



**KADAR PROTEIN, LAKTOSA, DAN BAHAN KERING TANPA
LEMAK SUSU KAMBING PERANAKAN ETTAWA YANG DIBERI
KONSENTRAT TERFERMENTASI**

*(Protein Levels, lactose, and Solid Non Fat of PE Goat Milk Which are
Given Fermented Concentrate)*

Raden Febrianto Christi¹, Tati Rohayati²

¹ Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bandung Raya

² Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Garut

Email : radenfebrianto504@yahoo.com

Abstrak

Kambing Peranakan Ettawa (PE) merupakan kambing persilangan antara kambing ettawa dan kambing kacang yang berpotensi dalam menghasilkan susu. Keragaman produksi susu yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap komponen-komponen nutriennya. Penelitian dilakukan di Perusahaan Makanan Ternak (Top Feed), Bayongbong, Garut dan Peternakan kambing (Kelompok Tani Mekar Harapan), Cilengkrang, Bandung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas komponen susu kambing peranakan ettawa yang diberi konsentrat terfermentasi. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing Peranakan Ettawa sebanyak 18 ekor periode laktasi 2 dan 3. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) penarikan anak contoh (*subsampling*). Perlakuan penelitian adalah R1 = Rumput Lapang + 100% Konsentrat biasa, R2 = Rumput Lapang + 50% Konsentrat Biasa + 50% Konsentrat Terfermentasi, R3 = Rumput Lapang + 100% Konsentrat Terfermentasi. Peubah yang diamati diantaranya kadar protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak susu. Hasil penelitian menunjukkan pemberian konsentrat terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan kadar protein, laktosa dan bahan kering tanpa lemak susu kambing peranakan ettawa. Diperoleh rata-rata kadar protein R1=2,75, R2=3,28, dan R3=3,70. Rataan laktosa R1=3,52, R2=3,95, dan R3=4,52. Sedangkan rata-rata bahan kering tanpa lemak R1=8,03, R2=8,41, R3=8,95. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian konsentrat terfermentasi 100% menghasilkan kadar protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) tertinggi pada susu Kambing Peranakan Ettawa (PE).

Kata kunci : Kadar Protein, Laktosa, BKTL, Konsentrat Terfermentasi, Kambing Peranakan Ettawa

Abstract

Peranakan Ettawa (PE) Goat is a crossbreeding goat between ettawa goat and kacang goat that has the potential to produce milk. The diversity of milk production produced will affect the nutrient components. The research was conducted at Feed Company (Top Feed), Bayongbong, Garut and Goat Farm (Mekar Harapan Farmer Group), Cilengkrang, Bandung.

This study aims to determine the quality of peranakan ettawa (PE) goat milk component given a fermented concentrate. The material used in this research is peranakan ettawa (PE) goat as much as 18 lactation period 2 and 3. The research used experimental method with Randomized Block Design (RAK) (subsampling). The research treatments were R1 = Field Grass + 100% Concentrate, R2 = Field Grass + 50% Concentrate + 50% Fermented Concentrate, R3 = Grass Field + 100% Fermented Concentrate. The variables observed protein levels, lactose, and solid non fat milk. The results showed that fermented concentrate significantly ($P < 0,05$) to the increase of protein levels, lactose and solid non fat ingredients of ettawa goat milk. The average protein levels of R1 = 2.75, R2 = 3.28, and R3 = 3.70 were obtained. The average lactose R1 = 3.52, R2 = 3.95, and R3 = 4.52. While the average solid non-fat R1 = 8.03, R2 = 8.41, R3 = 8.95. From the result of the research, it can be concluded that giving 100% fermented concentrate produces the highest levels of protein, lactose, and solid non fat (BKTL) ingredients in Peranakan Ettawa (PE) Goat milk.

Keywords: *Protein Levels, Lactose, Solid Non Fat, Fermented Concentrate, Peranakan Ettawa (PE) goat*

1 Pendahuluan

Susu merupakan produk asal hewani yang kaya akan zat gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Jenis susu yang umumnya dikenal oleh masyarakat Indonesia adalah susu sapi, padahal terdapat jenis susu asal ternak lainnya yang jauh memiliki kandungan nutrisi yang tinggi bahkan setara dengan susu sapi yaitu susu kambing. Susu kambing yang berasal dari kambing perah umumnya berasal dari jenis Kambing Saanen dan Kambing Peranakan Ettawa (PE) (Tanius dan Setiawan, 2005). Kambing PE memiliki ciri-ciri yaitu telinga panjang yang umumnya berwarna bulu hitam atau merah dengan putih, tubuh tinggi, hidung melengkung menghadap atas, warna bulu tubuh bervariasi antara hitam dan coklat, kambing jantan mempunyai bulu tebal di bagian leher dan bobot badan sekitar 40 kg, sedangkan bulu kambing betina agak panjang di bagian bawah ekor, bobot badan sekitar 30 kg (Irine, 2011). Populasi kambing Peranakan Ettawa cukup besar yaitu 18 juta ekor (Ditjennak, 2013). Produksi susu kambing PE betina rata-rata dapat menghasilkan susu 1,2 liter/ekor/hari (Irine, 2011). Sutama (1994) menyatakan bahwa produksi susu kambing PE berkisar 1,5-3,5 liter/ekor/hari. Sudono dan Abulgani (2002), produksi susu kambing PE berkisar 0,5-0,9 liter/ekor/hari. Puncak produksi susu kambing PE terjadi minggu ke 3 - 4 pada masa laktasi dengan menimbulkan keragaman komponen susu seperti protein, kadar lemak, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (Atabany, A. 2002). Komponen susu kambing yang beragam diakibatkan oleh pakan yang diberikan (Phalepi, 2004). Kadar bahan kering tanpa lemak susu tergantung pada kadar protein, laktosa dan lemak (Utari *et al.*, 2012). Protein dalam susu kambing berkisar antara 3-4,5% (Arora *et al.*, 2013). Kandungan protein dan laktosa susu kambing PE lebih tinggi dibandingkan dari jenis susu yang lainnya yaitu 4,4-4,6% dan 3,4-3,6 % (Moeljanto dan Wirjantan, 2002).

Populasi kambing PE yang besar sangat potensial sebagai penyedia protein hewani yang baik melalui susunya. Sementara itu, pengembangan ternak kambing PE pada sekarang ini sebagai penghasil susu belum banyak ditangani dengan serius bahkan pemeliharaan masih bersifat tradisional. Pakannya sebagian besar hanya rumput lapangan saja sehingga belum bisa mencukupi kebutuhan fisiologis ternak terutama dari sumber energi dan protein. Faktor yang menyebabkan pengaruh terhadap kualitas dan produksi susu antara lain kualitas pakan, bulan laktasi, masa laktasi dan bangsa (Sidik, 2003). Komposisi susu yang beragam diakibatkan karena tatalaksana pemeliharaan seperti pemberian pakan yang berbeda (Rangkuti, 2011). Besar kecilnya nilai komponen susu yang dihasilkan oleh Kambing PE tergantung pakan yang diberikan

(Sukarini, 2006). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas komponen susu kambing peranakan etawa yang diberi konsentrat terfermentasi

2 Metodologi

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Perusahaan makanan ternak (*Top Feed*) dan Peternakan Kambing (Kelompok Tani Mekar Harapan) yang berlokasi di Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut dan Kecamatan Cilengkrang, Bandung selama 1 bulan.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Kambing peranakan etawa sebanyak 18 ekor periode laktasi 2 dan 3. Masing-masing ternak ditempatkan pada kandang individu dengan ukuran 40 x 100 cm yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Bahan penyusun konsentrat terdiri atas mie kering kadaluarsa, terigu kadaluarsa, dedak padi, molases, mineral, TF Premix, limbah tepung beras, kulit kopi, ongok, urea, ampas kecap, bungkil kacang afkir, kue kering kadaluarsa, inokulum *Saccharomyces cerevisiae* dan EM-4. Alat penelitian antara lain timbangan skala platform kapasitas 5 kg, *mixture machine*, kantong plastik ukuran 2 kg, pompa vacum, ember, gelas ukur skala 0,1 mL, botol plastik, *cooler box* dan *lactoscan*.

2.3 Metodologi Penelitian

Pembuatan konsentrat terfermentasi dibuat sebanyak 2 kg dan semua bahan dicampurkan kemudian tambahkan *Saccharomyces cereviceae* serta EM4 masing-masing 0,23% dan 2,31%. Masukkan dalam kantong plastik lalu difermentasi (anaerob) selama 3 hari. Sebanyak 18 ekor kambing PE yang telah ditempatkan pada masing-masing kandang sesuai perlakuan dan periode laktasi. Selama 1 minggu diadaptasikan dengan ransum perlakuan yang diberikan. Selanjutnya selama 4 minggu ternak diberi ransum perlakuan. Ransum perlakuan yang diberikan berupa rumput lapang dan konsentrat yang diberikan pagi dan sore hari yaitu Pukul 07.00 WIB rumput lapang, pukul 09.00 WIB konsentrat serta Pukul 14.00 WIB rumput lapang dan Pukul 15.00 WIB konsentrat. Setiap hari diberikan 2,5 Kg rumput per ekor/hari dan 1 Kg konsentrat. Minggu ke 5 diambil susu setiap hari untuk diukur kualitas susunya. Pemerahan dilakukan 2 kali yaitu pagi Pukul 05.00 WIB, dan sore Pukul 16.00 WIB. Sampel susu diambil 100 mL untuk diukur kualitasnya. Metode penelitian ini menggunakan eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) penarikan anak contoh (*subsampling*) terdiri atas 3 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang digunakan antara lain R1= Rumput lapang + 100% konsentrat biasa, R2= Rumput lapang + 50% konsentrat biasa + 50% konsentrat terfermentasi, R3= Rumput lapang + 100% konsentrat terfermentasi. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan.

3 Hasil dan Pembahasan

Protein Susu

Protein merupakan komponen zat gizi yang terdapat dalam susu kambing yang kadarnya lebih rendah dari pada lemak. Di dalam penelitian ini yaitu pemberian konsentrat terfermentasi diharapkan mampu meningkatkan kadar protein. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Susu Kambing PE

Kelompok	Perlakuan			Total Kelompok
	R1	R2 -----%-----	R3	
A	2,76	3,23	3,69	
	2,70	3,24	3,72	
	2,72	3,29	3,70	
Sub total	8,18	9,76	11,11	29,05
B	2,78	3,28	3,68	
	2,75	3,30	3,71	
	2,74	3,29	3,69	
Sub total	8,27	9,87	11,08	29,22
Total perlakuan	16,45	19,63	22,19	58,27
Rataan	2,75	3,28	3,70	

Ket :

R1=Rumput Lapang + 100% konsentrat biasa

R2=Rumput Lapang + 50% konsentrat biasa + 50% konsentrat terfermentasi

R3=Rumput Lapang + 100% konsentrat terfermentasi

Berdasarkan Tabel 1. di dapatkan hasil rata-rata kandungan protein susu kambing Peranakan Ettawa yaitu 2,75-3,70%. Apabila di standardisasi kandungan tersebut masih berada dalam kisaran normal yaitu 2,7-3,0% (Standardisasi Nasional Indonesia, 1998). Bahkan pada perlakuan R2 dan R3 dengan pemberian 50-100% konsentrat terfermentasi melebihi kisaran normal. Sukarini (2012) melaporkan bahwa Kambing PE yang diberi konsentrat menghasilkan kandungan protein sebesar 3,6%, sedangkan Asminaya (2007) tercatat bahwa kambing PE yang diberi ransum komplit memiliki kandungan protein susu berkisar dari 3,22% sampai dengan 3,89%.

Selisih antara perlakuan pemberian konsentrat tanpa dan yang difermentasi yaitu 0,95 (2,75 vs 3,70%). Hal ini menunjukkan adanya indikasi pengaruh perlakuan terhadap kadar protein susu. Untuk lebih jelasnya dilakukan analisis sidik ragam menunjukkan perbedaan yang nyata. Setelah dilakukan uji Duncan diperoleh perbedaan diantara ketiga perlakuan.

Tabel 2. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Perlakuan terhadap Kadar Protein Susu

Perlakuan	Rataan	Signifikansi 0,05
R ₃	3,70	a
R ₂	3,28	b
R ₁	2,75	c

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom signifikansi menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Peningkatan kadar protein susu disebabkan oleh konsentrat fermentasi yang diberikan sehingga terjadi peningkatan pasokan asam amino di dalam rumen dan usus. Kandungan protein yang bertambah pada konsentrat setelah difermentasi ketika dimakan ternak tidak semua dicerna dalam rumen, melainkan ada yang masuk ke dalam usus untuk dicerna menjadi asam amino. Widyabroto (1996) melaporkan bahwa *Protein by pass* dapat langsung mengalami proses pencernaan enzimatis di dalam abomasum dan intestinum serta meningkatkan jumlah protein yang dicerna dan diserap di dalam usus halus yang akhirnya dapat meningkatkan sintesis protein tubuh (Henson *et al.*, 1997). Protein berupa asam-asam amino kemudian diserap di dalam usus dan dialirkan melalui sistem peredaran darah dan masuk ke dalam bagian ambung kemudian akan

disintesis menjadi protein susu. Hasil penelitian ini senada dengan Adriani (2003) bahwa kambing perah yang diberi suplementasi protein tinggi dapat meningkatkan komponen-komponen susu seperti laktosa, protein dan lemak.

Variasi kandungan protein susu sangat tergantung pada umur, bangsa, produksi susu, laktasi, pakan, dan kadar protein ransum. Penelitian Rangkuti, (2011) bahwa protein susu kambing PE bervariasi antara 4,17-4,56%. Kadar protein susu dari kedua perlakuan yang diberi konsentrat fermentasi hasilnya hampir setara dengan hasil penelitian Park *et al.*, (2007) yaitu 3,22%-3,89%.

Laktosa Susu

Laktosa merupakan karbohidrat yang berasal dari 2 unsur gabungan yaitu glukosa dan galaktosa yang umumnya banyak ditemukan dalam susu (Tillman *et al.*, 1998). Kadar laktosa diharapkan meningkat setelah diberikan perlakuan berupa konsentrat terfermentasi. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan tabel di atas, rataan laktosa susu yang diberi perlakuan tanpa fermentasi dan difermentasi berkisar antara 3,52 sampai dengan 4,52 %. Menurut Standardisasi Nasional Indonesia (1998) bahwa susu kambing normal mengandung Laktosa sebesar 2-3 %. Subhagiana (1998) melaporkan bahwa kandungan laktosa susu kambing PE sebesar 4,64 – 5,46 %.. Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa kandungan laktosa susu kambing masih dalam katagori normal dan sebagian memiliki katagori premium.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Laktosa Susu

Kelompok	Perlakuan (%)			Total Kelompok
	R1	R2	R3	
A	3,55	3,98	4,56	
	3,52	3,96	4,52	
	3,49	3,93	4,54	
Sub total	10,56	11,87	13,62	36,05
B	3,56	3,92	4,51	
	3,51	3,98	4,50	
	3,53	3,94	4,54	
Sub total	10,60	11,84	13,55	35,99
Total perlakuan	21,16	23,71	27,17	72,04
Rataan	3,52	3,95	4,52	

Ket :

R1 = Rumput Lapang + 100% konsentrat biasa

R2 = Rumput Lapang + 50% konsentrat biasa + 50% konsentrat terfermentasi

R3 = Rumput Lapang + 100% konsentrat terfermentasi

Hasil analisis sidik ragam terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) diantara perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan yang hasilnya disajikan dalam Tabel 4

Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Perlakuan terhadap Laktosa Susu

Perlakuan	Rataan	Signifikansi 0,05
R ₃	4,52	a
R ₂	3,95	b
R ₁	3,52	c

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom signifikansi menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Pada uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan kadar laktosa pada perlakuan penggunaan 100% konsentrat fermentasi (R3) menghasilkan kadar laktosa yang paling tinggi (P<0,05) dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Ransum yang tinggi kadar proteinnya menyebabkan asam amino yang terserap di dalam usus dirombak menjadi gula sederhana dan terjadi di dalam hati melalui proses glukoneogenesis, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat dan kadar laktosa susu ikut meningkat pula. Schmidt *et al.* (1988) menyatakan prekursor utama pembentukan laktosa susu adalah glukosa. Karbohidrat yang mudah larut tinggi apabila dikonsumsi menyebabkan tersedianya substrat yang dibutuhkan dalam proses sintesis laktosa susu yaitu glukosa (Larson *et al.*, 1985). Karbohidrat yang mudah dicerna dalam pakan di rombak dalam rumen menjadi VFA yakni asam propionat. Perbandingan yang tinggi antara asam propionat dan asam asetat akan meningkatkan produksi laktosa. Yusuf (2010) asam propionat masuk ke proses glukoneogenesis di hati dan menghasilkan produk akhir berupa glukosa yang dimobilisasi oleh darah ke kelenjar ambing untuk digunakan dalam sintesis laktosa susu. Keberhasilan proses sintesis laktosa dalam kelenjar mammae karena peranan enzim laktosa sintetase (Ensminger, 1993). Ilyas (2016) bahwa kandungan laktosa susu kambing peranakan ettawa yang disuplementasi ransum basal meningkat dari 2,59 sampai 2,89. Utari dkk., (2012) melaporkan pula kandungan laktosa susu kambing yang disuplementasi pakan kumulit berkisar 3,19-4,05%.

Bahan Kering Tanpa Lemak Susu

Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) merupakan bahan kering yang tertinggal setelah lemak susu dihilangkan (Tillman *et al.*, 1998). Kadar BKTL susu sangat bergantung pada kadar protein dan laktosa.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar BKTL Susu

Kelompok	Perlakuan			Total Kelompok
	R1	R2	R3	
A	7,98	8,40	8,92	
	8,04	8,38	8,95	
	8,05	8,41	8,98	
Sub total	24,07	25,19	26,85	76,11
B	7,99	8,45	8,97	
	8,05	8,44	8,95	
	8,07	8,42	8,96	
Sub total	24,11	25,31	26,88	76,30
Total perlakuan	48,18	50,50	53,73	152,41
Rataan	8,03	8,41	8,95	

Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) yang diukur dalam penelitian ini adalah susu dari tiap perlakuan yang dilakukan pengukuran kualitas komponennya. Jumlah BKTL susu kambing Peranakan Ettawa dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata BKTL susu kambing Peranakan Ettawa dengan kisaran 8,03 sampai dengan 8,95 % dengan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan pertama yaitu dengan pemberian konsentrat tanpa fermentasi, sedangkan tertinggi terlihat pada perlakuan ketiga yaitu pemberian konsentrat fermentasi 100%. Data tersebut menunjukkan sebagian susu kambing hasil penelitian masih berada pada kisaran normal bahkan melebihi standar, Standar Nasional Indonesia (1998) bahwa syarat mutu susu kambing yang baik adalah kandungan BKTL antara 6-8%.

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrat fermentasi pada kambing Peranakan Ettawa berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap BKTL susu. Selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Perlakuan terhadap BKTL Susu

Perlakuan	Rataan	Signifikansi 0,05
R ₃	8,95	a
R ₂	8,41	b
R ₁	8,03	c

Berdasarkan hasil analisis statistik di atas bahwa diantara perlakuan R1, R2 dan R3 menunjukkan berbeda nyata. Berat jenis susu kambing tertinggi diperoleh pada perlakuan R3. Secara umum bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu berkaitan dengan kandungan protein dan laktosa. Golongan karbohidrat, protein, vitamin, mineral dan asam amino termasuk ke dalam komponen bahan kering (Tillman *et al.*, 1998). Semakin tinggi kandungan protein dan laktosa dalam susu, maka akan mempengaruhi terhadap komponen susu yang lain seperti BKTL menjadi meningkat. Peningkatan kadar BKTL terjadi karena kadar lemak tidak termasuk pada bagian tersebut sehingga total protein dan laktosa yang tersisa dapat mempengaruhi tingginya persentase yang dihasilkan. Selain itu faktor BKTL atau Solid Non Fat (SNF) yang tinggi juga dipengaruhi oleh berat jenis. Utari dkk., (2012) bahwa kandungan BKTL susu kambing yang diberi pakan komplit berkisar 10,33-11,61%. Dilaporkan penelitian Budi (2002) BKTL susu kambing berkisar 8,75%-9,57%, Selanjutnya Adriani (2003) komponen BKTL susu antara lain 9,65%. Hal senada juga diungkap oleh Rangkuti (2011) yang menyatakan dalam pemberian pakan yang berbeda terhadap kambing peranakan ettawa menghasilkan komponen susu berupa BKTL yang berkisar yaitu 9,44-9,86%, Hal ini terjadi disebabkan tingginya selisih antara kadar bahan kering dan lemak susu. Oleh karena itu, secara keseluruhan komponen-komponen di dalam susu saling berkaitan satu dengan yang lainnya.

4 Kesimpulan

Pemberian konsentrat terfermentasi 100% menghasilkan kadar protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) tertinggi pada susu Kambing Peranakan Ettawa (PE).

5 Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Perusahaan Makanan Ternak (*Top Feed*) dan Peternakan Kambing (Kelompok Tani Mekar Harapan) Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut dan Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung yang telah memfasilitasi untuk kegiatan penelitian ini.

6 Daftar Pustaka

- Adriani. (2003). Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing Peranakan Ettawa Dengan Superovulasi dan Suplementasi Seng. *Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi)*.
- Arora, R., N. Bhojak and R. Joshi. 2013. Comparative aspects of goat and cow milk. *Int. J. Engineering Sci. Invention. 2 (1): 7-10*.
- Asminaya, N. S. (2007). *Peggunaan Ransum Komplit Berbasis Sampah Sayuran Pasar Untuk Produksi dan Komposisi Susu Kambing Perah*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Atabany, A. (2002). *Strategi Pemberian Pakan Induk Kambing Perah Sedang Laktasi Dari Sudut Neraca Energi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Budi, U. (2002). Pengaruh Interval Pemerahan terhadap Produksi Susu dan Aktivitas Sexual Setelah Beranak pada Kambing PE. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. *(Tesis Magister Peternakan)*.
- Ditjennak. 2013. Populasi dan Produksi Peternakan di Indonesia. Ditjen. Peternakan. Available at <http://www.deptan.go.id/Indikator/tabel-4-pop-prod-nak.pdf>. Accession date 17th Aug 2013.
- Ensminger, M. E. (1993). *Diary Cattle Science*. 3rd Ed., The Interstate Publisher, Inc. Danville, United State of America.
- Henson, J.E., D.J. Schingoeth and H.A. Maiga. (1997). Lactation evaluation of protein supplements of varying rumen degradability. *J. Dairy Sci.* 80: 385-393.
- Ilyas, S. (2016). Komposisi Kimia Air Susu Kambing Peranakan Ettawa yang Mendapat Suplemen Multi Nutrisi dengan Ransum Basal Campuran Gamal dan Lamtoro. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hassanudin, Makassar.
- Irine. (2011). Identifikasi keragaman gen hormon pertumbuhan (EXON 2) pada kambing peranakan etawah (PE), saanen dan persilangannya (PESA) dengan metode PCR-SSCP. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Larson, B. L. (1985). *Biosynthesis and Cellular Secretion of Milk*. Ames: Iowa State University Press, Iowa.
- Moeljanto, R.D. dan Bernardius, T.W.W. (2002). *Khasiat dan Manfaat Susu Kambing Susu Terbaik dari Hewan Ruminansia*, Agro.Media Pustaka. Jakarta. Hal : 5-6.
- Park, Y.W., M. Ju'arez, M. Ramos, and G.F.W. Haenlein. (2007). *Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk*. *Small Ruminant Research* **68**: 88-113.
- Phalepi, M.A. (2004). Performa Kambing Peranakan Etawah (Studi Kasus Di Peternakan Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya Citarasa) *[skripsi]*. Bogor: Departemen Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rangkuti, J. H. (2011). Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) pada Kondisi Tatalaksana yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Sidik, R. (2003). Estimasi kebutuhan net energi laktasi sapi perah produktif yang diberi pakan komplit vetunair. *Media Kedokteran Hewan. 19 (3) : 135-138*.
- Schmidt, G.H., L.D. Van Vleck and M.F. Hutjunes. (1988). *Principles of Dairy Sciences*. 2 nd ed. Prentice Hill, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Standar Nasional Indonesia. (1998). *Standar Mutu Susu Segar No. 01-3141-1998*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Subhagiana. I.W. (1998). *Keadaan konsentrasi progesteron dan stradiol selama kebuntingan, bobot lahir dan jumlah anak pada kambing Peranakan Etawah pada tingkat produksi susu yang berbeda* [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Program Pascasarjana.
- Sudono, A. & I. K. Abdulgani. (2002). *Budidaya Aneka Ternak Perah*. Diktat Kuliah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Sukarini, I.A.M. (2006). Produksi dan komposisi air susu Kambing Peranakan Ettawah yang diberi tambahan konsentrat pada awal laktasi. *Majalah Ilmiah Petern.* 9:14-25.
- _____ (2012). *Produksi dan Komposisi Kambing Peranakan Ettawa yang diberi Tambahan Konsentrat pada Awal Laktasi.* *Maj. Ilmiah Peternakan* 9:1-12.
- Sutama, I K. (1994). *Puberty and early reproductive performance of "peranakan etawah" goat.* p. 233-234. Proc.7th AAAP Animal Science Congress, Bali-Indonesia, 11-16 July 1994
- Tanius, A., dan T. Setiawan. (2005). *Beternak Kambing Perah Peranakan Ettawa.* Cetak II. Penebar Swadaya. Depok.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawiro Kusuma, dan S. Lebdosoekoekojo. (1998). *Ilmu Makanan Ternak Dasar.* Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Utari, F. D., B. W. H. E. Prasetyono dan A. Muktiani. (2012). Kualitas Susu Kambing Perah Peranakan Etawa yang Diberi Suplementasi Protein Terproteksi dalam Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri. *Animal Agriculture Journal, Vol. 1. No. 1, p 427-441.*
- Widyabroto, B. P. (1996). *Degradasi Protein dalam Rumen dan Kecernaan Protein dalam Intestinum.* Kursus Singkat Evaluasi Pakan Ruminansia. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Yusuf, R. (2010). Kandungan Protein Susu Sapi Perah Friesien Holstein Akibat Pemberian Pakan yang Mengandung Tepung Katuk yang Berbeda. *J. Pet. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Samarinda.*