

EVALUASI KOMPOSISI TUBUH DAN PEMANFAATAN NUTRIEN DI AMBING KAMBING PERANAKAN ETAWAH LAKTASI YANG DIBERI PAKAN FERMENTASI LIMBAH TEMPE

D.A. Astuti dan E.B. Laconi¹

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi komposisi tubuh, serapan nutrisi di kelenjar ambing dan gambaran asam amino susu kambing Peranakan Etawah (PE) yang diberi pakan limbah tempe. Sebanyak duabelas ekor kambing PE laktasi kedua secara random dibagi kedalam tiga macam perlakuan ransum yang berbeda. Perlakuan R1 mendapat pakan konsentrat kontrol, perlakuan R2 mendapat pakan konsentrat ditambah ampas tempe segar dan R3 mendapat pakan konsentrat ditambah ampas tempe yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. Rumput gajah diberikan sebanyak 50% dari total ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Pada awal dan akhir penelitian dilakukan pengukuran komposisi tubuh dengan metoda urea space. Produksi susu diukur dua kali sehari melalui pemerahan setelah kelahiran selama dua bulan. Analisis protein susu, whey dan casein dilakukan dengan metode kjeldahl, sedangkan asam amino dianalisis dengan *amino acid analyser*. Serapan nutrisi diukur berdasarkan prinsip Fick yaitu perkalian antara laju alir darah ke ambing dengan delta nutrisi di arteri dan vena ambing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot badan pada perlakuan R3 adalah tertinggi namun tidak ada perbedaan persen air tubuh, protein tubuh dan lemak tubuh antar perlakuan. Produksi susu pada perlakuan R3 adalah tertinggi dan untuk semua perlakuan menghasilkan asam amino glutamat di susu kambing adalah tertinggi dibandingkan dengan asam amino yang lain. Penelitian ini menyimpulkan bahwa ampas tempe yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* dapat menggantikan 50% konsentrat dengan hasil bobot badan dan produksi susu tertinggi namun tidak ada perbedaan serapan nutrisi di ambing untuk semua perlakuan.

Kata Kunci: Ampas Tempe, Laktasi, *Aspergillus niger*, Urea Space.

EVALUATION OF BODY COMPOSITION AND NUTRIENT UPTAKE ON MAMMARY GLAND OF ETTAWAH CROSSBRED GOAT LACTATION FED WITH TEMPEH WASTE

Abstract

This study was done to evaluate the body composition, uptake nutrient in mammary gland and milk amino acid profile of lactating Etawah Crossbred goats fed with tempeh waste. Twelve second lactating goats were randomly allotted into three groups that received concentrate (R1), concentrate plus fresh tempeh waste (R2) and concentrate plus fermented tempeh waste (R3). Fermented tempeh waste was made with *Aspergillus niger*. Kinggrass was given 50% of the total ration for all groups. Urea space technique was used to measure body composition in the prior and end of study, while milk production was collected two times a day during two months since post partum. Total milk protein and amino acid in whole milk, whey and casein were analyzed using kjeldahl method and amino acid analyzer, respectively. Nutrient uptake in mammary gland was calculated using Fick principles. Result showed that there was significant different of body weight, where R3 treatment was the highest. Body water, protein and fat were same in all treatments. The highest of milk yield was found in fermented tempeh waste group. Concentration of glutamic acid was dominant than other essential amino acids in whole milk and casein but there were no significant different between groups for those essential amino acid. It was concluded that fermented tempeh waste could substitute 50% of total concentrate and had the highest body weight and milk yield in lactating Etawah Crossbred goats. Body composition and nutrient uptake in mammary gland were same in all treatments.

Key Words: Tempeh Waste, Lactating Goats, *Aspergillus niger*, and Urea Space

¹ Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Pendahuluan

Permasalahan harga pakan ternak masih didominasi oleh tingginya harga bahan pakan sumber protein. Alternatif bahan pengganti sumber protein telah banyak dikaji oleh para peneliti dengan hasil yang bervariasi tergantung kualitas bahan. Tempe merupakan makanan masyarakat Indonesia (Anonimus, 2000). Pada proses pembuatan tempe dihasilkan banyak limbah baik yang berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat berupa kulit kedelai yang rusak dan kedelai yang busuk dapat dijadikan sumber serat untuk pakan ruminansia. Limbah tersebut masih mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 16% (Astuti *et al.*, 2003).

Kambing peranakan etawah merupakan ternak yang mempunyai potensi penghasil susu, disamping sebagai ternak potong. Untuk menghasilkan produksi yang optimum, pakan memegang peranan penting dalam menyediakan nutrien untuk dijadikan produk. Penyediaan pakan yang berkualitas akan berpengaruh terhadap harga, oleh karena itu penggantian bahan pakan sumber protein akan dapat menekan harga. Limbah pabrik tempe merupakan salah satu alternatif bahan yang dapat digunakan dalam ransum kambing perah PE dengan harapan dapat mempertahankan produksi dan kualitas air susunya. Produktivitas susu kambing di Indonesia belum mencapai optimum. Ambing sebagai pabrik susu perlu dioptimalkan kerjanya melalui peningkatan efisiensi dalam memanfaatkan substrat yang masuk. Glukosa, asam amino dan trigliserida yang diserap ambing merupakan prekursor laktosa, protein dan lemak susu (Waghorn *et al.*, 1984). Data menunjukkan metabolisme glukosa dan efisiensi penggunaan glukosa oleh ambing berkisar 50–87% dengan perbedaan hijauan yang diberikan (Chaiyabutr *et al.*, 2000).

Materi dan Metode

Pada penelitian ini digunakan dua belas ekor kambing PE laktasi kedua dengan bobot badan rata-rata 50 kg dan secara random dibagi kedalam tiga kelompok perlakuan ransum berbasis limbah ampas tempe dengan rancangan pola searah. Perlakuan pertama (R1) mendapat konsentrat sebagai kontrol, perlakuan kedua (R2) mendapat konsentrat ditambah limbah tempe segar (1:1) dan perlakuan ke tiga (R3) mendapat konsentrat ditambah limbah tempe yang telah difermentasi dengan *Aspergillus niger* (1:1). Rumput gajah diberikan 50% dari total ransum untuk semua perlakuan.

Pemberian ransum dilakukan sehari dua kali dan air minum diberikan *ad libitum*. Sisa pakan ditimbang keesokan harinya guna menghitung konsumsi harian. Masa adaptasi pakan dilakukan sejak kambing masih bunting dan pengukuran konsumsi mulai dilakukan sejak kambing beranak hingga selesai laktasi (dua bulan pasca beranak).

Teknik *urea space* digunakan untuk mengukur komposisi tubuh pada awal dan akhir pengamatan (Panaretto dan Till, 1963). Sebelum dilakukan pengukuran *urea space*, darah diambil terlebih dahulu melalui *vena jugular* untuk mengetahui kadar urea saat awal, kemudian larutan urea 20% sebanyak 0,65 ml dari bobot badan metabolik disuntikan melalui vena jugularis selama 1 menit (secara perlahan). Setelah 12 menit dari urea masuk, darah diambil kembali dan langsung dianalisis kadar urea darah dengan metoda KIT- BUN (*blood urea nitrogen*). Adapun rumus perhitungan yang digunakan menurut Panaretto dan Till (1963) adalah:

$$\text{Urea space (\%)} = \text{dosis U (mg)} : (\text{delta U} \times 10 \times \text{BB})$$

$$\text{Air tubuh (\%)} = 59,1 + 0,22 \times \% \text{US} - 0,04 \text{ BB}$$

$$\text{Protein tubuh} = 0,265 \times \% \text{AT} - 0,47$$

$$\text{Lemak tubuh (\%)} = 98 - 1,32 \times \% \text{AT}$$

Tabel 1. Macam perlakuan ransum yang diberikan pada kambing PE laktasi

| Perlakuan | R1 | R2 | R3 |
|------------------|-----|-----|-----|
| Rumput gajah | 50% | 50% | 50% |
| Konsentrat | 50% | 25% | 25% |
| Ampas segar | - | 25% | - |
| Ampas fermentasi | - | - | 25% |

Tabel 2. Komposisi nutrien ransum perlakuan

| Komposisi (%) | R1 | R2 | R3 |
|---------------|---------|---------|---------|
| Bahan kering | 91,22 | 93,74 | 94,02 |
| Protein kasar | 13,99 | 14,25 | 14,10 |
| Ekstrak eter | 4,83 | 3,99 | 3,80 |
| Serat kasar | 20,61 | 29,94 | 29,27 |
| GE (Kal) | 4048,00 | 3979,00 | 3955,00 |

Produksi susu diukur dua kali sehari selama dua bulan sejak beranak, sedangkan total protein dan asam amino di *whey*, *casein* dan susu dianalisis berdasarkan metode standar di laboratorium yang berlaku (*kjeldahl method and amino acid analyzer*). Pengambilan darah dilakukan secara langsung dibagian vena ambing dan arteri carotis communis untuk mendapatkan data kadar glukosa, trigliserida, total protein, asam asetat dan PO₂ dan PCO₂. Analisis PO₂ dan PCO₂ dilakukan dengan alat *blood gas Analyzer* (Shapiro, 1982), sedangkan analisis glukosa, trigliserida dan total protein dilakukan dengan menggunakan KIT. Untuk mendapatkan nilai serapan metabolit di organ ambing dipakai azas Fick yang menyatakan besarnya serapan nutrisi di organ adalah merupakan perkalian laju alir darah ke organ tersebut dengan nilai delta nutrisi di arteri dan vena. Laju alir darah (LAD) ke ambing dihitung berdasarkan rumus yang dikembangkan oleh Cant *et al.*, (1993).

$$LAD \text{ ambing (l/jam)} = \{(FybX 0.965) + Fyf\}/Fy a-v$$

Fyb = *phe-tyr* di protein susu (mol/mnt)

Fyf = *phe-tyr* di protein free milk (mol/mnt)

Fy a-v = delta *phe-tyr* di arteri dan vena ambing (mol/mnt)

Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA model pola searah dari perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (Steel dan Torrie, 1993).

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisis komposisi tubuh dengan metoda urea space tidak tampak adanya perbedaan persentase air, protein dan

lemak tubuh antar perlakuan, namun bila dikalikan dengan masing-masing bobot badan maka hasil total komposisi tubuh berbeda. Bobot badan pada perlakuan R3 menunjukkan perbedaan nyata dengan R1 dan R2 (P<0,05), yang artinya total air, protein dan lemak tubuh pada perlakuan pemberian fermentasi limbah tempe adalah tertinggi. Persentase lemak tubuh pada kambing laktasi kedua ini tampak cukup tinggi yaitu mencapai 22%, hal ini disebabkan kambing laktasi ini sedang periode produksi (susu) dan sudah mencapai umur tua sehingga ada kecenderungan mulai perlemakan. Data ini berbeda dengan hasil yang didapat pada pengukuran komposisi tubuh domba tumbuh dengan metoda urea space dan hasil yang diperoleh kadar lemak tubuh sekitar 9% (Astuti *et al.*, 1998).

Pada Tabel 4 menunjukkan hasil produksi dan komposisi susu kambing peranakan etawah yang diberi pakan limbah tempe. Perlakuan fermentasi ampas tempe dengan *Aspergillus niger* memberikan respon yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (P<0,05), sehingga total protein, lemak dan laktosa susu juga lebih baik dibandingkan perlakuan R1 dan R2. Produksi susu pada penelitian ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya pada kambing PE laktasi pertama yang diberi pakan konsentrat sampai dengan 60% (Astuti *et al.*, 2000). Riis (1983) menyatakan bahwa komposisi susu kambing adalah sebagai berikut: lemak 3,7%, laktosa 4,8% dan protein 3,3%. Pendapat ini menunjukkan tidak jauh beda dengan hasil penelitian ini.

Tabel 3. Komposisi tubuh kambing PE laktasi yang diberi pakan ampas tempe

| Parameter | R1 | R2 | R3 |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Bobot badan (kg) | 48,10 ^b | 50,50 ^b | 58,70 ^a |
| Air tubuh (%) | 65,40 | 65,10 | 65,60 |
| Protein tubuh (%) | 16,37 | 16,10 | 16,99 |
| Lemak tubuh (%) | 22,40 | 22,90 | 22,54 |
| Total air tubuh (g) | 31,46 ^b | 32,88 ^b | 38,5 ^a |
| Total protein tubuh (g) | 8,11 ^b | 8,13 ^b | 9,97 ^a |
| Total lemak tubuh (g) | 10,77 ^b | 11,56 ^b | 13,23 ^a |

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Tabel 4. Jumlah dan komposisi susu Kambing PE laktasi

| Parameter | R1 | R2 | R3 |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Produksi susu (ml/h) | 1072 ^b | 700 ^c | 1544 ^a |
| Total protein susu (g/h) | 51,46 ^b | 29,89 ^c | 74,88 ^a |
| Total lemak susu (g/h) | 42,88 ^b | 29,05 ^c | 63,30 ^a |
| Total laktosa susu (g/h) | 37,52 ^b | 27,30 ^c | 63,30 ^a |

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Tabel 5. Kandungan nutrien di arteri dan vena kambing PE laktasi

| Parameter | R1 | R2 | R3 |
|------------------------|-------|-------|-------|
| Glukosa (mg%) | | | |
| - Arteri | 55 | 60 | 79 |
| - Vena Ambing | 38 | 41 | 55 |
| Trigliserida (mg%) | | | |
| - Arteri | 27 | 33 | 35 |
| - Vena Ambing | 17 | 18 | 17 |
| Protein (mg%) | | | |
| - Arteri | 11,70 | 11,90 | 13,38 |
| - Vena Ambing | 8,70 | 7,75 | 9,38 |
| Asetat (mM) | | | |
| - Arteri | 5,07 | 4,43 | 6,96 |
| - Vena Ambing | 4,97 | 4,36 | 6,81 |
| PO ₂ (mmHg) | | | |
| - Arteri | 82 | 86 | 91 |
| - Vena Ambing | 33 | 41 | 31 |

Tabel 6. Kandungan asam amino di total susu, whey dan casein kambing PE laktasi

| Asam amino (%) | S1 | S2 | S3 | W1 | W2 | W3 | C1 | C2 | C3 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Asp | 0,19 | 0,25 | 0,34 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 1,62 | 1,00 | 1,85 |
| Glu | 0,51 | 0,72 | 0,94 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 5,37 | 2,96 | 6,58 |
| Ser | 0,14 | 0,19 | 0,24 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,36 | 0,84 | 1,69 |
| His | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,02 | 0,48 | 1,20 |
| Glys | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,43 | 0,28 | 0,49 |
| Thre | 0,11 | 0,17 | 0,20 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,13 | 0,67 | 1,37 |
| Arg | 0,05 | 0,10 | 0,13 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,77 | 0,48 | 0,90 |
| Ala | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,63 | 0,44 | 0,77 |
| Tyr | 0,08 | 0,12 | 0,17 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,10 | 0,65 | 1,21 |
| Met | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,72 | 0,39 | 0,84 |
| Val | 0,14 | 0,22 | 0,32 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,99 | 1,10 | 2,26 |
| Phe | 0,12 | 0,16 | 0,21 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,34 | 0,79 | 1,57 |
| ileu | 0,11 | 0,16 | 0,21 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 1,27 | 0,77 | 1,49 |
| Leu | 0,22 | 0,31 | 0,41 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 2,47 | 1,46 | 2,91 |
| Lys | 0,18 | 0,26 | 0,33 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 1,91 | 1,19 | 2,37 |

S= susu, W = whey dan C = casein.

Tabel 7. Serapan metabolit di ambing kambing PE laktasi

| Parameter serapan | R1 | R2 | R3 |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Glukosa (mg/min) | 51 ^b | 35 ^c | 72 ^a |
| Trigliserida (mg/min) | 45 ^b | 30 ^c | 54 ^a |
| Total protein (mg/min) | 45 ^b | 38 ^c | 60 ^a |
| Asetat (mM/min) | 30 ^b | 21 ^c | 45 ^a |

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Data kandungan nutrien di darah arteri dan vena pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadi penggunaan nutrien di tingkat organ ambing, hal ini terlihat dari lebih rendahnya konsentrasi nutrien di vena ambing dibandingkan dengan di arteri. Tidak ada pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi nutrien di darah arteri dan vena ambing, hal ini disebabkan jumlah ulangan yang sedikit (dua ekor tiap perlakuan). Riis (1983) menyatakan bahwa konsentrasi nutrien di arteri dari beberapa metabolit adalah sebagai berikut: glukosa 55 mg/100 ml, asam asetat 8,8 mg/100 ml, NEFA 15,6 mg/100 ml dan

asam amino 28,4 mg/100 ml. Asam amino yang paling dominan hadir pada susu kambing penelitian ini adalah glutamat, baik pada tingkat whey maupun casein-nya.

Data serapan nutrien di ambing menunjukkan kinerja ambing dalam memproduksi susu. Tampak bahwa perlakuan R3 nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P<0,05). Besarnya jumlah glukosa, trigliserida dan protein yang diserap ke ambing dan diekspresikan menjadi laktosa, lemak dan protein susu masing-masing rata-rata sebesar 64, 58 dan 76%. Apabila diterjemahkan menjadi produk glukosa

dibandingkan dengan produksi susu adalah sebagai berikut untuk R1 sekitar 6,8 g/100ml susu, R2 7,2 g/100ml susu dan R3 sekitar 6,6 g/100ml susu. Riis (1983) menyatakan bahwa serapan glukosa di ambing kambing laktasi sebesar 8,0–7,2 g/100 ml susu, sedangkan untuk nutrisi lain seperti asetat dan asam amino masing-masing adalah 2,9 g/100 ml susu dan 3,8 g/100 ml susu. Chaiyabutr *et al.* (2000) menyatakan bahwa metabolisme glukosa dan efisiensi penggunaan glukosa oleh ambing berkisar 50–87% dengan perlakuan perbedaan hijauan yang diberikan

Kesimpulan

Limbah tempe yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* dapat menggantikan 50% penggunaan konsentrat komersial untuk meningkatkan bobot badan dan produksi susu kambing peranakan etawah. Komposisi tubuh dan serapan nutrisi di ambing pada semua perlakuan tidak berbeda.

Saran

Kajian metabolisme nutrisi di tingkat organ perlu lebih banyak dikembangkan untuk beberapa ternak tropis dan pada berbagai status faal di Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini Tim Peneliti Fakultas Peternakan IPB-UGM ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Proyek URGE-DIKTI sebagai pemberi dana, Laboratorium Nutrisi INTIPB dan laboratorium Nutrisi IMNT UGM atas kerjasamanya.

Daftar Pustaka

Ancimus 2000. Laporan Pertanggung-jawaban Pembangunan Instalasi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu

Tempe PRIMKOPTI Ngoto Yogyakarta. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Setwilda Propinsi DIY, Yogyakarta.

- Astuti, D.A., D. Sastradipradja and T. Sutardi. 2000. Nutrient Balance and Glucose Metabolism of Female Growing, Late Pregnant and Lactating Ettawah Crossbred Goats. *AJAS* 13:8: 1068-1077
- Astuti, D.A. and D. Sastradipradja. 1998. Measurement of Body Composition Using Slaughter Technique and Urea-Space In Local Sheep. *Indonesian Journal of Veterinary Sci.* Vol. 3 : 1
- Cant, J.P., E.J. DePeters, and Baldwin. 1993. Mammary Aminoacid Utilization In Dairy Cows Fed Fat and Its Relationship To Milk Protein Depression. *J. Dairy Sci.*, 76:762-774
- Chaiyabutr, N.S. Komolvanich, S. Preuksagorn, and S. Chanpongsang. 2000. Comparative studies on the utilization of glucose in the mammary gland of crossbred holstein cattle feeding on different types of roughage during different stages of lactation. *AJAS* 13 :3: 334 – 347.
- Panaretto, B.A. and A.R. Till. 1963. Body Composition *In Vivo*. The composition of mature goats and its relationship to the antypyrene, tritiated water and acetyl-4-aminoantipyrene spaces. *Austr. J. Agric. Res.* 14: 926 – 943
- Riis, P.M. 1983. *Dynamic Biochemistry of Animal Production*. Elsevier, NY
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie 1993. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. N.Y.
- Shapiro, B.A., R.A. Harrison, and J.R. Walton. 1982. *Clinical Application of Blood Gas*. 3 rd ed. Book Medical Publishers, Inc. London
- Waghorn G.C. and Baldwin, R.L. 1984. Model of Metabolic Flux Within Mammary Gland of The Lactating Cows. *J. Dairy Sci.* 67 : 531-544.