



**KUALITAS SUSU KAMBING PERAH PERANAKAN ETTAWA YANG
DIBERI SUPLEMENTASI PROTEIN TERPROTEKSI DALAM WAFER
PAKAN KOMPLIT BERBASIS LIMBAH AGROINDUSTRI**

(Milk Quality of Ettawa Crossbreed Goat Fed on Supplementation of Protected Protein in Complete Feed Wafer Based on Agroindustrial By-product)

F.D. Utari, B.W.H.E. Prasetyono dan A. Muktiani
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengkaji pengaruh suplementasi protein terproteksi pada wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri terhadap kualitas susu kambing Peranakan Ettawa (PE). Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai Mei 2012 di PT. Tossa Agro, Laboratorium Teknologi Makanan Ternak dan Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 ekor kambing perah Peranakan Ettawa (PE) laktasi pertama dan kedua dengan bobot badan rata-rata $39,13 \pm 7,22$ kg. Ransum tersebut terdiri dari jerami jagung, janggel jagung, kulit kacang tanah, gaplek, polar, bekatul, bungkil kelapa, molases, calcit, starvit, garam, suplemen protein terproteksi *Soyxyl*, dan Go Pro. Rancangan percobaan untuk pengujian kualitas susu adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan yang diterapkan yaitu wafer pakan komplit tanpa suplementasi protein terproteksi (T_0), wafer pakan komplit dengan suplementasi protein terproteksi 4% (T_1), wafer pakan komplit dengan suplementasi protein terproteksi 8% (T_3). Parameter yang diamati adalah kualitas susu (protein, lemak, laktosa dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi protein terproteksi pada wafer pakan komplit (0, 4, dan 8%) memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar laktosa, protein dan lemak susu, sedangkan bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Peningkatan suplementasi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri sebagai pakan kambing PE meningkatkan kadar laktosa, protein dan lemak susu. Teknologi suplementasi protein terproteksi terbaik dalam wafer pakan komplit dicapai pada level 8%.

Kata kunci: *Wafer Pakan Komplit, Protein Terproteksi, Kambing PE*

ABSTRACT

The objectives of this research were to evaluate the effect of protected protein supplementation in complete feed wafer based on agroindustrial by-product on milk quality of Ettawa Crossbreed goat. This research were conducted

from January to May 2012 at PT. Tossa Agro, Feed Technology Laboratorium and Feed Science Laboratorium of Animal Science and Agriculture Faculty of Diponegoro University, Semarang. The research used 15 Ettawa Crossbreed goat of first and second lactation with body weight $39,13 \pm 7,22$ kg. The ration formulas consist of corn straw, corn cob, rice bran, peanut bark, dried cassava, wheat bran, dried coconut, molasses, calcit, starvit, salt, protected protein supplement Soyxyl and Go Pro. The studies were assigned by Block Randomized Design into 3 treatments and 5 groups. The treatments were level of protected protein supplementation in complete feed wafer consist of T0 (0%, as control), T1 (4%) and T2 (8%). The variables observed were milk quality (lactose, protein, fat and solid non fat) milk. The result of this study showed that the supplementation of protected protein significantly ($p < 0,05$) increased the lactose, protein and fat milk, but had no significant effect on the solid non fat milk. It was concluded that protected protein supplementation into complete feed wafer based on agroindustrial by-product as Ettawa Crossbreed goat ration could be increased level of lactose, protein and fat milk. The best technology of protected protein supplementation in complete feed wafer were 8%.

Key words: Complete Feed Wafer, Protected Protein, Ettawa Crossbreed.

PENDAHULUAN

Penyediaan pakan ruminansia secara kontinyu, berkualitas dan praktis merupakan kebutuhan bagi peternak. Kendala bagi peternak dalam penyediaan pakan terutama hijauan pakan diantaranya yaitu keterbatasan jumlah sumber pakan, jarak antara sumber pakan dan peternakan sehingga menyulitkan transportasi, kualitas nutrisi rendah, musim kemarau dan pakan yang bersifat kamba. Salah satu alternatif bahan pakan yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala tersebut yaitu penggunaan limbah agroindustri. Limbah agroindustri berpotensi besar sebagai pakan, namun potensi tersebut belum digunakan optimal. Secara umum limbah agroindustri memiliki kandungan protein, pencernaan, dan palatabilitas yang rendah disamping itu sifatnya yang *voluminous* menyulitkan dalam penanganan, baik pada saat transportasi maupun penyimpanannya, sehingga memerlukan suatu cara untuk meningkatkan nilai guna limbah agroindustri sebagai pakan.

Penggunaan limbah agroindustri saja tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan ternak, dibutuhkan pakan tambahan yang disusun dalam ransum seimbang menjadi pakan komplit untuk memenuhi kebutuhan akan zat makanan

ternak. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan kualitas mutu pakan, memudahkan penyimpanan serta dapat disimpan dalam waktu relatif lama yaitu dibuat dalam bentuk wafer. Wafer ransum komplit merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam penanganan dan transportasi, disamping itu memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana sehingga mudah diterapkan.

Guna meningkatkan kualitas dan kuantitas nutrisi wafer pakan komplit salah satunya yaitu dengan pemberian suplemen protein terproteksi. Protein terproteksi merupakan protein asal pakan yang tidak terdegradasi di dalam rumen dan dapat langsung diserap di dalam usus sehingga mampu meningkatkan jumlah asam amino di dalam tubuh.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji pengaruh suplementasi protein terproteksi pada wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri terhadap kualitas susu kambing Peranakan Ettawa (PE), serta mencari level optimal penggunaan protein terproteksi *Soyxyl* dalam wafer pakan komplit. Manfaat penelitian adalah untuk mendapatkan informasi tentang 1) teknologi pembuatan wafer pakan komplit, 2) teknologi suplementasi protein terproteksi pada wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri dan pengaruhnya terhadap penampilan produksi kambing PE dan 3) teknologi penyajian wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri untuk kambing PE. Hipotesis penelitian ini adalah suplementasi protein terproteksi *Soyxyl* pada wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri dapat meningkatkan kualitas susu kambing Peranakan Ettawa.

MATERI DAN METODE

Penelitian mengenai wafer pakan komplit yang disuplementasi protein terproteksi pada kambing perah Peranakan Ettawa dilihat dari kualitas susu telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Mei 2012. Lokasi penelitian dilakukan di PT. Tossa Agro, Laboratorium Teknologi Makanan Ternak dan

Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Ternak yang digunakan adalah 15 ekor kambing perah Peranakan Ettawa (PE) laktasi pertama dan kedua dengan bobot badan rata-rata $39,13 \pm 7,22$ kg. Ransum yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan komplit berbentuk wafer yang disuplementasi protein terproteksi merk paten *Soyxyl* produksi UD. Berkah Intan Sentosa Indonesia. Ransum tersebut terdiri dari jerami jagung, janggel jagung, kulit kacang tanah, gaplek, polar, bekatul, bungkil kelapa, molases, calcit, starvit, garam, suplemen protein terproteksi *Soyxyl* dan Go Pro.

Persiapan pembuatan wafer pakan komplit

Pembuatan pakan komplit dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan pakan hingga homogen sesuai dengan formula menggunakan mixer horizontal yang terdapat di pabrik PT. Tossa Agro, setelah pakan komplit jadi kemudian dilakukan proses pembuatan wafer.

Pembuatan pakan bentuk wafer memodifikasi metode pembuatan wafer (Rasibi, 2011). Langkah-langkah pembuatan wafer pakan komplit adalah sebagai berikut :

1. Pakan komplit yang telah jadi, kemudian dicampurkan dengan bahan perekat berupa gaplek 6% dan air 250 ml untuk setiap kilogramnya, dalam baskom secara manual hingga menjadi ransum yang homogen.
2. Formulasi bahan pakan yang sudah dicampur homogen dimasukkan ke dalam dandang kemudian dikukus selama 15 menit dengan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$.
3. Formulasi wafer dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk balok berukuran $5,5 \times 3,5 \times 1 \text{ cm}^3$.
4. Dilakukan pengepresan dengan mesin kempa wafer hidrolik dengan tekanan 350 kg/cm^3 selama ± 60 detik, kemudian alat dimatikan dan wafer dikeluarkan dari cetakan.

5. Wafer cetakan kemudian dioven pada suhu sekitar $\pm 90^{\circ}\text{C}$ sampai kering, serta dilakukan pembalikan agar dapat kering keseluruhan, berat wafer per keping ± 12 g. Wafer dikemas dan siap diberikan kepada ternak kambing.

Formulasi bahan pakan pakan komplit pada tabel 1.

Tabel 1. Formula pakan komplit dengan suplementasi protein terproteksi *Soyxyl*

No.	Bahan Pakan	Suplementasi		
		(T ₀)	(T ₁)	(T ₂)
		------(%)-----		
1.	Kulit kacang tanah	15	10	8
2.	Gaplek	9,5	14	16
3.	Polar	7	6	4
4.	Katul	18	20	17
5.	Bungkil kelapa	9	4	3
6.	Molasses	9	8	8
7.	Garam	1	1	1
8.	Calcit	1	1	1
9.	Starvit	1	1	1
10.	Protein Terproteksi <i>Soyxyl</i>	0	4	8
11.	Go Pro	1,5	1,5	1,5
12.	Jerami jagung	13	10,5	11,5
13.	Janggal jagung	15	19	20
	Jumlah	100	100	100
	PK	12,00	12,00	12,41
	TDN	63,18	63,90	64,79
	SK	18,96	18,71	18,92

Keterangan:

PK = Protein Kasar (%BK)

TDN= Total Digestible Nutrient (%BK)

SK= Serat kasar (%BK)

Periode pendahuluan dan perlakuan pada hewan

Tahap kedua adalah periode pendahuluan. Kambing perah dikelompokkan menjadi 5 kelompok berdasarkan bulan laktasinya. Kelompok 1 dengan bulan laktasi antara 0,5 – 1 bulan, kelompok 2 antara 1,1 hingga 1,5 bulan, kelompok 3 antara 2 – 2,5 bulan, kelompok 4 antara 2,6 – 3 bulan dan kelompok 5 antara 3,1 – 3,5 bulan. Kambing perah diberi pakan wafer pakan komplit selama 2 minggu dan dilihat konsumsi yang dibutuhkan setiap per ekor kambingnya. Hasil prelim

menunjukkan bahwa konsumsi kambing setiap harinya sekitar 3% dari bobot badannya.

Tahap ketiga yaitu periode perlakuan, pemberian wafer pakan komplit dilakukan pada pagi dan sore hari pukul 08.00 dan 14.00 WIB serta pemberian air minum secara *ad libitum*. Konsumsi ransum diukur dengan menghitung total ransum yang diberikan selama sehari dikurangi sisa ransum pada keesokan harinya.

Pengambilan sampel susu sekitar 100 ml/ekor sebanyak 3 kali selama perlakuan dan dianalisis untuk pengujian komposisi susu. Selanjutnya dilakukan analisis susu.

Prosedur Analisis Kualitas Susu

Penentuan kadar kualitas susu kambing PE dilakukan dengan menggunakan *lactoscan*. Susu sebanyak ± 20 ml dimasukkan ke dalam botol berkapasitas 25 ml, kemudian mempersiapkan alat *lactoscan* serta selang penyambung antara *lactoscan* dengan susu yang akan dilakukan analisis. Selang penyambung tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol yang telah berisi susu kambing PE. Alat *lactoscan* dinyalakan dan proses analisis berjalan secara otomatis. Hasil analisis akan langsung keluar berupa data yang berisikan *fat*, *protein* dan *lactose*. Penentuan kadar BKTL dihitung dengan mengurangi kadar bahan kering dengan kadar lemaknya.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan tersebut terdiri dari T_0 = wafer pakan komplit tersuplementasi protein terproteksi 0%; T_1 = wafer pakan komplit tersuplementasi protein terproteksi 4%; T_2 = wafer pakan komplit tersuplementasi protein terproteksi 8%.

Data hasil penelitian dianalisis dengan uji ragam dan jika ada pengaruh perlakuan nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1993).

Metode linear dalam penelitian adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + K_j + \varepsilon_{ij}$$

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

$H_0 = \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$, yang berarti tidak ada pengaruh dari suplementasi protein terproteksi *Soyxyl* dalam wafer pakan komplit terhadap parameter perlakuan

$H_1 =$ minimal ada satu $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq 0$, pengaruh dari suplementasi protein terproteksi *Soyxyl* dalam wafer pakan komplit terhadap parameter penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data analisis komposisi susu kambing PE berupa kadar laktosa, protein, lemak dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu yang diberi ketiga jenis wafer pakan komplit dengan level suplementasi protein terproteksi yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Laktosa Susu

Suplementasi protein terproteksi *Soyxyl* dalam wafer pakan komplit berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar laktosa susu kambing PE (Ilustrasi 1). Kadar laktosa susu yang diberi pakan T0 (3,19%) berbeda nyata dengan T1 dan T2, namun tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan wafer pakan komplit T1.

Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Adriani (2002) yaitu sebesar 5,5% dan Subhagiana (1998) sebesar 4,64 – 5,46 %. Kadar laktosa T1 dan T2 lebih besar dari T0, hal ini karena pengaruh suplementasi protein terproteksi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit T1 dan T2 lebih tinggi

dibandingkan dengan T0. Asam amino yang terserap di dalam usus diubah menjadi glukosa di dalam hati melalui proses glukoneogenesis, sehingga meningkatkan kadar glukosa dalam darah dan kemudian meningkatkan kadar laktosa susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Schmidt *et al.* (1988) yang menyatakan bahwa glukosa merupakan prekursor utama pembentuk an laktosa susu.

Tabel 2. Komposisi Susu Kambing PE

Perlakuan	Peubah			
	Laktosa	Protein	Lemak	BKTL
	------(%)-----			
T0	3,19 ^b ±0,55	4,60 ^b ±0,58	4,05 ^b ±1,10	11,61 ^{ns} ±1,53
T1	3,97 ^a ±0,23	5,20 ^{ab} ±0,39	4,21 ^b ±0,18	11,45 ^{ns} ±1,41
T2	4,05 ^a ±0,38	6,01 ^a ±1,03	5,84 ^a ±1,00	10,33 ^{ns} ±0,77

Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Penggilingan bahan pakan berserat dalam pembuatan wafer pakan komplit dapat memperbesar luas permukaan bahan pakan sehingga dapat menaikkan konsumsi serta laju pakan. Selain itu proses gelatinisasi pada saat pengukusan pakan komplit sebelum pencetakan juga dapat meningkatkan konsumsi ransum sehingga asupan pakan meningkat. Hal ini ditunjukkan pada konsumsi BETN T1 dan T2 lebih tinggi dibandingkan dengan T0 yaitu masing-masing sebesar T2 (414,73 g), T1 (472,26 g) dan T0 (489,13 g). Konsumsi BETN yang tinggi menyebabkan tersedianya substrat yang dibutuhkan untuk sintesis laktosa susu yaitu glukosa (Larson *et al.*, 1985). Karbohidrat mudah dicerna (BETN) dalam pakan di dalam rumen difermentasi menjadi asam lemak mudah menguap yaitu asam propionat. Asam propionat tersebut selanjutnya mengalami proses glukoneogenesis di hati sehingga terbentuk glukosa yang akan dibawa darah ke sel sekretoris kelenjar ambing untuk digunakan sebagai bahan baku sintesis laktosa susu (Yusuf, 2010). Tingginya rasio antara asam propionat dan asam asetat akan meningkatkan produksi laktosa. Sintesis laktosa difasilitasi oleh enzim laktosa sintetase (Ensminger, 1993).

Van der Poel (1991) menyatakan bahwa penggilingan bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel, sehingga lebih mudah dicerna dan dikonsumsi. Proses gelatinisasi dapat meningkatkan konsumsi ransum dan pencernaan protein sebagai akibat dari perbaikan pertumbuhan dan perkembangan mikrobia rumen sehingga fermentabilitas ransum meningkat serta pencernaan ransum meningkat, terutama pencernaan protein yang pada akhirnya akan merangsang ternak untuk mengkonsumsi ransum lebih banyak (Soeharsono *et al.*, 2005).

Laktosa merupakan salah satu komponen terbesar susu dan prekursor utamanya adalah glukosa darah. Pada kelenjar susu, molekul glukosa mengalami fosforilasi dari bentuk glukosa 6-*phosphat* menjadi glukosa 1-*phosphat*. Glukosa 1-*phosphat* bersama *uridin triphosphat* (UTP) membentuk glukosa *diphosphat* (UDP). UDP glukosa kemudian dikonversi menjadi UDP galaktosa. UDP glukosa bersama glukosa bebas membentuk laktosa dengan pembebasan UDP, selanjutnya sintesis laktosa dikatalisasi oleh enzim laktosa sintetase (Schmidt *et al.*, 1988). Laktosa dibentuk dari satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa

(Ensminger, 1993). Bath *et al.* (1985) menyatakan bahwa produksi laktosa berpengaruh pada tekanan osmosis antara darah dan lumen susu. Tingginya tekanan osmotik pada lumen susu akibat produksi laktosa yang tinggi menyebabkan aliran air dari darah ke lumen susu sehingga produksi susu meningkat.

Protein Susu

Kadar protein susu kambing PE penelitian nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh pemberian ketiga jenis wafer pakan komplit. Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa kadar protein susu kambing yang diberi wafer pakan komplit dengan suplementasi protein terproteksi sebesar 8% (T2) lebih tinggi (6,01%) dibandingkan dengan T1 suplementasi 4 % (5,2%) dan T0 suplementasi 0% (4,6%). Peningkatan kadar protein susu disebabkan oleh supelementasi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit sehingga terjadi peningkatan pasokan asam amino di dalam usus. Protein terproteksi *Soyxyl* tidak mengalami pencernaan di dalam rumen, namun langsung masuk ke dalam usus untuk dicerna menjadi asam amino. Protein terproteksi dapat langsung mengalami proses pencernaan enzimatis di dalam abomasum dan intestinum (Widyabroto, 1996). Suplementasi protein tak terdegradasi dalam rumen dapat meningkatkan jumlah protein dan asam amino untuk dicerna dan diserap di dalam usus halus yang akhirnya dapat meningkatkan sintesis protein tubuh (Henson *et al.*, 1997).

Asam amino akan diserap di dalam usus kemudian dialirkan melalui darah dan akan masuk ke dalam sel sekretori ambung kemudian akan disintesis menjadi protein susu. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Adawiyah (2006) yang menyatakan bahwa sapi yang diberi pakan dengan suplementasi kedelai sangrai dapat meningkatkan produksi dan nutrisi susu karena protein tidak terdegradasi oleh mikrobium rumen sehingga lebih efisien. Peningkatan protein susu terlihat pada Ilustrasi 2.

Kadar protein susu bervariasi tergantung dari spesies, bangsa, produksi susu, tingkat laktasi, kualitas dan kuantitas pakannya, serta kadar protein ransum

Berbagai penelitian menunjukkan kadar protein susu kambing PE bervariasi dari 4,17-4,56% (Rangkuti, 2011). Kadar protein susu dari ketiga perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Asminaya (2007) yaitu 3,22%-3,89%, namun perlakuan T0 berada pada kisaran hasil penelitian Adriani (2003) yaitu 4,4-4,6%. Proses pemanasan pada pembuatan wafer pakan komplit dapat menghilangkan zat antinutrisi dan secara langsung memberi proteksi pada bahan pakan sumber protein dalam wafer pakan komplit, sehingga asupan nutrisi pakan meningkat disamping pemberian suplemen protein terproteksi. Proteksi protein dapat dilakukan dengan cara pemanasan agar tidak terdegradasi dalam rumen (Leng, 1991).

Protein susu terdiri dua bagian. Bagian pertama adalah bagian yang tersusun dari sel yang tidak stabil yaitu *casein*, berdiameter kurang lebih 190 nm. Bagian kedua yaitu bagian yang disusun dari bahan mudah larut yaitu whey protein (Park *et al.*, 2007). Mukhtar (2006) menyatakan bahwa sejumlah 80-85% dari total protein susu berupa *casein* yang disintesis di dalam kelenjar susu, larutan protein dalam susu lainnya berupa *lactalbumin* dan *lactaglobulin* yang disebut dengan whey. Jenis protein lainnya selain ketiga jenis protein utama tersebut adalah *immunoglobulin* dengan jumlah 0,1% dalam susu normal.

Lemak Susu

Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa kadar lemak susu kambing PE penelitian yang diberi wafer pakan komplit dengan suplementasi protein terproteksi berbeda mempengaruhi kadar lemak susu kambing PE (Ilustrasi 3). Kadar lemak susu kambing PE penelitian nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh pemberian wafer pakan komplit dengan suplementasi protein terproteksi. Kambing yang diberi suplementasi protein terproteksi sebesar 8% (T2) menghasilkan kadar lemak susu sebesar 5,84% dan lebih tinggi dibandingkan dengan T1 (4,21%) dan kontrol T0 (4,05%). Hal ini sebanding dengan banyaknya suplementasi protein terproteksi yang diberikan dalam wafer pakan komplit. Hasil ini mendekati penelitian Mayer dan Fiechter (2012) yaitu 3,40-5,10%, Subhagiana

(1998) yaitu sebesar 4,22-4,44% dan Asminaya (2007) 5,56-6,72%. Pemberian pakan bentuk *wafer* dapat digunakan pada sapi laktasi dan dapat meningkatkan kadar lemak susu (Wardhani *et al.*, 1985).

Pemberian suplemen protein terproteksi dalam wafer pakan komplit meningkatkan asupan protein di dalam tubuh, salah satu protein yaitu dalam bentuk enzim. Enzim membantu dalam proses sintesis lemak susu dimana enzim merupakan protein. Peningkatan jumlah pemberian suplemen protein terproteksi meningkatkan jumlah enzim dalam membantu dalam meningkatkan proses sintesis lemak susu. Salah satu enzim yang berperan yaitu enzim *xanthine oxidase*. Kadar lemak bergantung pada konsentrasi enzim *xanthine oxidase* yang dihasilkan oleh organel sel retikulum endoplasma. Ketidacukupan enzim ini dapat menghambat pelepasan lemak dari apikal membran epitel sel mamari ke lumen alveolar sehingga kadar lemak susu berkurang (Vorbach *et al.*, 2002). Kadar lemak susu dalam susu kambing dengan suplementasi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit berindikasi ketersediaan enzim *xanthine oxidase* dalam sel mamari cukup untuk melepaskan lemak dari sel mamari ke lumen alveolar dan bergabung dengan air susu kambing.

Pengukusan pada pembuatan wafer pakan komplit menjadikan bahan organik bahan pakan seperti serat kasar lebih mudah terurai menjadi bagian yang lebih kecil. Hal ini sesuai dengan Suhardi (2010) yang menyatakan bahwa proses pengukusan menjadikan bahan organik lebih mudah terurai sehingga membantu mikroorganisme rumen dan enzim pencernaan dalam mencerna bahan organik tersebut sebagai sumber energi. Pengukusan juga meningkatkan kecernaan serat kasar karena dipecah menjadi hemiselulosa dan selulosa (Suhardi, 2010).

Kadar lemak susu juga dipengaruhi oleh konsumsi serat kasar (SK). Konsumsi SK pada perlakuan T2 lebih tinggi dibandingkan dengan T1 dan T0, masing-masing sebesar T2 (268,77 g), T1 (286,47 g) dan T0 (301,26 g). Konsumsi SK dipengaruhi oleh banyaknya konsumsi BK dan kandungan serat pakan. Hasil ini sesuai dengan pendapat Wikantadi (1977) yang menyatakan kadar lemak susu sangat dipengaruhi konsumsi SK pakan. Kadar lemak susu berfluktuasi dan banyak dipengaruhi oleh jenis pakan terutama pakan berserat.

Bahan baku sintesis lemak susu terutama adalah asam asetat dan butihidroksi butirat yang merupakan hasil pencernaan SK dalam rumen (Rangkuti, 2011). Kadar serat yang rendah pada ransum sapi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kadar lemak susu rendah (Despal *et al.*, 2008). Selain itu tingginya pemberian protein terproteksi pada perlakuan T2 menyebabkan presentase asam amino dalam darah meningkat. Kelebihan asam amino khususnya yang bersifat glukogenik akan diubah menjadi glukosa selanjutnya menjadi α gliserol. Lemak susu khususnya pada proses esterifikasi membutuhkan α gliserol sebagai sumber kerangka karbon. Hal ini sesuai dengan pendapat Mayes (2003) bahwa setelah deaminasi, asam amino glukogenik kemudian membentuk piruvat dan hasil akhirnya berupa glukosa. Glukosa kemudian akan diubah menjadi gliserol. Penggunaan gliserol ini memerlukan enzim pengaktif berupa gliseol kinase agar dapat digunakan di dalam kelenjar mammae untuk selanjutnya disintesis menjadi lemak susu.

Bahan Kering Tanpa Lemak Susu

Kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu kambing perah tidak nyata dipengaruhi oleh pemberian ketiga jenis wafer pakan komplit (Ilustrasi 4).

Kadar BKTL susu sangat tergantung pada kadar protein dan laktosa. Kadar BKTL susu kambing yang diberi ketiga jenis wafer pakan komplit T0, T1 dan T2 masing-masing sebesar 11,61%, 11,45% dan 10,33%. Hasil ini lebih besar dari hasil penelitian Atabany (2001) yaitu 9,7% Budi (2002) berkisar 8,75%-9,57%, Adriani (2003) sebesar 9,65%, dan Rangkuti (2011) 9,44-9,86%. Hal ini terjadi disebabkan tingginya selisih antara kadar bahan kering dan lemak susu. Kadar bahan kering tanpa lemak yaitu bahan kering yang tertinggal setelah lemak susu dihilangkan (Tillman *et al.*, 1989). Hal ini menyebabkan kadar BKTL pada T2 lebih rendah dibandingkan dengan T1 dan T0 karena kadar lemaknya yang lebih tinggi. Kadar BKTL antara T0, T1 dan T2 tidak berbeda nyata. Hal ini karena laktosa dan protein susu kadarnya dipertahankan tetap yaitu berkisar 4-6% untuk laktosa (Subhagiana, 1998) (Asminaya, 2007) dan protein antara 3-4%

(Asminaya, 2007) (Rangkuti, 2011) sehingga BKTL yang dihasilkan tidak berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pemberian wafer pakan komplit yang disuplementasi protein terproteksi dapat meningkatkan kadar laktosa, protein dan lemak susu, namun menghasilkan BKTL susu yang sama. Teknologi suplementasi protein terproteksi dengan level 8% dalam wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri menunjukkan hasil terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani. 2003. Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing Peranakan Ettawa Dengan Superovulasi dan Suplementasi Seng. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi).
- Adawiyah. 2006. Respons suplementasi kacang kedelai sangrai dan sabun kalsium serta mineral organik dalam ransum pada konsumsi dan produksi susu sapi perah. *Buletin Penelitian*, **9** (1):70-79.
- Asminaya, N. S. 2007. Penggunaan Ransum Komplit Berbasis Sampah Sayuran Pasar Untuk Produksi dan Komposisi Susu Kambing Perah. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Atabany A. 2001. Studi Kasus Produktivitas Kambing Peranakan Ettawa dan Kambing Saanen pada Peternakan Kambing Perah Barokah dan PT Taurus Dairy Farm. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tesis Magister Peternakan).
- Bath D.L., Dickinson D.L., Tucker H.A. and Appleman R.D. 1985. *Dairy Cattle Principles, Practice and Problem*. Profit Lea and Febinger, Philadelphia.
- 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).
- Despal, N. Sigit, Suryahadi, D. Evvyernie, A. Sardiana, I. G. Permana dan T. Toharmat. 2008. *Nutrisi Ternak Perah*. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak diterbitkan).
- 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.
- Larson, B. L. 1985. *Biosynthesis and Cellular Secretion of Milk*. Ames: Iowa State University Press, Iowa.
- Leng, R. A. 1991. *Application of Biotechnology to Nutrition of Animal in Developing Countries*. FAO of the United Nation, Rome.

- Mayes, P.A. 2003. Biokimia Herper. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Mukhtar, A. 2006. Ilmu Produksi Ternak Perah. Lembaga Pengembangan Pendidikan UNS dan Universitas Negeri Surakarta Press, Surakarta.
- 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.
- Rangkuti, J.H. 2011. Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) pada Kondisi Tatalaksana yang Berbeda. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi Sarjana Peternakan).
- Schmidt, G.H., Van Vleeck L.D., and Hutjens M.F. 1988. Principles of Dairy Science. Zed Practise Hall. Englewood Cliff, New Jersey.
- Suhardi. 2010. Aplikasi teknologi pengolahan pakan konsentrat ternak ruminansia dengan metode pengukusan untuk meningkatkan tingkat pencernaan pakan dan penambahan bobot badan harian. *J. Teknologi Pertanian* **6** (1): 15-19.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Subhagiana, I. W. 1998. Keadaan Konsentrasi Progesteron dan Estradiol Selama Kebuntingan, Bobot Lahir dan Jumlah Anak Pada Kambing Peranakan Ettawa pada Tingkat Produksi Susu yang Berbeda. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tesis Magister Peternakan).
- Soeharsono, Supriadi Dan E. Winarti. 2005. Pengaruh Pemberian Tepung Gaplek-Urea yang Dikukus Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Protein Serta Neraca Nitrogen Pada Domba. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, hal. 400-404.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van der Poel, A.F.B. 1991. Nutritional effects of processings (directed at *Salmonellae* decontamination). *Processings Symposium Salmonellae-free manufacturing of compound feeds*. Barneveid. Pp. 20-24.
- Wardhani, N. K., A. Musofie, dan Soemarmi. 1985. Pengaruh pemberian wafer pucuk tebu terhadap produksi susu sapi perah. *Proc. Seminar Pemanfaatan Limbah Tebu untuk Pakan Ternak*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. hal. 61-65.
- Widyabroto, B. P. 1996. Degradasi Protein dalam Rumen dan Kecernaan Protein dalam Intestinum. *Kursus Singkat Evaluasi Pakan Ruminansia*. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Wikantadi, B. 1977. Biologi Laktasi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Yusuf, R. 2010. Kandungan Protein Susu Sapi Perah Friesien Holstein Akibat Pemberian Pakan yang Mengandung Tepung Katu yang Berbeda. *J. Pet. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana*, Samarinda.