

Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah Sebagai Respon Pemberian Probiotik dan Mineral Seng dalam Ransum

Etawah Crossbred Goat Milk Production as a Response to the Providing Probiotics and Zinc Minerals in the Feed

Adriani^{1,2*}, Darlis^{1,2}, Jul Andayani^{1,2}, dan Sri Novianti^{1,2}

¹PUI PT Sifas (*Sustainable integrated farming system*), Universitas Jambi

²Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

Jl. Jambi – Ma. Bulian KM 15 Mendalo Darat Jambi 36361

*Corresponding author: adrianiyogaswara@unja.ac.id

Artikel Info

Naskah Diterima
22 September 2023

Direvisi
21 Oktober 2023

Disetujui
27 Oktober 2023

Online
30 November 2023

Abstrak

Produktivitas kambing peranakan Etawah dalam menghasilkan susu dan daging belum optimal. Produksi susu bisa ditingkatkan dengan pemberian seng dan probiotik. Seng berperan membantu proses pencernaan dan meningkatkan pertumbuhan. Sementara probiotik dapat meningkatkan pencernaan dan produksi susu. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian mineral seng (Zn) dan probiotik terhadap produksi kambing Peranakan Etawah. Telah digunakan dua belas ekor kambing PE betina laktasi 1 dan 2. Rancangan acak kelompok telah digunakan dengan tiga perlakuan dan empat ulangan, yaitu P0 = kontrol (70% hijauan + 30% konsentrat), P1 = P0 + 2% probiotik, P2 = P1 + Zn 60 g/kg BB. Peubah yang diamati adalah konsumsi bahan kering, protein, lemak dan serat kasar, produksi susu, kualitas susu (berat jenis, protein, lemak, laktosa, dan bahan kering). Hasil Penelitian didapatkan bahwa probiotik dan Zn tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, protein kasar, lemak ransum (P>0,05). Perlakuan probiotik dan Zn dapat meningkatkan produksi susu yang dihasilkan (P<0,05), dimana P2 lebih tinggi daripada P1 dan P0 dan P1 lebih tinggi daripada P0. Namun tidak berpengaruh terhadap kualitas susu yaitu protein, lemak, laktosa dan bahan kering kambing Peranakan Etawah (P>0,05), kecuali berat jenis air susu. Kesimpulan penelitian bahwa probiotik dan mineral Zn tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering pakan dan kualitas susu, namun meningkatkan produksi susu yang dihasilkan.

Kata Kunci: Kambing PE; Probiotik; Zn; Produksi susu

Abstract

The productivity of Etawah crossbred goats in producing milk and meat is not yet optimal. Milk production can be increased by providing zinc and probiotics. Zinc plays a role in helping the digestive process and increasing growth. Meanwhile, probiotics can increase digestibility and milk production. This research aims to determine the effect of providing the mineral zinc (Zn) and probiotics on the milk production of Etawah Crossbred goats. This study used 12 first and second lactation Etawah crossbred goats. A randomized block design was used with three treatments and four replications, namely P0 = control (70% forage + 30% concentrate), P1 = P0 + 2% probiotics, P2 = P1 + Zn 60 g/kg BW. The parameters observed were feed dry matter consumption, protein, fat and crude fiber, milk production, milk quality (specific gravity, protein, fat, lactose and dry matter). The research results showed that probiotics and Zn had no effect on consumption of diet dry matter, crude protein, diet fat (P>0.05). Probiotic and Zn treatment can increase milk production (P<0.05), where P2 is higher than P1 and P0 and P1 are higher than P0. However, it did not affect the quality of milk, namely protein, fat, lactose and dry matter of Etawah Crossbred goats (P>0.05), except for the specific gravity of the milk. The research conclusion was that the provision of probiotics and Zn minerals did not affect feed consumption and milk quality, but increased milk production.

Keywords: PE goat; Probiotics; Zn; Milk production



PENDAHULUAN

Produktivitas kambing Peranakan Etawah di Indonesia belum optimal. Kondisi ini disebabkan masih rendahnya pertumbuhan anak dan produksi susu induk. Disisi lain kambing ini bersifat prolifik yaitu memiliki jumlah anak 1-4 ekor per kelahiran (Adriani *et al.*, 2004). Produksi susu antara 0.41-1,3 kg/e/h (Adriani *et al.*, 2003; Adriani *et al.*, 2014). Sifat prolifik ini bisa dioptimalkan dengan meningkatkan produksi susu induk agar kebutuhan anak dari lahir sampai lepas sapih dapat terpenuhi. Tentunya ini merupakan potensi yang dapat ditingkatkan untuk pertumbuhan anak sampai lepas sapih terutama anak kembar.

Permasalahan utama pada kambing yang beranak kembar adalah tidak cukupnya produksi susu untuk kebutuhan anak, cepat terjadi penurunan produksi susu selama laktasi terutama terjadi pada kambing berproduksi tinggi pada awal laktasi (Adriani *et al.*, 2003). Salah satu cara memperlambat penurunan produksi adalah pemberian pakan berprobiotik dan menekan infeksi ambing selama laktasi dengan pemberian mineral seng (Boland dan O'Callaghan, 2000). Karena kapasitas ambing yang besar dalam memproduksi susu bisa optimal apabila prekursor atau bahan baku untuk sintesis air susu tersedia dalam jumlah yang memadai.

Pemberian pakan berprobiotik dapat menjamin ketersediaan nutrisi, terutama peningkatan proses pencernaan dalam rumen, sehingga meningkatkan VFA (Adriani, 2009). Probiotik merupakan mikroba yang mampu mencerna kandungan serat pada ransum, sehingga terjadi

peningkatan produksi kambing (Hau *et al.*, 2005). Kondisi ini akan meningkatkan pencernaan di dalam saluran pencernaan (Irwanto *et al.*, 2019) yang dapat meningkatkan penyerapan yang akhirnya menyediakan"nutrisi untuk sintesis susu.

Selain itu mineral Zn juga dapat meningkatkan pertumbuhan. Underwood (2001) menyatakan bahwa Zn berperan dalam pembelahan sel dan pertumbuhan, dan mengaktifkan hormon pertumbuhan. Kebutuhan Zn kambing lebih tinggi jika ditujukan untuk menekan infeksi ambing yaitu 40 - 60 mg/kg BK (Scaletti *et al.*, 2003). Sementara menurut NRC (2007) bahwa minimum kebutuhan Zn kambing per hari belum ditetapkan, tetapi konsentrasi 10 ppm adalah batas terendah.

Mineral Zn merupakan komponen dari metaloenzim dan berperan meningkatkan enzim-enzim pencernaan, dapat meningkatkan sintesis asam lemak, protein dan asam nukleat, metabolisme energi dan proses reproduksi (Underwood, 2001). Zn dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh sebagaimana hasil penelitian Boland dan O'Callaghan (2000) bahwa sebanyak 300 ppm Zn dalam pakan dapat menurunkan 44.8% jumlah sel somatik dalam susu. Hasil penelitian Mardalena (2014) mendapatkan bahwa suplementasi mineral Zn dan Cu serta serbuk kulit nenas dalam ransum dapat meningkatkan kandungan antioksidan dalam susu kambing Peranakan Etawah.

Berdasarkan kondisi tersebut maka ingin diketahui bagaimana pengaruh pemberian probiotik dan mineral Zn terhadap penampilan produksi susu kambing Peranakan Etawah.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah menggunakan dua belas ekor kambing Peranakan Etawah sedang betina dengan laktasi pertama dan kedua dengan kisaran produksi susu 232-567 gram/ekor/hari. Kambing penelitian dipelihara selama 7 minggu untuk diberi perlakuan penelitian. Pada minggu pertama penelitian dilakukan pemerahan untuk mendapatkan data produksi susu awal. Kemudian kambing dikelompokkan berdasarkan produksi susu kategori tinggi, agak tinggi, sedang dan rendah. Kelompok produksi susu ini diacak untuk mendapat perlakuan penelitian. Kemudian dilakukan proses adaptasi pakan untuk kambing satu minggu, serta lima minggu pengambilan data dan sampel susu.

Kambing penelitian dipelihara dalam kandang ukuran 80 x 110 cm

(kandang individu) dan diberi hijauan dan konsentrat setiap hari. Pemberian ransum didasarkan pada kebutuhan kambing yang didapat dari konsumsi selama proses adaptasi. Pemberian hijauan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu jam 7.00 pagi dan jam 17.00 WIB sore. Sementara konsentrat diberikan 1 kali sehari yaitu pagi hari. Semua kambing penelitian mendapat jenis pakan yang sama ditambah perlakuan probiotik dan mineral Zn. "

Perlakuan penelitian terdiri atas P0 = kontrol (70% hijauan + 30% konsentrat), P1= P0 + 2 % probiotik (Profio-FM), P2= P1 + 60 g/kg BB Zn. Hijauan yang diberikan adalah rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*), sementara konsentrat terdiri atas dedak, bungkil kedelai, ampas tahu, bungkil kelapa, urea, top mix, kapur, garam). Komposisi nutrisi pakan kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Ransum yang digunakan pada Penelitian

Nutrisi Bahan	Hijauan	Konsentrat	Ransum*
Bahan kering (%)	22,79	24,84	23,40
Protein (%)	17,67	20,01	18,37
Lemak	2,26	5,32	2,50
Energi	3796	4335	3958
Serat	27,66	20,26	25,44
Abu	10,32	9,40	10,04
Calsium	0,43	0,34	0,27
Phospor	0,12	0,36	0,19

Ket: analisis proximat pada Balai Penelitian Ternak kecamatan Ciawi, Bogor *Hasil perhitungan

Pemerahan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi jam 07.00 dan jam 17.00 sore. Produksi susu yang didapat ditimbang dan dirata-ratakan sebagai produksi susu per hari. Sebelum pemerahan, ambing ternak kambing dibersihkan dahulu menggunakan kain lap yang sudah dibasahkan dengan air

hangat dan ambing dicelupkan dalam alkohol 70% dengan tujuan mencegah air susu tercemar mikroba dari sekitar ambing serta puting. Pemerahan dilakukan secara manual (tangan) dan air susu yang didapat ditimbang dengan satuan gram.

Sampel susu untuk analisis kualitas diambil dua kali selama kegiatan penelitian. Sampel susu diambil sebanyak 150 ml per ekor. "Kemudian sampel susu dimasukkan ke dalam termos es untuk didinginkan, agar dapat mencegah perkembangbiakan mikroorganisme sebelum sampai ke laboratorium." Sampel air susu segera dibekukan sampai dilakukan analisis kualitas susu dilaboratorium.

Peubah yang diamati meliputi konsumsi bahan kering pakan (g/ekor/hari) konsumsi nutrisi pakan, produksi air susu (g/e/h), kualitas air susu (lemak, bahan kering, protein, laktosa, berat jenis susu). Berat jenis diukur menggunakan laktometer

(Tesfay et al., 2015). lemak susu dianalisis dengan teknik yang dilakukan (Gerber 1960).

Keragaman semua data yang didapat selama penelitian, serta pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan Rak. Jika terdapat perberbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Jarak berganda Duncan (SAS 9.1.3. Portable. 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Ransum Kambing Peranakan Etawah

Konsumsi ransum Kambing Peranakan Etawah yang mendapat perlakuan probiotik dan Zn disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi Ransum Kambing Peranakan Etawah laktasi dengan Perlakuan Probiotik dan Zn

Parameter	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Bahan Kering (g/ekor/hari)	1130,0±85,3	1090,0±72,6	1020,2±55,8
Protein (g/ekor/hari)	192,2±12,4	200,5±16,7	197,6±12,7
Serat Kasar (g/ekor/hari)	256,5±15,7	235,2±21,3	245,8±22,5
Lemak (g/ekor/hari)	58,7±4,3	59,6±4,7	58,0±6,3

Perlakuan probiotik dan Zn tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering ransum, konsumsi protein, konsumsi serat kasar dan konsumsi lemak pada kambing Peranakan Etawah ($P>0.05$). Rataan konsumsi bahan kering pakan sebesar 1250 gram/ekor/hari, dengan kisaran antara 980 - 1420 gram/ekor/hari. Rataan konsumsi ini lebih rendah dari penelitian Adriani *et al.* (2003) bahwa konsumsi bahan kering pakan kambing Peranakan Etawah sebesar 1443,14 g/ekor/hari dengan kisaran 1253,5- 1524,4 g/ekor/hari. Penelitian Adriani (2009) mendapatkan konsumsi BK kambing yang diberi probiotik sebesar 4,25% BB.

Hasil penelitian Budiari *et al.* (2022) mendapatkan bahwa penggunaan probiotik 5, 10, dan 15 ml per ekor dapat meningkatkan nilai pencernaan bahan kering yaitu 8-30%. Kondisi ini diduga karena jenis pakan yang diberikan sama, sehingga palatabilitas tidak berbeda. Karena konsumsi BK dan nutrisi pakan lain berkaitan erat dengan perjalanan ransum dalam rumen. Nilai pencernaan ransum yang rendah, maka lambat meninggalkan rumen, tetapi jika pencernaan yang tinggi maka akan cepat meninggalkan rumen. Ini berkaitan dengan konsumsi bahan kering pakan.

Rataan konsumsi protein kasar kambing penelitian adalah 197,1 gram/ekor/hari, dengan kisaran

183,50–204,68 gram/ekor/hari. Rataan konsumsi protein kasar kambing PE sebesar 245,8 gram/ekor/hari. Rataan konsumsi lemak kasar kambing PE 58,8 gram/ekor/hari, dengan kisaran 45,6 – 59,9 gram/ekor/hari. Kondisi ini diduga karena pakan yang digunakan sama, sehingga konsumsi nutrisi kambing juga relatif sama, baik lemak kasar, protein kasar dan serat kasar. Menurut Suroso et al. (2023) bahwa faktor yang mempengaruhi konsumsi ternak ruminansia adalah faktor

eksternal dan internal. Faktor eksternal seperti kondisi cuaca, ketersediaan bahan pakan, kualitas pakan. Dan faktor internal seperti kesehatan, umur ternak dan genetik. Jika kondisi ini relatif sama, maka konsumsi pakan ternak tidak banyak berubah.

Produksi dan Kualitas Susu

Produksi dan kualitas susu kambing PE yang mendapat perlakuan probiotik dan mineral Zn dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Produksi dan Kualitas Susu Kambing PE yang diberi perlakuan probiotik dan Zn

Parameter	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Produksi Susu (g/ekor/hari)	288,3±14,7 ^a	545,7± 27,4 ^b	823,9±37,9 ^c
Berat Jenis Susu	1,028±0,03 ^a	1,031±0,02 ^b	1,033±0,02 ^b
Protein Susu (%)	4,4±0,1	4,6±0,2	4,5±0,2
Laktosa Susu (%)	4,3±0,2	4,2±0,1	4,2±0,2
Lemak Susu (%)	5,6 ±0,3	6,1±0,2	6,0±0,2
pH susu	6.37±0,1	6.59±0,1	6.73±0,1
Bakan Kering Susu (%)	14.08±0,6	14.80±0,7	14.05±0,7
Persistensi produksi susu	183,7±12,6	124,6±22,8	203,3±32,6

Ket : Huruf superkrip kecil pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Probiotik dan mineral Zn berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap produksi susu kambing Peranakan Etawah yang dihasilkan. Perlakuan P2 lebih tinggi daripada P1 dan P0. Perlakuan P1 lebih tinggi daripada P0. Kondisi ini diduga karena probiotik dapat meningkatkan proses pencernaan pakan dirumen, sehingga tersedia nutrisi darah (prekursor) untuk sintesis susu. Sementara Zn berfungsi mengoptimalkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi dirumen. Sinergis kerja probiotik dan Zn untuk meningkatkan proses pencernaan dan ketersediaan nutrisi

didalam darah, dan dapat menyediakan prekursor untuk sintesis susu. Pada ternak ruminansia mineral juga menyediakan kebutuhan mikroba rumen. Jika terjadi defisiensi maka aktivitas fermentasi mikroba dalam rumen tidak optimal, Kondisi ini mengakibatkan pemanfaatan pakan lebih rendah (Kardaya, 2001).

Hasil penelitian Rostini *et al.* (2019) mendapatkan bahwa suplemntasi Zn biokomplek dan vitamin E dalam pakan nyata meningkatkan pencernaan bahan kering 68,82-69,42% dan bahan organik 70,24-73,83%. Tentunya ini dapat meningkatkan menyediakan nutrisi

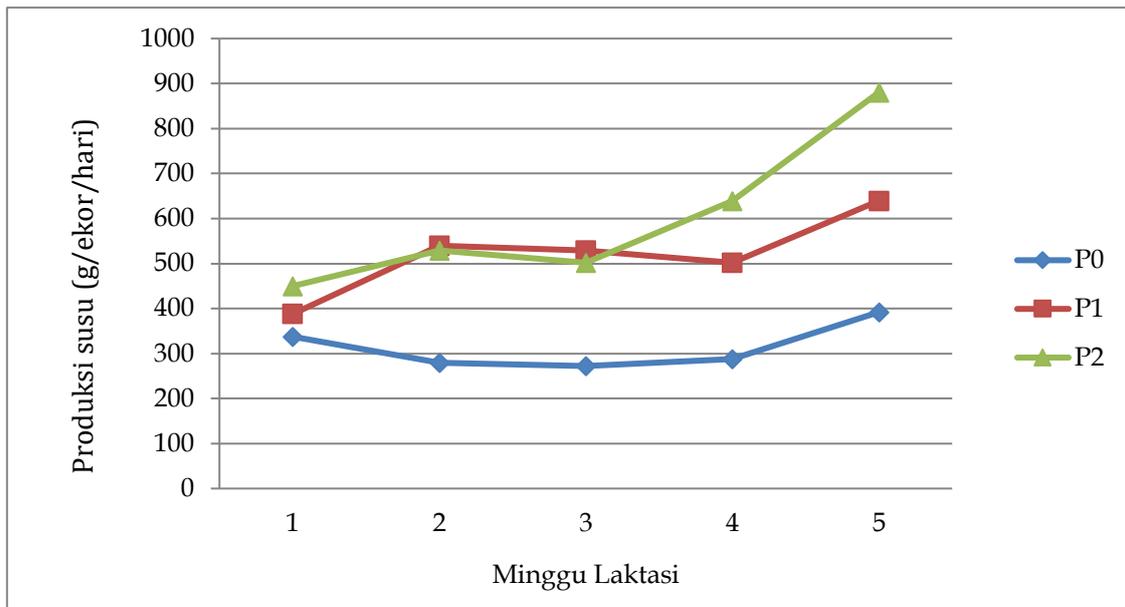
darah untuk sintesis air susu. Selain itu probiotik dapat meningkatkan pencernaan yang dapat menyediakan nutrisi darah. Nutrisi darah bisa dimanfaatkan untuk sintesis susu.

Probiotik dan Zn dapat meningkatkan BJ air susu yang dihasilkan ($P < 0.05$). Perlakuan P1 dan P2 memiliki berat jenis susu lebih tinggi daripada P0, perlakuan P1 dan P2 relatif sama. Rataan berat jenis susu kambing Peranakan Etawah penelitian sebesar 1,030, dengan kisaran antara 1,028 - 1,033. Berat jenis susu ini relatif sama dengan penelitian lainnya yaitu 1,027 - 1,035 dengan rata-rata 1,0296 (Adriani *et al.*, 2003). Berat jenis susu kambing $1,0293 \pm 0,0002$ (Budi, 2002). Berat jenis susu dipengaruhi oleh komponen-komponen susu terutama bahan kering susu dan kadar lemak susu. Jika kadar lemak susu tinggi, maka berat jenis susu akan rendah karena berat jenis lemak rendah.

Probiotik dan mineral seng berpengaruh tidak nyata terhadap kualitas susu yang dihasilkan terutama bahan kering, protein, laktosa, lemak pH susu kambing Peranakan Etawah ($P > 0.05$). Rataan pH susu kambing Peranakan Etawah sebesar 6,53, dengan kisaran antara 6,0 - 6,9. Rataan protein susu 4,5% dengan rata-rata 4,3-4,7%, Rataan laktosa susu 4,23% dengan kisaran 4-2-4,8%. Rataan lemak susu 5,9% dengan kisaran 5,5-6,2%. Kondisi

ini diduga karena sintesis kualitas air susu didalam sel ambing dikontrol sedemikian rupa, sehingga tidak terjadi peningkatan dan penurunan yang drastis pada kualitas susu. Menurut Park dan Haenlien (2013) bahwa air susu dibentuk melalui dua porsi yaitu sintesis dan filtrasi, kedua ini saling mendukung dan bersifat konstan dalam satu individu tetapi bervariasi antar ternak. Sebagian air kaya kalium cairan intraseluler dan sebagian lagi sebagai hasil sintesis laktosa, protein dan lemak, karena air berpindah ke dalam sel untuk menjaga keseimbangan osmotik. Tekanan osmotik penyusun susu terutama bergantung pada konsentrasi laktosa, natrium, kalium dan anion lainnya. Lebih dari sepertiga tekanan osmotik susu disebabkan kandungan laktosa, sehingga kualitas susu tidak banyak berubah.

Probiotik dan Zn tidak mempengaruhi persistensi produksi susu yang dihasilkan kambing PE selama penelitian, namun cenderung meningkatkan produksi susu. Kondisi ini diduga karena kambing diberi probiotik dan Zn dapat meningkatkan sistem kekebalan, dimana terjadi penurunan angka CMT (*California mastitis test*) dari 2,4 menjadi 1,3, sehingga ambing menjadi lebih sehat dan produksi susu meningkat. Perubahan produksi susu selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah Berdasarkan Perlakuan Probiotik dan Zn

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian probiotik dan Zn bisa meningkatkan produksi susu kambing selama penelitian. Produksi susu pada P0 lebih rendah dari P1 dan P2. Produksi susu perlakuan P0 relatif sama selama penelitian. Perlakuan P2 mengalami peningkatan mulai minggu ketiga sampai minggu kelima penelitian. Kondisi ini diduga karena terjadi sinergis probiotik dan Zn untuk meningkatkan produksi susu. Menurut

Marjono dan Romjali (2007) bahwa mineral Zn dapat mengoptimalkan produktivitas serta membantu meningkatkan pertumbuhan ternak. Mineral seng juga merupakan komponen metaloenzim yang dapat meningkatkan produksi enzim pencernaan, meningkatkan sintesis protein dan asam nukleat, metabolisme energi dan proses reproduksi (Underwood, 2001), dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Mardalena, 2014)

KESIMPULAN

Perlakuan probiotik dan Zn menghasilkan konsumsi bahan kering pakan dan kualitas susu yang sama, namun probiotik dan Zn dapat meningkatkan produksi susu yang dihasilkan kambing Peranakan Etawah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada DRPM Direktorat Jenderal DIKTI atas pembiayaan penelitian ini, sehingga bisa terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih yang sama disampaikan kepada ketua LPPM, Universitas Jambi, peternak kam dan semua pihak yang telah memfasilitasi dan membantu sehingga penelitian ini bisa berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Adriani, Sudono, A., Sutardi, T., Manalu, W. dan Sutarna, I-K. (2003). Optimalization of kids and

- milk yield of Etawah-Grade does by superovulation and zinc supplementation. *J. Forum Pascasarjana IPB*. Vol 26(4):335-352.
- Adriani, Sudono, A., Sutardi, T., Manalu, W., dan Utama, I-K. (2004). The effect of superovulation and dietary zinc in does on the prepartum and postpartum growth of her kids. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 29:177-183.
- Adriani. (2009). Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Kambing Kacang. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan XII (1)*: 1- 10.
- Adriani, Latif, A., Fachri, S., dan Sulaksana, I. (2014). Peningkatan Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah Sebagai Respon Perbaikan Kualitas Pakan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* , Volume XVII(1) :15-21.
- Budiari, N.L.G., Pujiawati, Y., Kertawirawan, I.P.A., dan Budiana, I.N. (2022). Kajian Suplementasi Probiotik dan Kunyit Terhadap Performa Pertumbuhan dan Analisis Ekonomi Pada Kambing Peranakan Etawah. *Majalah Ilmiah Peternakan*. Vol 25 (3) :176-183.
- Irwanto, I., Sunarso, S., dan Muktiani, A. (2019). Pengaruh pemberian probiotik isi rumen dari berbagai ternak ruminansia terhadap penampilan produksi Domba Batibul. *Bull. Appl. Anim. Res*. 1(2):54-59.
- Gerber, N. (1960). *Practical Treaty for The Analysis of Milk and For the Control of Dairy Product*. 11th ed Editorial Dossat. Madrid, Spain.
- Hau, D.K., Nenobais, M., Nulik J., dan Katipana, N.G.F. (2005). Pengaruh probiotik terhadap kemampuan cerna mikroba rumen sapi Bali. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor*. 171 - 180.
- Kardaya D, Supriyati, Suryahadi, T. Toharmat. (2001). Pengaruh suplementasi Zn proteinat, Cu-proteinat dan amoniu molibdat terhadap performans domba lokal. *Jurnal Media Peternakan*. 24(1):1--9
- Martawidjaja, M., Setiadi, B., D. Yulistiani. (2001). The effects of ration energy levels on performance of pregnant Kacang does Crossed with Boer make. *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor. pp:219-227.
- Mardalena. (2014). Supplementation of Pineapples Rind with Cu and Zn Mineral in Diet and Its Effect on Antioxidant Concentration of Goat Milk. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. Vol. 9 (2): 91-101.
- Maryono dan E. Romjali. (2007). *Petunjuk Teknis Teknologi Inovasi Pakan Murah Untuk Usaha Pembibitan Sapi Potong*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung
- NRC, National Research Council. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants*. National Academy Press, Washington DC, USA.
- Obst, J.M. and Napitupulu, Z. (1984). Milk yields of Indonesian goats. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod*. 15: 501-504.
- Park Y. W., and Haenlein, G F.W. (2013). *Milk and Dairy Products in Human Nutrition, Production,*

- Composition and Health. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. Iowa. USA.
- Rostini, T., Zakir, M. I., dan Hidayatulloh, A. (2019). Kualitas Nutrisi Pakan Lokal Yang Disuplementasi Zn Biokomplek Dan Vitamin E. ZIRAA'AH. Vol. 44 (2):236-242
- SAS 9.1.3. Portable. (2007). SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Incorporation Cary. North Carolina.
- Suroso G.G.A., Adhianto, K., Muhtarudin, M., dan Erwanto. (2023). Evaluasi Kecukupan Nutrisi Pada Sapi Potong di Kpt Maju Sejahtera Kecamatan Tanjung Sari Kabupaten Lampung Selatan. Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan. Vol 7 (2): 147-155.
- Sutama, I.K., Budiarsana, I.G.M., Setiyanto, H., and Priyanti, A. (1995). Productive and Reproductive Performances of Young Etawah-Cross Does. J. Ilmu Ternak dan Vet. 1(2):81-85
- Tesfay, T., Kebede, A., and Seifu, E. (2015). Physico chemical properties of cow milk produced and marketed in dire dawa town, eastern ethiopia. Food Sci. Qual. Manag. 42:56-61.
- Underwood, E.J. (2001). Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4 Ed. Academic Press. New York, San Francisco, London. 197 - 242.