Berganda Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan, dengan menggunakan SPSS windows versi 23 (IBM Corp., N. Y., USA).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

$I = 1, 2, 3, 4, r = 4, j = 1, 2, 3, 4, \text{ dan } k = 1, 2, 3, 4.$

$Y_{ij}(k)$ = pengamatan pada perlakuan ke-k dalam baris ke-I, dan lajur ke-j

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh baris ke-i

β_j = pengaruh lajur ke-j

τ_k = pengaruh perlakuan ke-k dalam baris ke-I dan lajur ke-j

$\epsilon_{ij}(k)$ = pengaruh acak pada perlakuan ke-k dalam baris ke-i dan lajur ke-j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian hay fodder jagung hidroponik sebagai pengganti hay rumput kume menunjukkan variasi kandungan nutrisi yang dapat mempengaruhi profil darah (Tabel 4) dan profil darah (Tabel 5).

Kandungan nutrisi dan pengaruhnya terhadap profil darah

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Protein kasar (PK) mengalami peningkatan Data pada Tabel.4 dari 9,667% (DMF0) ke 10,350% (DMF3) yang berdampak pada sintesis hemoglobin dan produksi eritrosit. Peningkatan ini cukup untuk mendukung kebutuhan dasar kambing. Dimana, protein berperan dalam sintesis hemoglobin dan pembentukan eritrosit. Peningkatan PK ini dapat menjelaskan kadar eritrosit dan hemoglobin, walaupun perbedaan tidak signifikan secara statistic

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan serat (NDF dan ADF) menurun dari DMF0 ke DFM3 berturut-turut (49,649% ke 45,289%) dan (28,291% ke 21,787%) dapat menurunkan waktu fermentasi dirumen, meningkatkan ketersediaan energi bersih untuk metabolisme lain, termasuk produksi darah. Rendahnya kandungan serat kasar dapat mempengaruhi laju pencernaan, berkontribusi pada peningkatan energi metabolisme (EM). Dalam konteks profil darah, rendahnya serat kasar dapat dikaitkan dengan kadar leukosit karena keterkaitan dengan respon imun dan kesehatan rumen.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa Energi metabolisme (EM) mengalami peningkatan dari 3.200,902 ke 3.521.246 kkal/kg BK menunjukkan peningkatan energi yang tersedia, yang memengaruhi aktivitas fisiologis, termasuk imunitas dan produksi darah.

Tabel 4. Komposisi kimia pakan perlakuan

Komposisi Kimia	DMF0	DMF1	DMF2	DMF3
BK (%)	92,285	91,921	91,557	91,193
BO (%BK)	90,918	92,013	93,107	94,202
PK (%BK)	9,667	9,895	10,122	10,350
LK (%BK)	5,679	5,252	4,825	4,398
SK (%BK)	18,718	16,791	14,863	12,936
CHO (%BK)	73,970	75,264	76,558	77,851
BETN (%BK)	55,354	58,575	61,796	65,017
NDF (%BK)	49,694	48,226	46,757	45,289
ADF (%BK)	28,291	26,123	23,955	21,787
GE MJ/kg BK	17,017	17,150	17,284	17,417
GE Kkal/kg BK	4,051.687	4,083.435	4,115.182	4,146.930
EM Kkal/kg	3,200.902	3,307.683	3,414.465	3,521.246

Sumber: *Hasil analisis Laboratorium Kimia Pakan PPKP Universitas Nusa Cendana Kupang, 2024.

Pengaruh perlakuan terhadap profil darah kambing Kacang menjadi aspek penting dalam mengevaluasi kualitas pakan, karena parameter darah seperti leukosit, eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit dapat mencerminkan status kesehatan dan keseimbangan fisiologis ternak. Dalam penelitian ini, substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik diharapkan tidak memberikan efek negatif pada parameter darah, yang dapat disebabkan oleh perubahan komposisi nutrisi dari pakan tersebut. Sejumlah penelitian lain menunjukkan bahwa komposisi pakan yang bergizi seimbang dapat mempertahankan stabilitas hematologi, bahkan jika pakan tersebut menggantikan hijauan tradisional dengan pakan alternatif. Misalnya, pada pedet ternak kerbau dilaporkan tidak ada perubahan terhadap parameter darah ketika ternak diberikan pakan suplementasi berupa fodder jagung hidroponik (Arif *et al.*, 2023). Demikian pula pada ternak babi dilaporkan parameter hematology darah berada pada rentang normal dan tidak terganggu dan akibat pemberian fodder jagung hidroponik (Adebiyi *et al.*, 2018). Demikian halnya pada pedet ternak sapi persilangan Ongole x Brahman juga dilaporkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada parameter akibat substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik (Benu *et al.*, 2024). Hal yang sama pada ternak domba yang diberikan fodder jagung hidroponik juga dilaporkan tidak ada perubahan negatif pada parameter darah yang diamati (Chethan *et al.*, 2022). Parameter biokimia dan hematologi kambing Beetal juga dilaporkan tidak terpengaruh akibat kombinasi pemberian fodder barley dan jagung hidroponik (Arif *et al.*, 2023).

Tabel 5. Pengaruh substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik terhadap profil darah kambing kacang

Pengaruh perlakuan terhadap profil darah

Parameter	Perlakuan				SEM	P-value
	DMF 0	DMF 1	DMF 2	DMF 3		
Leukosit (g/dl)	12,250	9,612	19,975	13,787	5,539	0,399
Eritrosit (μm)	17,994	12,920	18,116	18,773	1,867	0,113
Hemoglobin (g/dl)	9,950	6,875	9,900	10,125	1,212	0,146
Hematokrit/PCV (%) ^f	29,713	19,925	29,438	30,200	3,614	0,125

Ket= Perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$)

DMF0 = 70% Hay rumput kume + 30% konsentrat, DMF1= 52,5% Hay rumput kume + 17,5% Hay fodder jagung + 30% konsentrat, DMF2= 35% Hay rumput kume + 35% hay fodder jagung + 30% konsentrat, DMF3= 17,5% Hay rumput kume +52,5% Hay fodder jagung + 30% konsentrat.

Pengaruh perlakuan terhadap kadar leukosit kambing kacang

Leukosit atau sel darah putih adalah komponen penting dalam system kekebalan tubuh yang berfungsi melindungi ternak dari infeksi, inflamasi, dan penyakit. Menurut Roland *et al.* (2014) leukosit memainkan peran penting dalam respon imun dan pertahanan melawan pathogen. Jumlah leukosit yang stabil mencerminkan respon imun yang baik terhadap berbagai faktor lingkungan, termasuk pakan. Ketidakseimbangan leukosit dapat mengindikasikan adanya stress fisiologis, infeksi, atau reaksi alergi terhadap komponen pakan tertentu. Peningkatan total leukosit juga dapat terjadi pada hewan yang stres akibat fisik maupun sebagai induksi dan penyakit, stress, infeksi umum, infeksi local, keracunan, tumor, dan trauma (Leijht *et al.*, 1986).

Pada penelitian ini rata-rata jumlah leukosit bervariasi antara 9,61 sampai 19,97 g/dl. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Laome *et al.* (2024) diperoleh kisaran leukosit antara 10,36 sampai 12,32 g/dl ketika ternak diberikan pakan silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik. Hasil penelitian ini juga tinggi dari hasil penelitian pada kambing kacang yang diberikan pakan silase rumput kume dan daun markisa hutan yang memperoleh nilai leukosit berkisar antara 9,90 – 10,45 μl pada

kambing Kacang Selan *et al.* (2021). Namun, menurut Gregg (2000) kadar normal leukosit pada ternak kambing Kacang berkisar 6 -16 g/dl. Hasil penelitian ini menunjukkan substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik dengan level yang berbeda terhadap kambing Kacang dapat mendukung pembentukan leukosit yang normal.

Dalam penelitian ini, nilai leukosit pada kambing Kacang tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($P>0,05$) di antara perlakuan, dengan kisaran nilai 9,612-19,975 g/dl. Hal ini mengindikasikan bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik tidak memberikan efek negative pada system imun. Factor ini penting karena jumlah leukosit yang stabil mencerminkan bahwa pakan perlakuan tidak memicu stress atau gangguan imunologis pada ternak.

Stabilitas leukosit tersebut kemungkinan disebabkan oleh kualitas pakan yang seimbang dalam semua perlakuan. Kandungan protein kasar (PK) dalam hay fodder jagung hidroponik yang cukup seragam (10,784-11,256% BK) memenuhi kebutuhan untuk mendukung fungsi imun, karena protein esensial. Kualitas protein dalam pakan ternak hidroponik ditingkatkan oleh enzim protease yang mengubah senyawa kompleks menjadi asam amino, peptide kecil, albumin dan globulin (Chavan *et al.*, 1989; Shewry *et al.*, 1995). Selain itu, hay fodder jagung hidroponik tidak mengandung antinutrisi atau senyawa toksik yang dapat memicu stres fisiologis atau peningkatan respon leukosit.

Ketiadaan perbedaan signifikan pada leukosit juga dapat dikaitkan dengan adaptasi fisiologis ternak terhadap perlakuan pakan. Kambing Kacang dikenal memiliki toleransi yang baik terhadap variasi pakan, termasuk jenis pakan dengan kadar serat kasar (SK) yang stabil di seluruh perlakuan (31, 964-32,002% BK) membantu menjaga microflora rumen yang sehat, sehingga mendukung

keseimbangan metabolic tanpa memenuhi respon imun.

Pengaruh perlakuan terhadap Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah berfungsi mengangkut dari paru-paru ke jaringan tubuh, sehingga mendukung metabolisme dan aktivitas fisiologis ternak. Ogunbade *et al.* (2017) menyatakan bahwa hemoglobin dan eritrosit berperan penting dalam proses fisiologis dengan mengangkut oksigen ke jaringan tubuh hewan untuk proses oksidasi pakan yang telah dicerna. Proses ini menghasilkan energi yang diperlukan untuk berbagai fungsi tubuh lainnya, sekaligus membantu dalam pengangkutan karbon dioksida menuju keluar tubuh hewan. Jumlah eritrosit yang optimal sangat penting untuk menjaga kapasitas transportasi oksigen dan efisiensi energi, terutama dalam kondisi lingkungan tropis yang menuntut adaptasi fisiologis. Factor seperti kualitas pakan, tingkat nutrisi, dan keseimbangan cairan tubuh dapat mempengaruhi produksi eritrosit.

Pada penelitian ini rata-rata jumlah eritrosit bervariasi antara 12,92 sampai 18,77 μ l. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Laome *et al.* (2024) yang memperoleh kadar eritrosit berkisar 9,26 – 10,14 μ m pada ternak kambing kacang yang diberikan fodder jagung hidroponik sebagai substitusi silase rumput kume. Demikian juga yang diperoleh Henuk (2019) yang menyatakan pengaruh pemberian pakan konsentrat tepung tongkol jagung dari biokonversi khamir *Saccharomyces cerevisiae* pada profil darah kambing kacang dengan jumlah rata-rata 7-10 μ l. Namun, hasil penelitian masih dalam kadar normal, menurut Weiss dan Wadrop. (2010) bahwa kadar normal eritrosit untuk ternak kambing berkisar antara 8 μ m– 18 μ m. Kadar eritrosit yang normal ini dapat menunjukkan bahwa pakan tersebut dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak sehingga dapat meningkatkan pembentukan eritrosit. Menurut Adam *et al.* (2015) semakin tercukupi nutrisi dalam

pakan akan menunjukkan total eritrosit yang normal dan berada pada kisaran normal darah kambing. Jika kadar eritrosit dibawah normal maka ternak akan mengalami gangguan kesehatan seperti anemia.

Dalam penelitian ini, jumlah eritrosit kambing Kacang juga tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($P > 0,05$) di antara perlakuan, dengan kisaran 12,920–18,773 μ m. Stabilitas ini menunjukkan bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik tidak memengaruhi fungsi hematopoiesis, yaitu proses pembentukan sel darah merah. Tidak adanya perbedaan signifikan pada eritrosit dapat dijelaskan oleh keseimbangan kandungan Protein Kasar (PK) dalam pakan perlakuan. PK yang berkisar antara (9,667-10,350 %BK) cukup untuk mendukung sintesis hemoglobin dan pembentukan eritrosit dengan menyediakan asam amino yang diperlukan. Dengan pasokan protein yang cukup, sumsum tulang dapat memproduksi eritrosit secara optimal, meskipun ada perubahan pakan. Hal ini memastikan fungsi hematopoiesis tetap berjalan dengan efisien, yang tercermin dalam kestabilan jumlah eritrosit kambing Kacang dalam penelitian ini.

Faktor lain yang mendukung stabilitas eritrosit adalah kandungan mikronutrien dalam hay fodder jagung hidroponik, seperti zat besi dan vitamin B kompleks. Menurut Reron (2016) pembentukan eritrosit pada ternak tidak hanya dipengaruhi oleh protein kasar saja namun juga dipengaruhi oleh kandungan zat besi, asam amino, vitamin dan hormon, yang penting dalam pembentukan hemoglobin. Hay fodder jagung hidroponik diketahui memiliki kandungan mineral yang baik karena pertumbuhannya yang terkendali pada sistem hidroponik. Hal ini mengurangi kemungkinan defisiensi nutrisi yang dapat menyebabkan anemia pada ternak.

Selain itu, kambing Kacang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan kualitas pakan, yang mencegah fluktuasi signifikan pada parameter darah. Adaptasi ini, bersama dengan kondisi

lingkungan yang terkendali, memastikan bahwa ternak tidak mengalami stres metabolik atau gangguan hematologi lainnya.

Pengaruh perlakuan terhadap hemoglobin

Hemoglobin adalah protein utama dalam eritrosit yang bertanggung jawab untuk transportasi oksigen dan karbondioksida dalam darah. Hal ini juga didukung oleh Pearce (2002) yang menyatakan bahwa hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi dan memiliki afinitas (daya gabung) dengan oksigen untuk membentuk oksihemoglobin di dalam sel darah merah, dimana melalui fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan. Kadar hemoglobin yang cukup diperlukan untuk mendukung metabolisme energi, pertumbuhan, dan performa ternak, terutama dalam kondisi pakan yang bervariasi. Kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh ketersediaan zat besi dan protein dalam pakan, yang berperan dalam sintesis hemoglobin. Rahayu *et al.* (2017), zat besi merupakan komponen utama dari hemoglobin sehingga kekurangan zat besi akan menurunkan kadar hemoglobin.

Nilai rata-rata kadar hemoglobin pada penelitian ini bervariasi antara 6,87 g/dl sampai 10,12 g/dl. Hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Selan *et al.* (2021) yang memperoleh nilai hemoglobin berkisar 12,23 - 13,05 g/dl ketika ternak kambing diberi pakan silase rumput kume dan daun markisa hutan. Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1998) bahwa kadar hemoglobin yang normal pada darah kambing adalah 8-14 g/dl. Kadar hemoglobin yang normal ini dapat menunjukkan bahwa pakan tersebut dapat memenuhi kebutuhan nutrisi sehingga mampu meningkatkan pembentukan hemoglobin.

Kadar hemoglobin kambing Kacang dalam penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($P > 0,05$) di antara

perlakuan, dengan kisaran nilai 6,875–10,125 g/dl. Stabilitas ini mengindikasikan bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik tidak mengganggu kapasitas oksigenasi jaringan tubuh. Salah satu faktor utama adalah kandungan protein kasar (PK) dalam pakan perlakuan yang mendukung sintesis hemoglobin. Protein esensial yang cukup dalam hay fodder jagung hidroponik berperan dalam penyediaan asam amino yang diperlukan untuk pembentukan hemoglobin. Selain itu, energi metabolis yang konsisten di seluruh perlakuan memastikan bahwa hemoglobin tetap diproduksi secara optimal.

Faktor lain yang mempengaruhi stabilitas hemoglobin adalah ketersediaan zat besi dalam pakan. Meskipun tidak diukur langsung dalam penelitian ini, hay fodder jagung hidroponik umumnya mengandung mineral esensial yang cukup, termasuk zat besi, karena penanaman pada sistem hidroponik memungkinkan pengontrolan kandungan nutrisi. Hal ini mendukung kadar hemoglobin yang stabil tanpa indikasi anemia.

Selain itu, tidak adanya perbedaan signifikan juga mencerminkan bahwa pakan perlakuan tidak mengandung senyawa antinutrisi. Nilai gizi biji-bijian bertunas dapat meminimalkan efek faktor anti nutrisi selama perkecambahan Chavan *et al.* (1989) yang dapat menghambat penyerapan zat besi atau mengganggu sintesis hemoglobin. Kondisi ini penting untuk mendukung kesehatan ternak secara keseluruhan.

Pengaruh perlakuan terhadap Hematokrit/PCV

Hematokrit (packed cell volume) adalah persentase volume sel darah merah terhadap volume darah total, yang menjadi indikator utama kapasitas oksigenasi dan keseimbangan cairan tubuh. Naik turunnya nilai hematokrit (Ht) tergantung pada volume sel-sel darah yang dibandingkan dengan volume darah keseluruhan (Swenso, 1997). Nilai hematokrit yang optimal menunjukkan efisiensi transportasi darah dalam

mendukung aktivitas fisiologis, sementara nilai yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengindikasikan dehidrasi, anemia, atau stres metabolik. Hematokrit juga dipengaruhi oleh kandungan energi dan protein dalam pakan, yang berperan dalam sintesis eritrosit. Stabilitas nilai hematokrit di seluruh perlakuan menunjukkan bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik tidak berdampak negatif pada homeostasis darah kambing Kacang, mendukung keseimbangan metabolik dan kesehatan tubuh secara keseluruhan.

Pada penelitian ini kisaran kadar hematocrit antara 19,925–30,200%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Bijanti (2011), yang memperoleh nilai hematokrit berkisar 15,32% melalui pemeliharaan intensif dengan pemberian pakan lokal pola peternak. Namun hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Nahak *et al.*, (2021) dan Laome *et al.*, (2024) yaitu berkisar 30,83 - 36,16%. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Smith (2000) bahwa kisaran normal PCV ternak kambing adalah 29-38%. Hal ini menunjukkan bahwa pakan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak sehingga dapat mempertahankan nilai hematokrit kambing kacang dan masih dalam kondisi normal. EM yang berkisar antara 3,200.902- 3,521.246 Kkal/kg cukup untuk mendukung proses metabolisme yang diperlukan untuk sintesis protein, termasuk hemoglobin, yang merupakan komponen utama eritrosit. Hemoglobin ini berfungsi untuk mengikat oksigen dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh. Ketika tubuh mendapatkan cukup energi dari pakan, proses pembentukan eritrosit di sumsum tulang dapat berjalan dengan optimal. Proses ini melibatkan sintesis protein, pembelahan sel, dan produksi sel darah merah yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan oksigen dalam tubuh. Dengan asupan energi yang cukup, jumlah eritrosit dalam darah dapat meningkat, yang pada gilirannya dapat memperbaiki kadar hemoglobin dan

meningkatkan nilai hematokrit (PCV), yang penting untuk kesehatan dan performa hewan. Sebaliknya, kekurangan energi dapat menghambat proses ini, menyebabkan penurunan jumlah sel darah merah dan menurunkan kadar hematokrit (McDonald *et al.*, 2011).

Faktor lain yang turut mendukung adalah tingkat hidrasi yang baik pada ternak selama penelitian. Sistem hidroponik memungkinkan hay fodder jagung memiliki kandungan air yang lebih tinggi sebelum proses pengeringan, yang dapat membantu menjaga keseimbangan cairan tubuh. Selain itu, ketersediaan air minum yang cukup selama penelitian memastikan bahwa ternak tidak mengalami dehidrasi, yang dapat memengaruhi nilai hematokrit.

Tidak adanya pengaruh signifikan pada hematokrit juga mengindikasikan bahwa pakan perlakuan tidak menyebabkan stres metabolik atau kondisi anemia yang dapat menurunkan nilai PCV. Dengan demikian, hay fodder jagung hidroponik dapat digunakan sebagai alternatif pakan tanpa risiko gangguan hematologi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa substitusi hay rumput kume dengan hay fodder jagung hidroponik hingga tingkat 52,5% tidak mempengaruhi parameter darah kambing Kacang secara signifikan, menunjukkan bahwa hay fodder jagung hidroponik merupakan alternatif pakan yang aman dan sesuai untuk mendukung kesehatan ternak.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan durasi waktu lebih panjang dan penambahan analisis parameter kesehatan lainnya diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan hay fodder jagung hidroponik dalam sistem produksi ternak kambing Kacang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam (2015). Total Erythrocytes Count and Haematocrit Value of Aceh and Bali Cattle in Leumbah Seulawah, Aceh Besar. Banda Aceh: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Vol. 9 No. 2, Agustus 2015. ISSN : 0853-1943.
- Adebiyi O.A., Adefila T.A., Adeshola A.T. (2018). Comparative evaluation of hydroponic maize fodder and conventional basal diet on performance, digestibility and blood profile of weaned pigs. *Nigegrian J. Anim. Prod.*, 45: 96-10.
- Arif, M., Iram, A., Fayyaz, M. dan Abd El-Hack, ME 2023. Pemberian Ransum Hidroponik berbasis jelai dan jagung meningkatkan daya cerna dan kinerja kambing Beetal. *J. King Saud Univ. Sci.* 35, 102457.
- Bamualim, 1988. Peran Peternakan Dalam Usaha Tani Didaerah Nusa Tenggara. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*.
- Benu, I. Sulistijo, E.D, dan Oematan G. 2021. Peningkatan Produktivitas Ternak Kambing Kacang di Lahan Kering NTT melalui Substitusi Rumput dengan Fodder Jagung Hidroponik. Laporan Akhir Penelitian. Universitas Nusa Cendana.
- Benu, I. Jelantik, I, G. Mulik, M. Malelak, G, E, M. Oematan, G, dan Laut, M, M. 2024. Improving Feed Intake, Digestibility, Rumen Fermentation, and Blood Profiles in Kacang Goats Trought Pueraria Phaseloides Supplementation in Kume Grass Hay Diets. *Tropical Animal Science Jurnal.* 47(1):79-86
- Bijanti R., Eliyani H, Soeharsono. 2011. Parameter hematologi kambing kacang desa mojosarirejo driyorejo gresik. *J. Vet. Met.* 4(3): 187-190.
- Chavan J.K., Kadam S.S. (1989). Nutritional improvement of cereals by sprouting. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 28: 401-437.
- Chethan, K.P, N.K.S. Gowda, T.M, Prabhu, P. Krishnamoorthy. D.K. Dey, K. Giridhar, and S. Anandan. 2022. Nutritional Evaluation of Hydroponic Maize (Zea mays) Grain Sprouts as a Newer Green Feed Resources in Lambs. *Indian Journal of Animal Research*.
- Dami Dato, T. O. 1998. Pengolahan Rumput Sorghum Plumosum Var. Timorensis Kering Dengan Firat Abu Sekam Padi (FASP) Terhadap Perubahan Komponen Serat Dan Kecernaannya Secara In Vitro. Thesis Pasca Sarjana Universitas Padjajaran Bandung.
- Emma, W.M.S.M., Paga, A., Semang, A., Ghunu, S. 2020. Peningkatan Kandungan Nutrient Rumput Kume (Sorghum Plumosum Var. Timorensis) Kering Yang Difermentasi Dengan Probiotik Starbio. *Partner. No. 1.* Hal. 98-106.
- Gregg. L. Voigt, Dum. 2000. Hematologi Tehniques and concept for veterinary technicians.
- Haryono B, 1980. Hematologi Klinik. Bagian Kimia Medik Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Haryono B, 1992. Patologi Klinik. Fakultas Kedokteran Hewan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Henuk 2019. Dalam: RE. Olson (Editor). *Pengetahuan Gizi Mutakhir Mineral. Terjemahan: Present Knowledge in Nutrition.* Gramedia, Jakarta..
- 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.
- Jelantik, IGN., dan Y.H. Manggol. 2009. Penerapan Teknologi Suplementasi untuk Menekan Angka Kematian Pedet dan Meningkatkan Produktivitas Sapi Bali di Desa Oefafi Kabupaten Kupang. Laporan Pengabdian Masyarakat, DP2M Dikti.
- Kartasudjana R, 2001. *Mengawetkan Hijauan Pakan Ternak.* Direktorat Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Kumalasari NR, Permana AT, Silvia R, dan Martina A, 2017, Interaction of Fertilizer, Light Intensity and Media on Maize Growth in Semi-Hydroponic System for Feed Production. In *The 7th International Seminar On Tropical Animal Production.* Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 90-96.
- Lado, L.J.M.C.K, dan A. Aoetpah. 2016. Kualitas Gizi dan Kecernaan Bahan Organik secara In Vitro Hay Rumput

- untuk Sapi Antar Pulau di Stasiun Karantina Tenau Kupang. *Patner*. 2. 57-62.
- Laboratorium dan Patologi Klinik. 2016 Dwiyana Y., dan Astrawinata D.A Perubahan Bentuk Eritrosit di Glomerulonefritis.
- Laome, T. O., Yunus, M., & Ernawati, L. S. 2024. Pengaruh Substitusi Silase Rumput Kume dengan Fodder Jagung Hidroponik terhadap Profil Darah Kambing Kacang Jantan. *Animal Agricultura*, 2(1), 306-315.
- Leijht PCJ, Furh V, Zweet TLV. 1986. In Vitro Determination of Phagocyte and Intracellular Killing by Polymorphonuclear and Intracellular Phagocyte. In Weir DM. Ed Cellular Immunology, Blackwell Scientific Publication. London. pp: 1-46.
- 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 local sheep. *IJSE*. 3 (1) 17-21.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal nutrition* (7th ed.). Harlow: Pearson Education Limited.
- Meyer, D. J., and Harvey, J. W. 2004. *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis*. Philadelphia: Saunders.
- Nahak, M. F. K., Jelantik, I. G. N., & Yunus, M. 2021. Pengaruh Pemberian Dedak Sorgum Sebagai Pengganti Jagung Dengan Level Yang Berbeda Terhadap Biokimia Darah Pada Ternak Kambing Kacang: The Effect Of Feeding Graded Level Of Sorgum Bran As A Substitute For Corn Flour On Blood Biochemistry of Kacang Goats. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 3(2), 1435-1442.
- Naik.P, R. Dhuri, B. Swain, and N. Singh, "Nutrient Changes with the Growth of Hydroponics Fodder Maize," *Indian J. Anim. Nutr.*, vol. 29, no. 2, pp. 161-163, 2012.
- Nurlatifah, A. 2018. Evaluasi Profil Darah dan Performa Kambing Jantan yang diberi Protein Tepung Jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) dan *Idigofera* (*Indigofera zollingeriana*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ogunbade, A. A., Oladapo, O. S. Adeniyi, O. A. and Oyetola, A. M. (2017). Blood profile of growing rabbits fed roasted solvent extracted castor seed meal. *Nigerian Journal of Animal Production*, 44(4): 160 – 166.
- Pearce, E. C. 2002. *Anatomi dan Histologi untuk Paramedis*. Gramedia. Jakarta.
- Raguati dan Rahmatang. 2012. Suplementasi Urea Saka Multinutrien Blok (USMB) plus terhadap hemogram darah kambing Peranakan Ettawa (PE). *Jurnal Peternakan Sriwijaya (JPS)* 1 (1) : 55-64.
- Rahayu VR, Ariani RG, dan Ikhsan, 2017. Laporan Praktikum Biokimia Klinis, Kadar Glukosa Darah. Departemen Biokimia, Fakultas Matematika, Ilmu Pengatahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Reron, Z. R. P. (2016). Pengaruh Ransum Berkadar Protein Kasar Berbeda terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Haemoglobin, dan Hematokrit Itik Jantan.
- Riswanto, 2013. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Yogyakarta: Alfabedika dan Kanal Medika.
- Roland L, Drillich M and Iwersen M. 2014. Hematology As A Diagnostic Tool in Bovine Medicine. . Vol.26 (5) 592-598.
- Sastradipradja D & Hartini S. 1989. *Fisiologi Veteriner*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor Press.
- Sacher, R. A., & McPherson, R. A. 2004. alih bahasa: Brahm U. Pendit dan Dewi Wulandari. editor: Huriawati Hartanto. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Edisi 11. EGC. Jakarta, 197-199.
- Schalm, O.W., Jain, N.C and Carrol, E.J. 1975 .*Veteriner Haematology*. 3rd Edition Lea &Fibiger,Philadelphia . P. 154.208.374.
- Selan, E., Jelantik, I. G. N., & Nikolaus, T. T. 2021. Pengaruh Pemberian Silase Campuran Rumput Kume (*Shorgum Plumosum* Var. *Timorensis*) dan Daun Markisa Hutan (*Passiflora Foetida*) Terhadap Profil Darah Kambing Kacang: Effect of Providing Silage Mixture of Kumegrass and *Passiflora Foetidaleaves* on Blood Profile of Kacang Goats. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 3(3), 1579-1586.

- Smith, T. 2000. Some Tools to Combat Dry Season Nutritional Stress in Ruminants Under African Condition. Prociding International Animal Congress, 4-6 Sept. Isparta Turkey.
- Smith JB Mangkoedwidjojo. S. 1988. Pemeliharaan Pembiakan Dan Penggunaan Hewan Percobaan Di Daerah Tropis. Jakarta : Indonesia Press.
- Sonjaya, H. 2012. Dasar Fisiologi Ternak. Bogor (ID): PT.
- Sudarmodjo. 2008. Hidroponik. Tidak dipublikasikan. Parung Farm, Bogor.
- Swenso MJ. 1997. Dukes Physiology OF Domestic Animals. 9Th Ed. Comstock Publishing Assosiates. Cornell University Press, Ithaca and London.
- Tidariyanti, G. 2013. Hubungan Ukuran Tubuh dengan Bobot Badan Kambing Jawarandu Jantan di Kabupaten Brebes. Skripsi. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Weiss, D., and Wardrop, K. J. 2010. Schalm's Veterinary Hematology. 6th Ed, Wiley-Blackwell, Philadelphia, PA, USA
- Widyono I, Sarman T, Susmiyati B, Suwignyo. 2014. Studi nilai hematologi kambing kacang. Prosiding KIVNAS Ke-13 PGHI. Palembang