

Profil Kimia Darah Domba Ekor Gemuk Setelah Pemberian Linseed Dengan Berbagai Karakteristik Fisik Dalam Complete Feed

Blood Biochemical Profile of Fat-tailed Sheep after Supplementation of Linseed with Various Characteristic in Complete Feed

Susi Dwi Widyawati ^{*1}, Aqni Hanifa ¹, Rendi Fathoni Hadi ¹, Sudyono ¹, Eka Handayanta ¹, Dian Meididewi Nuraini ¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: susidwi@staff.uns.ac.id

Received : 01 November 2022
Accepted : 24 Januari 2023
Published : 28 Januari 2023
Online : 28 Februari 2023

Abstrak: Linseed merupakan bahan pakan potensial dengan kandungan protein dan lemak yang tinggi. Untuk mempertahankan kandungan lemak dan protein tersebut, linseed diproduksi dalam berbagai karakteristik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan kimia darah pada domba ekor gemuk (DEG) yang diberi linseed dengan berbagai karakteristik dalam complete feed (PK). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola terarah. Sebanyak 15 ekor DEG dengan berat dan umur seragam dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan ransum berbeda. Kelompok perlakuan terdiri dari P1: 100% PK; P2: 90% PK + 10% linseed; P3: 90% PK + 10% tepung linseed tanpa proteksi; P4: 90% PK+10% tepung linseed terproteksi tannin; dan P5: PK 97% + 3% minyak linseed (terproteksi saponifikasi). Perlakuan diberikan selama 105 hari dan darah setiap ekor domba dikoleksi pada hari ke 105 untuk dianalisis kandungan kimianya. Hasil pemeriksaan darah menunjukkan bahwa kadar kolesterol (HDL dan LDL) darah tidak berbeda nyata pada setiap kelompok. Kadar trigliserida setiap kelompok berbeda, dengan kadar tertinggi ($P < 0,05$) pada kelompok P2. Kadar trigliserida dan glukosa yang rendah ditemukan pada domba dengan ransum yang mengandung linseed yang terproteksi. Dapat disimpulkan bahwa pemberian linseed dengan berbagai karakteristik pada ransum domba tidak memberikan dampak negatif pada komponen kimia darah domba.

Kata Kunci : domba, kimia darah, linseed, proteksi, tannin

Abstract : Linseed is a potential feed source with a high protein and fat content. To preserve the fat and protein compound, linseed is manufactured with a variety of features. This study aimed to analyze the blood chemistry of fat-tailed sheep (FTS) fed with linseed in various characteristics in complete feed (CF). This research employed a completely random design. A total of 15 FTS with similar age and weight were divided into 5 different feeding groups i.e. P1: 100% CF; P2: 90% CF + 10% linseed; P3: 90% CF + 10% linseed flour without protection; P4: 90% CF + 10% linseed flour with tannin protection; P5: 97% CF + 3% linseed oil (saponified). All sheep were fed for 105 days and at day 105 blood samples were collected from all sheep for blood analysis. The results showed that cholesterol level (LDL and HDL) in all groups were not significantly different while the triglyceride value was significantly different in each group ($p < 0.05$). Triglyceride levels in P2 were the greatest, whereas linseed-fed groups had the lowest levels of both triglycerides and glucose. The addition of linseed in various characteristics of complete sheep feed has no adverse effect on the blood chemistry of sheep.

Keywords : blood chemical, linseed, protection, sheep, tannin

1. Pendahuluan

Linseed merupakan bahan pakan ternak yang mengandung protein tinggi dan lemak yang tinggi pula. Lemak yang terkandung di dalamnya, tersusun

dari asam lemak tak jenuh yang tinggi. Penggunaannya dalam ransum ternak dapat memperbaiki performa maupun komposisi kimia produk yang dihasilkan. Linseed merupakan salah satu

bahan pakan yang kaya akan minyak dan tinggi kandungan nutrisi seperti asam lemak tak jenuh dan protein yang tinggi [1]. Kandungan asam lemak tak jenuh dalam *linseed* yaitu 73%, minyak 40%, protein 20% dan serat 30%. Sebagian besar asam lemak tidak jenuh ini akan menjadi jenuh di dalam rumen akibat aktivitas biohidrogenasi mikroba rumen. Minyak *linseed* memiliki profil asam lemak yang sangat sehat, dengan kadar lemak jenuh yang rendah (sekitar 9%), kadar lemak tak jenuh tunggal (18%) dan konsentrasi tinggi (73%) asam lemak tak jenuh ganda [2].

Kandungan protein dan lemak yang tinggi pada *linseed* memerlukan adanya proteksi terhadap bahan pakan tersebut agar ketika berada di dalam rumen tidak terjadi biohidrogenasi. Salah satu cara proteksinya adalah pelapisan dengan cara saponifikasi. Metode saponifikasi, yakni dengan menambahkan KOH dan CaCl_2 pada minyak *linseed* sambil memanaskannya dan mengaduknya sampai membentuk suspensi sabun [3]. Melalui saponifikasi dengan garam kalsium (CaCl_2) diharapkan penggunaan minyak dalam taraf yang tinggi tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem mikrobial rumen [4]. Proteksi protein dilakukan dengan pelapisan menggunakan tannin. Tannin merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi protein dari degradasi mikrobial rumen, karena tannin mampu mengikat protein dengan membentuk senyawa kompleks yang resisten terhadap protease, sehingga degradasi protein di dalam rumen menjadi menurun [5]. Hal yang sama dijelaskan [6] yang menyatakan bahwa penggunaan tannin dapat memproteksi protein ransum di dalam rumen pada taraf penggunaan 0,75% dalam pakan, menurunkan konsentrasi amonia, meningkatkan *rumen undegradable protein* (RUDP) serta meningkatkan protein total dalam rumen.

Beberapa karakteristik fisik maupun kimia pakan akan berpengaruh terhadap palatabilitas, proses pencernaan, laju alir pakan dalam saluran pencernaan, tingkat degradasi dalam rumen dan lama tinggal pakan di dalam rumen, sedangkan sentuhan teknologi proteksi dapat menyelamatkan nutrisi dari degradasi oleh mikrobial rumen. Nutrisi yang tahan terhadap degradasi mikrobial akan menyuplai nutrisi pascapencernaan yang akan bermanfaat untuk memperbaiki kualitas produk ternak.

Kualitas pakan dapat memberikan perubahan pada fisiologi ternak yang diindikasikan melalui parameter hematologi. Pakan ternak dengan nutrisi tinggi meningkatkan produktivitas, kesehatan, dan reproduksi yang dapat diukur melalui parameter hematologi atau komponen darah [7].

Sebaliknya, pakan dengan kandungan protein rendah dapat menyebabkan penurunan imunitas ternak [8]. Parameter hematologi merupakan salah satu indikator status gizi ternak serta metode evaluasi status fisiologis ternak yang penting sehingga dapat digunakan dalam mengevaluasi variasi pakan pada ternak. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji penggunaan *linseed* dalam ransum yang berbeda bentuk fisiknya maupun adanya sentuhan teknologi proteksi terhadap protein maupun lemaknya ditinjau dari metabolit darah domba.

2. Materi dan Metode

Tepung *linseed* terproteksi dibuat dengan cara menyemprotkan tanin pada tepung *linseed* sebanyak 1% dari BK tepung *linseed* yang sebelumnya telah dilarutkan dalam air dengan perbandingan 1:8. Campuran tepung *linseed* dan tanin didiamkan terlebih dahulu selama semalam (12 jam). Minyak *linseed* diproteksi dengan saponifikasi dilakukan menggunakan KOH dan CaCl_2 untuk 500 g minyak *linseed* membutuhkan 138,5 g KOH dan 110 g CaCl_2 . Proteksi dilakukan dengan memanaskan minyak *linseed* dengan suhu 60°C, kemudian ditambahkan KOH dan CaCl_2 diaduk hingga rata dan membentuk suspensi sabun.

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan menggunakan total 15 ekor domba ekor gemuk (DEG) berumur ± 8 bulan. Adapun perlakuannya sebagai berikut: P1 : *Complete feed* 100%; P2 : *Complete feed* 90% + 10% *Linseed* (tanpa proteksi); P3 : *Complete feed* 90% + 10% Tepung *Linseed* (tanpa proteksi); P4 : *Complete feed* 90% + 10% Tepung *Linseed* (proteksi tannin); P5 : *Complete feed* 97% + 3% Minyak *Linseed* (proteksi saponifikasi). Susunan *complete feed* dan kandungan nutrisi bahan pakan penyusun ransum tercantum dalam **Tabel 1** dan **Tabel 2**. Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan tersaji pada **Tabel 3**.

Tabel 1. Susunan *complete feed* perlakuan

No	Bahan Pakan	Proporsi (%)
1.	Wafer afkir	15
2.	Tepung Jagung	10
3.	Corn Gluten Feed	15
4.	Kulit Kopi	18
5.	Tumpi Jagung	18
6.	Bungkil Kopra	15
7.	Bungkil Kedelai	7,5
8.	Garam	0,5
9.	Premix	1
Jumlah		100

Tabel 2. Kandungan nutrisi bahan pakan penyusun ransum (BK)

Bahan Pakan	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN
	-----%-----					
Complete feed	88,39	7,75	14,53	3,39	13,77	48,95
Linseed	92,35	2,88	21,36	39,01	22,62	6,48
Minyak Linseed	99	0	0	99	0	0
Complete feed	88,39	7,75	14,53	3,39	13,77	48,95

BK: Bahan kering; PK: Protein Kasar; LK: Lemak Kasar; SK: Serat Kasar

Tabel 3. Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

No	Bahan Pakan	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
		-----%-----				
1.	Konsentrat (CF)	100	90	90	90	97
2.	Linseed (tanpa proteksi)	0	10	0	0	0
3.	Tepung Linseed (tanpa proteksi)	0	0	10	10	0
4.	Tepung Linseed (proteksi tannin)	0	0	10	10	0
5.	Minyak Linseed (proteksi saponifikasi)	0	0	0	0	3
	Jumlah	100	100	100	100	100
	Kandungan Nutrien	-----%-----				
	Protein Kasar	14,53	15,21	15,21	15,21	15,46
	Lemak Kasar	3,39	6,95	6,95	6,95	6,86
	Serat Kasar	13,77	14,66	14,66	14,66	14,65
	Abu	7,75	7,26	7,26	7,26	8,25
	BETN	48,95	44,70	44,70	44,70	52,08

2.1. Analisis Kimia Darah

Setelah perlakuan selama 105 Hari, darah dari setiap domba diambil sebanyak 5 ml melalui vena jugularis. Darah kemudian dimasukan dalam tabung yang telah diberi antikoagulan ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) dan digunakan untuk analisis kimia darah. Analisis kimia darah yang dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada dilakukan untuk menghitung kadar kolesterol, trigliserida, glukosa, dan BUN. Perhitungan kadar LDL dilakukan dengan menggunakan formula:

$$LDL = kolesterol\ total - \left(HDL + \frac{Trigliserida}{5} \right)$$

2.2. Analisis Data

Data hasil penelitian diolah dengan menggunakan analisis ragam yang sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap pola searah. Jika diperoleh hasil yang berbeda dilanjutkan dengan uji jarak antar rataan perlakuan menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test*.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pemberian *linseed* dalam berbagai karakteristik dalam *complete feed* domba terhadap kadar kolesterol, trigliserida, HDL, LDL, BUN, dan glukosa disajikan pada **Tabel 4**. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa kadar kolesterol, HDL, LDL, dan BUN pada seluruh kelompok perlakuan tidak berbeda nyata. Pemberian *linseed* dengan kadar 10% dan minyak *linseed* 3% pada penelitian ini didasari pada hasil penelitian [9] yang menyatakan bahwa pemberian *linseed* dengan kadar 10% dan minyak *linseed* 3% memberikan efek optimal dengan perubahan minimal pada plasma darah. Selain itu, pemberian *linseed* dengan kadar 15% memberikan tidak memberikan perubahan pada konsumsi pakan sapi, sehingga pemberian 10% dinilai lebih efektif [10].

Kadar trigliserida darah domba yang diberi *complete feed* 90% dengan 10% *linseed* tanpa proteksi (P₂) menunjukkan kadar tertinggi, 63,33 mg/dL, dibandingkan dengan kelompok perlakuan lain (p<0,05). Kadar trigliserida terendah ditemukan pada kelompok perlakuan domba yang diberi 3% minyak *linseed* terproteksi saponifikasi (P₅) dengan kadar 35,50 mg/dL (p<0,05). Kadar glukosa darah domba pada domba yang diberi *linseed* terproteksi menunjukkan kadar glukosa yang lebih rendah (P₄: 82,27 mg/dL; P₅: 76,33 mg/dL) dibandingkan kelompok domba lainnya (p<0,05). Kadar tinggi glukosa ditemukan pada domba yang diberi *linseed* utuh tanpa proteksi (P₂) dengan kadar 110,32 mg/dL yang diikuti oleh kelompok kontrol (P₁: 104,18 mg/dL) dan kelompok dengan tambahan tepung *linseed* tidak terproteksi (P₃: 98,08 mg/dL).

Tabel 4. Profil kimia darah domba yang diberi *linseed* berbagai karakteristik dalam *complete feed*

Peubah	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	Kadar Normal
Kolesterol (mg/dL)	66,08	78,09	66,42	77,90	64,90	33,63 - 79,04 [13]
Trigliserida (mg/dL)	44,00 ^{bc}	63,33 ^a	42,00 ^{bc}	49,67 ^b	35,50 ^c	5,41 - 13,35 [13]
HDL (mg/dL)	45,00	49,33	50,67	52,67	49,50	23,92 - 44,42 [13]
LDL (mg/dL)	34,67	38,33	30,33	38,33	24,500	13,95 - 39,5 [13]
Glukosa	104,18 ^a	110,32 ^a	98,08 ^a	83,27 ^b	76,33 ^b	50-80 [22]
BUN	16,62	17,56	17,62	19,38	15,04	10-35 [22]

Darah merupakan komponen penting dalam proses fisiologis tubuh sebagai media transportasi nutrisi, sisa metabolisme, dan hormon [11]. Kandungan darah merupakan indikator kondisi kesehatan ternak yang dapat dilihat melalui kadar zat kimia di dalamnya, seperti kadar kolesterol, trigliserida, glukosa, dan BUN [12]. Kolesterol total merupakan susunan dari berbagai komponen, termasuk trigliserida, *low density lipoprotein* (LDL), dan *high density lipoprotein* (HDL). Rentang kadar kolesterol normal pada domba adalah 33,63 - 79,04 mg/dL [13], sehingga kadar protein dalam penelitian ini (64,90-78,09 mg/dL) termasuk dalam kadar normal kolesterol domba ekor gemuk. Kolesterol terdapat pada semua jaringan dan lipoprotein plasma, dalam bentuk kolesterol bebas atau gabungan asam lemak rantai panjang sebagai ester kolestril [14]. Kolesterol dibutuhkan untuk membangun dan memelihara membran sel yang membuat derajat membran yang bersifat cair dapat melekat [15].

Kadar trigliserida pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *linseed* utuh dalam ransum (P₂) lebih tinggi daripada kelompok perlakuan lain ($p < 0,05$). Trigliserida merupakan salah satu cadangan energi tubuh yang dibentuk di dalam hati [16]. Tubuh akan merombak trigliserida menjadi energi, jika energi di dalam pakan tidak memenuhi kebutuhan energi tubuh [17]. Konsentrasi trigliserida pada domba yang diberi *linseed* utuh menunjukkan kadar trigliserida 63,33 mg/dL yang lebih tinggi dari kisaran normal 5,41 - 13,35 mg/dL [13]. Hal ini mengindikasikan bahwa nutrisi pada kelompok perlakuan tersebut dapat membentuk cadangan energi yang lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Kadar trigliserida terendah ditemukan pada kelompok domba yang diberi *complete feed* dengan 3% minyak *linseed* terproteksi saponifikasi [P₅] yang mengindikasikan bahwa pemberian *linseed* dalam bentuk minyak tersaponifikasi memberikan cadangan energi terendah dibandingkan pemberian *linseed* dalam bentuk lain. Meskipun demikian, kadar trigliserida terendah dalam penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan kadar normal trigliserida domba, sehingga mengindikasikan kecukupan energi pada domba karena kadar lipid dalam darah ternak dipengaruhi oleh pakan yang diberikan [18].

Kadar trigliserida darah dipengaruhi oleh kadar lemak dan karbohidrat ransum [19]. Terkait dengan

pendapat tersebut, jika dilihat dari kandungan BETN ransum yang mengandung minyak *linseed* terproteksi saponifikasi (P₅) mempunyai kadar tertinggi (52,08%) dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Kadar lemak setara antar perlakuan kecuali P₁ yang tidak mengandung *linseed*. Fakta yang ada menunjukkan bahwa komponen nutrisi penyusun ransum tidak mempengaruhi kadar trigliserida darah, sehingga dapat diduga kadar trigliserida yang tinggi disebabkan karena karakteristik atau bentuk fisik *linseed* yang masih utuh sebagai biji sehingga memungkinkan laju alir pakan (*rate of passage*) ransum perlakuan ini lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan bentuk tepung yang lainnya. Cepatnya laju alir pakan mengakibatkan lambung cepat kosong dan ternak akan mengkonsumsi kembali sehingga konsumsi pakan akan lebih baik. Hal ini yang memungkinkan asupan nutrisi khususnya karbohidrat yang nantinya akan berakibat tingginya kadar trigliserida dalam darah domba.

Kandungan HDL dan LDL dalam penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar kelompok. Pada penelitian ini, rentang HDL domba adalah 45,00-52,67 mg/dL. *High Density Lipoprotein* berperan dalam pengikatan kolesterol yang berlebihan untuk diangkut dalam darah menuju sel-sel hati [20]. Tingginya kadar HDL merupakan indikasi yang baik karena dapat menurunkan resiko arterosklerosis melalui deposisi kolesterol dari jaringan perifer ke hati [21]. Komponen lain dari kolesterol adalah LDL yang tersusun dari protein, trigliserida, kolesterol dan fosfolipid dengan komponen penyusun terbanyak kolesterol. Kolesterol berlebihan akan dibuang bersama dengan asam empedu untuk menyeimbangkan kandungan lemak dalam darah [14]. Kadar LDL pada penelitian ini yaitu 24,50-38,33% yang lebih rendah dari kadar HDL yang merupakan gambaran baik karena LDL berhubungan dengan kolesterol yang memberikan efek kurang baik pada kesehatan. Selain itu, kadar LDL berada dalam rentang normal kadar LDL sebesar 13,95 - 39,5 [13]. Konsentrasi lemak dalam darah dapat dipengaruhi oleh pakan [22], sehingga kondisi normal dalam darah domba menunjukkan bahwa *linseed* tidak memberikan efek buruk pada pembentukan lemak dalam tubuh.

Pemberiaan *linseed* terproteksi (P₃-P₅) pada penelitian ini memberikan gambaran kadar glukosa lebih rendah dan normal dibandingkan kelompok perlakuan lainnya ($p < 0,05$). Kadar glukosa darah pada

domba yang diberi *complete feed* tanpa linseed (P₁), linseed utuh (P₂), dan tepung linseed tidak terproteksi (P₃) menunjukkan kadar yang lebih tinggi dan kadar normal glukosa darah domba (50-80 mg/dL) [23]. Pembentukan glukosa melibatkan degradasi rumen dalam mencerna karbohidrat yang membentuk *volatile fatty acid* (VFA) [24]. Selain itu, kandungan glukosa dalam darah sangat berfluktuasi, sehingga waktu pengambilan darah sangat berpengaruh dengan kadar glukosa darah. Pengambilan darah setelah pemberian pakan akan menaikkan kadar glukosa [25]. Pemberian *linseed* terproteksi dalam penelitian ini berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah domba.

Kadar BUN dalam penelitian ini menunjukkan rentang 15,04-19,38 mg/dL yang merupakan rentang normal BUN pada domba (10-35 mg/dL) [23]. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan linseed baik dalam bentuk biji utuh maupun tepung serta tepung *linseed* yang diproteksi dengan tannin menunjukkan adanya proses pencernaan yang cukup baik, yang ditunjukkan dengan nilai kecernaan PK berkisar antara 60,53% – 66,52% [26]. Protein ransum perlakuan yang dikonsumsi domba dapat didegradasi menghasilkan amonia. Kemungkinan amonia ini bisa dimanfaatkan oleh mikrobia rumen untuk tumbuh dan berkembangnya. Mikrobia rumen dapat tumbuh dan berkembang secara optimal jika tersedia amonia dan VFA dalam jumlah yang cukup dan dalam waktu yang bersamaan. Sintesis mikrobia rumen masih dapat tercapai secara optimal jika NH₃ dan VFA tersedia dalam keadaan cukup selama 24 jam [27]. Selanjutnya dapat dijelaskan bahwa mikrobia rumen membutuhkan amonia sebesar 3,57 – 7,14 mM dalam rumen, dan selebihnya dari jumlah amonia tersebut dapat didaur ulang nitrogennya (*nitrogen recycling*), sehingga dapat diduga bahwa tidak banyak nitrogen yang tidak termanfaatkan oleh tubuh domba dalam proses metabolismenya dan dikeluarkan dari tubuh. Protein asal mikrobia ini yang nantinya akan digunakan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan proteinnya.

4. Kesimpulan

Pemberian linseed terproteksi tidak memberikan efek negatif terhadap gambaran profil kimia darah dengan kadar kolesterol, trigliserida, HDL, LDL, glukosa, dan BUN yang normal.

Referensi

[1] V. Tripathi, A. B. Abidi, S. Marker, and S. Bilal, "Linseed and linseed oil: health benefits-a review," *Int J Pharm Biol Sci*, Vol. 3, No. 3, pp. 434-442. 2013.
[2] P. M. Ganorkar and R. K. Jain, "Flaxseed – a nutritional punch", *International Food Research Journal*, Vol. 20, No. 2, pp 519-525. 2013.

[3] J. Riyanto, S. D. Widyawati, W. Suprayogi, and A. K. Wati, "The Use of Saponification of Animal and Vegetable Oils in The Rations on The Physical Quality of Sheep Meat on Bicepsfemoris Muscles" *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 372, No. 1, p. 012026. Nov, 2019.
[4] D. M. Schaefer, *Potential for Altering Quality of Muscle and Milk from Ruminants* dalam A. A. Decker, C Faustman, and C. J. Lopez-Bote, *Antioxidants in Muscle and Foods: Nutritional Strategies to Improve Quality*, New York: Wiley-Interscience, 2000.
[5] H. P. S. Makkar, "Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feed," *Small ruminant research*, Vol. 49, No. 3, pp 241-256. 2003.
[6] R. D. Cahyani, L.K. Nuswantara, and A. Subrata, "Pengaruh proteksi protein tepung kedelai dengan tannin daun bakau terhadap konsentrasi amonia, undegraded protein dan protein total secara in vitro," *Animal Agricultural Journal*, Vol. 1. No. 1, pp. 159-166. 2012.
[7] S. Rahayu, M. Yamin, C, Sumantri, and D. A. Astuti, "Blood haematological profile and metabolite status of Garut lamb fed diets mung bean sprout waste in the morning or evening," *Jurnal Veterine*, Vol. 18, No. 1, pp. 38-45. 2017
[8] A. Sahoo, A. K. Pattanaik, and T. K. Goswami, "Immunobiochemical status of sheep exposed to periods of experimental protein deficit and realimentation," *Journal of animal science*, Vol. 87, No. 8, pp. 2664-2673, 2009.
[9] A. Ferlay, M. Doreau, C. Martin, and Y. Chilliard, 'Effects of incremental amounts of extruded linseed on the milk fatty acid composition of dairy cows receiving hay or corn silage' *Journal of Dairy Science*, Vol. 96, No. 10, 6577-6595, 2015.
[10] M. Doreau and A. Ferlay, "Linseed: a valuable feedstuff for ruminants", *OCL Oilseeds and fats crops and lipids*, Vol. 22, No. 6, 1-9, 2015.
[11] F. A. Faisal, Rochana, and A. K. Kamil, "Kajian Kandungan Kimia Darah dan Pertambahan Bobot Badan Domba Garut Betina Lepas Sapih Dengan Imbangan Protein dan Energi yang Berbeda," *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 17, No. 2, 94-98, Des. 2017.
[12] Oramari, A. S. Rabee, O. Araz, Bamerny, and M. H. Z. Hawar, "Factors affecting some hematology and serum biochemical parameters in three indigenous sheep breeds," *Advances in Life Science and Technology*, Vol. 21, pp. 56-63. 2014.
[13] S. Sarmin, S. Winarsih, A. Hana, P. Astuti, and C. M. Airin, "Parameters of blood biochemistry in different physiological status of fat-tailed sheep. *AIP Conference Proceedings*, Vol. 2353, No. 1, p. 030070. May, 2021.
[14] R. K. Murray, D. K. Granner, V. W. Rodwell, *Biokimia Harper*, Ed ke-25 diterjemahkan oleh A.

- Hartono, A. P. Bani, T. M. N. Sikumbang, Jakarta: EGC, 2003.
- [15] N. Kartikasari and R. Ummami, "Kadar Kolesterol pada Kambing Bligon Selama Siklus Estrus," *Jurnal Sain Veteriner*, Vol. 32. No. 2, pp. 162-167. 2014.
- [16] S. Suharti, A. Shofiyana, and A. Sudarman, "Metabolit Darah Domba yang Disuplementasi Bakteri Pendeградasi HCN dan Sulfur Pada Pakan Mengandung Tepung Daun Singkong Pahit (*Manihot glaziovii*)," *Buletin Makanan Ternak*, Vol. 104, No. 4, pp. 31-40. 2017.
- [17] J. G. Cunningham, *Textbook of Veterinary Physiology*, New York: Saunders, 2002.
- [18] H. W. Gagah, M. Yamin., H. Nuraini, and A. Esfandiari, "Performans Produksi dan Profil Metabolik Darah Domba Garut dan Jonggol yang Diberi Limbah Tauge dan Omega-3," *Jurnal Veteriner*, Vol. 17, No. 2, pp. 246-256. 2016.
- [19] A. F. Faza, C. B. Soejono, S. M. Sayuthi, and S. A. Santoso, "Profil lemak darah sapi perah laktasi akibat suplementasi baking soda dalam pakan," *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, Vol. 12, No.4, pp. 353-359. 2017.
- [20] A. M. Sanhia, D. H. C. Pangemanan, and N. A. Joice, "Gambaran kadar kolesterol low density lipoprotein (LDL) pada masyarakat perokok di pesisir pantai," *Engka Jurnal e-Biomedik (eBm)*, Vol. 3, No.1, April. 2015.
- [21] L. R. Agung, "Pengaruh Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Kadar Trigliserida dan Kolesterol Total Darah Pada Penderita Dislipidemia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, Vol. 10, No. 2, pp. 408-412, Des. 2021.
- [22] J. Peter and P. Cockcroft, *Clinical examination of farm animals*. John Wiley & Sons, 2008.
- [23] Y. Ogata, M. K. Alam, Y. Sako, M. AlMamun, and H. Sano, "Intermediary Metabolism of Plasma Acetic Acid, Glucose and Protein in Sheep Fed a Rice Straw-based Diet," *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, Vol. 23, No. 10, pp. 1333-1339. 2010.
- [24] R. W. Russel, and S. A. Gahr, *Glucose availability and associated metabolism in Farm animal metabolism and nutrition*, England: CAB Publishing, 2000.
- [25] P. Suwasono, A. Purnomoadi, and S. Dartosukarno, "Kadar hematokrit, glukosa dan urea darah sapi jawa yang diberi pakan konsentrat dengan tingkat yang berbeda." *Animal Agriculture Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 37-44. 2016.
- [26] M. Y. Nurhidayat, "Pengaruh penggunaan minyak linseed dan tepung linseed terproteksi terhadap nilai pencernaan pada domba," Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian UNS, 2022.
- [27] B. P. Widyobroto, S. P. S. Budhi, and A. Agus, "Pengaruh aras undegraded protein dan energi terhadap kinetik fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba pada sapi," *ournal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, Vol. 32, No. 3, pp. 194-200, Sept. 2007.