

## Produk Metabolisme Rumen pada Domba Jantan

### (The Rumen Metabolism Product in Male Sheep)

Siti Nurhajah Oetaminingsih Suwandyastuti

*Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto*

**ABSTRACT:** Generally, sheep are capable to consume the forage about 90 percent of their dry matter requirement. In Indonesia, sheep generally accumulated in low land area, so that the requirement to be supply by dried field grass only. An experiment has been conducted at the Experimental Farm, Faculty of Animal Science, General Soedirman University. Twenty seven male sheep were used in a Completely Randomized Block Design of three replication. The factors tested were: three levels of dried field grass at: 0, 21.25 and 42.50 percent dry matter of ration. The variables measured were: (1) crude fiber digestion coefficient; (2) Rumen metabolism product: volatile fatty acids, especially acetate (C<sub>2</sub>), propionate (C<sub>3</sub>), butyrate (C<sub>4</sub>), and valerate (C<sub>5</sub>). The digestion trial was carried out by the Total Collection methods and the productions of individual volatile fatty acids were determined by chromatography technique. The analysis of covariance shown, that there was no significantly effects of treatment tested upon the crude fiber digestion coefficient (P>0.005), but there were a highly significant effect (P<0.001) upon the production of acetate ((C<sub>2</sub>) and propionate (C<sub>3</sub>). The relationships of crude fiber digestion coefficient with all of the rumen metabolism product were shown to be same, in cubic form. Based on the crude fiber digestion coefficient and the production of individual volatile fatty acid, it was found that dried fields grass can be used up to 42.50 percent of ration dry matter for male sheep.

**Key Words:** Metabolism, forage, grass, sheep

### Pendahuluan

Pengembangan peternakan secara ekstensif mungkin tidak dapat dilakukan lagi, terutama di daerah pulau Jawa. Peningkatan produksi ternak ruminansia tidak mungkin tercapai tanpa disertai peningkatan penyediaan hijauan yang kontinyu baik mutu maupun jumlahnya.

Ternak domba mampu mengkonsumsi hijauan sekitar 90% dari seluruh kebutuhan bahan keringnya. Namun demikian, ternak domba di Indonesia pada umumnya terakumulasi di daerah lahan kering, sehingga kebutuhan hijauannya hanya terpenuhi dari rumput kering atau bahan limbah pertanian yang kurang bermutu. Seperti halnya ternak ruminansia lain, domba juga mampu mencerna bahan kasar bermutu rendah menjadi sumber energi yang bermanfaat.

Rendahnya mutu hijauan dan terjadinya perubahan bentuk fisik akibat proses penuaan dan pengeringan, sangat berpengaruh terhadap proses pencernaan fermentatif di dalam rumen yang selanjutnya akan menentukan jumlah dan komposisi produk metabolisme di dalam rumen. Produk fermentasi dalam rumen dapat langsung dipergunakan untuk proses metabolisme di dalam rumen atau langsung diserap sebagai sumber energi untuk hewan induk semang.

Dengan mengetahui jumlah molar masing-masing produk metabolisme di dalam rumen tersebut, dapat diketahui efisiensi penggunaan energi secara keseluruhan, alokasinya untuk proses produksi, serta produk yang dihasilkannya. Produk metabolisme utama di dalam rumen adalah asam lemak atsiri, terutama asetat (C<sub>2</sub>), propionat (C<sub>3</sub>), dan butirrat (C<sub>4</sub>).

### Metode Penelitian

#### Materi Penelitian

Ransum percobaan terdiri dari : campuran konsentrat, rumput lapangan segar dan kering, serta jerami padi teramoniasi yang disusun menjadi 3 macam ransum percobaan, berdasarkan perbedaan bentuk fisik rumput lapangan, yaitu: rumput segar, rumput kering dan campuran. Berdasarkan komposisi bahan-bahan keringnya, ransum percobaan disusun seperti pada Tabel 1.

Kebutuhan bahan kering ransum dihitung secara individual sesuai dengan petunjuk National Research Council (1975), berdasarkan bobot badan awal dan pertambahan bobot badan harian yang diharapkan.

Sebagai hewan percobaan dipergunakan 27 ekor domba jantan berumur sekitar 8 bulan yang dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan bobot badan.

Tabel 1. Susunan bahan makanan ransum percobaan

Bahan Makanan	Ransum Percobaan*		
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
	--- % bahan kering---		
Konsentrat	50,00	50,00	50,00
Jerami padi amoniasi	7,50	7,50	7,50
Rumput segar	42,50	21,25	0
Rumput kering	0	21,25	42,50

\* R = Taraf penggantian rumput segar dengan rumput kering, atau taraf penggunaan rumput kering dalam ransum percobaan, berturut-turut 0,50 dan 100% BK rumput segar.

Kelompok Bobot (KB) I mempunyai rata-rata bobot  $17,39 \pm 1,56$  kg; KB II dengan bobot  $22,33 \pm 0,79$  kg dan KB III dengan bobot  $24,70 \pm 1,40$  kg. Masing-masing domba percobaan ditempatkan secara acak dalam pen (kandang) individual, yang merupakan kandang metabolisme yang dimodifikasi.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimental, menggunakan rancangan acak kelompok (Steel dan Torrie, 1981). Perlakuan yang diuji coba adalah R<sub>1</sub> = 42,50% rumput lapangan segar (RS) dan 0% rumput lapangan kering (RK); R<sub>2</sub> = 21,25 persen RS dan 21,25 RK; R<sub>3</sub> = 0% RS dan 41,40% RK.

Penelitian dilaksanakan selama 17 minggu, terdiri dari 14 minggu percobaan pemberian pakan (*feeding trial*) dan 3 minggu percobaan pencernaan (*digestion trial*).

Kecernaan serat kasar diukur dengan metode koleksi total (Cole dan Ronning, 1974 ; Annenkov, 1981). Pengukuran serat kasar dilakukan terhadap cuplikan ganda (*composite samples*) selama percobaan pencernaan (*digestion trial*).

Peubah respon yang diukur dalam percobaan ini : (1) Kecernaan serat kasar; (2) Produk fermentasi rumen, yaitu jumlah molar masing-masing asam lemak atsiri : asetat (C<sub>2</sub>), propionat (C<sub>3</sub>), butirat (C<sub>4</sub>); dan valerat (C<sub>5</sub>).

## Analisis Data

Untuk mengurangi (menghilangkan) pengaruh keragaman kondisi faali hewan percobaan, yang antara lain tercermin dari keragaman bobot badan, maka dilakukan analisis kovariansi, sehingga tidak ada bias dalam percobaan ini. Sebagai peragam ditetapkan bobot badan awal percobaan. Untuk mengetahui taraf

optimal penggunaan rumput kering dalam ransum domba jantan dilakukan uji ortogonal polinomial

## Hasil dan Pembahasan

Hijauan atau bahan kasar yang lain merupakan sumber energi yang potensial bagi ternak ruminansia, termasuk domba. Sekitar 75 persen karbohidrat dalam ransum ruminansia berasal dari hijauan dalam bentuk serat kasar. Besarnya pencernaan serat kasar antara lain dipengaruhi oleh (a) konsumsi bahan kering ransum; (b) komposisi ransum; (c) komposisi kimia bahan makanan; (d) bentuk fisik ransum dan (e) kondisi faali hewan percobaan. Kelima faktor saling berinteraksi yang selanjutnya juga akan mempengaruhi produk fermentasi dalam rumen.

Semua ternak herbivora termasuk ruminansia, mempunyai sifat *selective grazing*, yaitu sifat khas dalam memilih hijauan. Sifat ini sangat kuat pada hewan muda dan akan semakin menurun sejalan dengan bertambahnya umur. Merumput merupakan rangkaian proses yang diawali dengan mencium-cium aroma hijauan dan diakhiri dengan mengecap atau merasakan sebagai penentu keputusan dalam proses memilih tersebut (Hafez, 1962). Dalam percobaan ini, aroma dan rasa yang paling disukai domba jatuh pada taraf rumput kering sebesar 21,25%, dimana rumput lapangan merupakan campuran antara rumput kering dengan rumput segar dengan perbandingan yang sama. Disamping ditentukan oleh bau dan rasa, *palatabilitas* hijauan sangat dipengaruhi oleh jenis dan tekstur hijauan. Hasil penelitian ini membuktikan, bahwa semakin tinggi taraf rumput kering dalam ransum, semakin rendah konsumsinya. Adanya proses pengeringan menyebabkan terjadinya perubahan tekstur hijauan, terutama pada bagian luarnya (Sutardi, 1977). Hal ini diduga yang menyebabkan rumput kering paling sedikit dikonsumsi oleh domba.

Semua domba percobaan mempunyai kemampuan yang sama dalam mencerna serat kasar ransum percobaan ( $P > 0,05$ ). Walaupun taraf rumput kering dalam ransum cenderung menurun sejalan dengan konsumsi bahan kering, tetapi perbedaan konsumsi bahan kering ini belum berpengaruh terhadap kecernaan serat kasar.

Perkembangan fungsi dan kapasitas rumen pada saat pertumbuhan *preruminant* sangat ditentukan oleh tatalaksana pemberian makanan serta bentuk dan komposisi ransum. Ditinjau dari konsumsi bahan kering dan kecernaan serat kasar, domba percobaan dalam penelitian ini hanya berbeda kapasitas rumennya saja, sedangkan perkembangan fungsinya

relatif sama. Secara statistik hal ini dibuktikan dari hasil analisis kovariansi, baik dengan peubah penentu bobot badan awal maupun dengan bobot rumen. Kecernaan bahan kering, bahan organik, serat kasar maupun protein sangat berkaitan dengan konsumsi bahan kering. Oleh karena sebagian besar bahan kering ransum terdiri dari karbohidrat, sedangkan karbohidrat dalam ransum ternak ruminansia 75 persennya berasal dari hijauan, maka konsumsi bahan kering pada umumnya mempunyai korelasi positif dengan kecernaan nutrisi hijauan, disamping faktor-faktor lain yang saling berinteraksi.

Sekitar 60-75% karbohidrat ransum dicerna secara fermentatif di dalam rumen, sedangkan sisanya, akan dicerna dalam pencernaan pasca rumen. Sebaliknya, protein kasar hanya sekitar 30% yang dicerna di dalam ransum dan sisanya, yaitu sekitar 70% akan mengalami pencernaan pasca rumen seperti halnya pada hewan monogastik.

Pemecahan karbohidrat dalam rumen terjadi melalui dua tahap : (1) pemecahan karbohidrat menjadi glukosa; (2) pemecahan glukosa menjadi piruvat, kemudian diubah menjadi asam lemak atsiri. Masing-masing jenis karbohidrat akan menghasilkan produk fermentasi rumen yang spesifik. Apalagi kecernaan serat kasar dalam rumen cukup tinggi, maka produk yang dihasilkan sebagian besar terdiri dari asetat ( $C_2$ ) seperti terlihat pada Tabel 2.

Dalam percobaan ini, tingkat kecernaan serat kasar tertinggi dicapai pada taraf pemberian rumput kering tertinggi (42,50%). Tingginya kadar air dan halusnya struktur rumput segar, menyebabkan cepatnya laju pergerakan digesta dalam rumen, sehingga karbohidrat ransum, terutama yang terbentuk serat kasar tidak sempat dicerna secara insentif di dalam rumen.

Sebaliknya tingginya taraf rumput kering dalam ransum akan memperlambat laju pergerakan digesta dalam rumen dan memperpanjang *retention time* (waktu tinggal) digesta di dalam rumen. Dengan keadaan demikian, mikroba rumen mendapat kesempatan lebih lama untuk mencerna serat kasar ransum.

Menurut Cullison (1978), kemampuan ruminansia dalam memanfaatkan serat kasar ransum menjadi sumber energi, sangat tergantung pada jenis, jumlah populasi dan aktivitas mikroba rumen. Beberapa ahli ruminologi berpendapat bahwa mikroorganisme rumen bersifat *species spesific*, *feed spesific* dan *regional spesific*. Terjadinya perbedaan tingkat kecernaan serat kasar antar domba, kemungkinan besar disebabkan oleh faktor-faktor tersebut di atas.

Analisis kovariansi terhadap produksi asetat dan produksi propionat menunjukkan bahwa kedua peubah respon tersebut mempunyai pola yang sama, walaupun angkanya sedikit berbeda. Taraf rumput kering dalam ransum percobaan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi asetat maupun propionat.

Nisbah antara produksi asetat ( $C_2$ ) dan propionat ( $C_3$ ) biasa dipergunakan sebagai tolok ukur efisiensi alokasi penggunaan energi pada ternak ruminansia. Tingginya nisbah asetat – propionat mengakibatkan rendahnya efisiensi penggunaan energi. Lebih-lebih apabila hal ini terjadi pada fase penggemukan. Sebaliknya, produksi asetat yang terlalu rendah pada ruminansia laktasi akan menimbulkan *low fat syndrome*. Pada Tabel 2 terlihat bahwa produksi asetat relatif lebih tinggi daripada propionat. Namun demikian, nisbahnya masih dalam kisaran yang normal untuk hewan tumbuh.

Tabel 2. Nilai rata-rata produksi masing-masing asam lemak atsiri pada domba percobaan

Kelompok domba	Taraf rumput kering	$C_2$ g	$C_3$ g	$iC_4$ mg	$nC_4$ g	$iC_5$ mg	$nC_5$ mg
I	0,00	152,00	97,60	361,70	29,00	434,00	600,40
	21,25	154,60	98,40	490,80	34,40	1071,60	490,80
	42,50	115,30	72,90	449,00	22,40	598,70	449,00
II	0,00	258,00	143,40	627,20	56,90	830,30	733,20
	21,25	205,20	102,60	540,00	33,40	846,00	540,00
	42,50	123,20	94,20	499,60	25,80	666,10	691,10
III	0,00	222,70	78,60	552,80	42,00	745,90	739,30
	21,25	153,80	70,70	693,70	35,00	1187,50	518,70
	42,50	133,60	62,90	421,30	16,70	557,70	492,50

Tabel 3. Hubungan antara peubah pengamatan produk metabolisme rumen (Y) dengan kecernaan serat kasar (X)

Peubah	Persamaan Garis	R <sup>2</sup> (%)	r
C <sub>2</sub> (asetat)	Y : 28642.9 + 1317X - 19.9X <sup>2</sup> + 0.1X <sup>3</sup>	22,80	0,47
C <sub>3</sub> (propionat)	Y : -16366 + 746.5X - 11.2X <sup>2</sup> + 0.06X <sup>3</sup>	14,60	0,38
iC <sub>4</sub> (isobutirat)	Y : -117708.2 + 5341X - 79.9X <sup>2</sup> + 0.4X <sup>3</sup>	37,30	0,61
nC <sub>4</sub> (n-butirat)	Y : -6144.9 + 281.2X - 4.2X <sup>2</sup> + 0.02X <sup>3</sup>	19,50	0,44
iC <sub>5</sub> (isovalerat)	Y : -192154.7 + 8639.8X - 128.1X <sup>2</sup> + 0.63X <sup>3</sup>	30,70	0,55
nC <sub>5</sub> (n-valerat)	Y : -107156.7 + 4930.8X - 74.7X <sup>2</sup> + 0.37X <sup>3</sup>	25,90	0,51

Walaupun seringkali diabaikan dalam pendugaan efisiensi penggunaan energi, tetapi mengingat sifatnya yang relatif sama dengan asetat, maka jumlah molar butirat seyogyanya diperhitungkan juga. Apabila jumlah molar propionat yang bersifat ketogenik, maka perlu dilakukan manipulasi produk fermentasi rumen, agar dicapai efisiensi penggunaan energi yang optimal.

Jumlah molar masing-masing asam lemak atsiri dalam rumen antara lain dipengaruhi oleh nisbah hijauan konsentrat, taraf konsumsi bahan kering ransum, dan cara pemberiannya (Thomas dan Rook, 1981). Tingginya proporsi hijauan akan menghasilkan asetat yang tinggi, sebaliknya jumlah molar propionat akan meningkat apabila proporsi konsentrat atau karbohidrat mudah tercerna dalam ransum lebih tinggi daripada serat kasar (Philipson, 1970; Maynard *et al.*, 1979).

Serat kasar dalam ransum sebagian besar berasal dari hijauan, sehingga kandungan serat kasar ransum beserta kecernaannya berkaitan erat dengan jumlah molar asam lemak atsiri dalam rumen, terutama asetat dan butirat. Hubungan antara kecernaan serat kasar dengan masing-masing molar asam lemak atsiri, bentuk persamaan garisnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 nampak jelas, bahwa masing-masing molar asam lemak atsiri mempunyai bentuk pola hubungan yang sama dengan kecernaan serat kasar ransum percobaan. Persamaan garisnya berbentuk kubik, walaupun besarnya koefisien determinasi dan tingkat hubungannya berbeda-beda. Hasil percobaan ini agak berbeda dengan teori maupun hasil percobaan sebelumnya (Sutton, 1980), yaitu produksi atau jumlah molar asetat mempunyai hubungan yang kurat erat dengan tingkat kecernaan serat kasar ransum (R<sup>2</sup> : 22,80% dan r : 0,47), sebaliknya tingkat hubungan dengan produksi atau jumlah molar propionat nampaknya tetap normal. Di lain pihak, tidak semua C<sub>2</sub> (asetat) berasal dari produk pencernaan fermentatif serat kasar di dalam rumen. Selain itu bagian besar asetat rumen mungkin diproduksi melalui piruvat

dengan dua reaksi umum, yaitu : (1) dekarboksilasi oksidasi yang menghasilkan asetat, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>; (2) fosforilasi (pemecahan fosfor) atau reaksi yang sama-sama menghasilkan asetat dan format, sedangkan CO<sub>2</sub> yang terbentuk direduksi dengan H<sub>2</sub> untuk membentuk CH<sub>4</sub> (Bryant, 1970).

Apabila dikaji dan dihitung secara terinci, sebetulnya sistem biofermentasi di dalam rumen tidak efisien, karena sebagian energi terbuang sebagai panas fermentasi, gas metan dan format, serta masih ada produk fermentasi lain yang tidak terukur, seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>. Apabila produk-produk tersebut dapat terukur semua, mungkin sekali akan menghasilkan persamaan regresi yang mantap dan kuat, serta kurva respon asetat yang sejalan dengan kurva kecernaan serat kasar.

Sistem biofermentasi dalam rumen dapat mencapai tingkat efisiensi yang tinggi, apabila pola fermentasi dapat menghasilkan jumlah molar atau produksi propionat yang tinggi, yaitu sekitar 25-35% total produksi asam lemak atsiri dalam rumen, karena panas yang terbuang sebagai gas metan dapat dikurangi (Preston, 1986). Manipulasi jumlah molar atau produk metabolisme rumen dapat dilakukan dengan berbagai cara, tetapi yang paling mudah dan praktis dilakukan yaitu dengan mengatur pola pemberian makanan. Peningkatan frekuensi pemberian makan dapat merubah pola fermentasi melalui 2 jalan: (1) meningkatkan nisbah propionat-butirat; (2) menurunkan jumlah molar atau produksi iso-butirat, valerat dan isovalerat (Bunting *et al.*, 1987).

## Kesimpulan

Kecernaan serat kasar mempunyai pola hubungan sama dengan semua produk metabolisme rumen (C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, dan C<sub>5</sub>). Berdasarkan kecernaan serat kasar dan produksi asam lemak atsiri, menunjukkan bahwa rumput kering dapat dipergunakan sampai 42,50% BK ransum domba jantan.

## Daftar Pustaka

- Annenkov, B.N., 1981. *Methods of determination of the Requirements of Farm Animals for Minerals*. In: Samokhin (Ed). *Minerals Nutrition of Animals*. V. I. Georgievskii, B.N. Annenkov, V. T. Butterworths, London.
- Bryant, P.M., 1970. *Microbiology of the Rumen*. In: *Dukes Physiology of Domestic Animal*. M.J. Swenson (Ed). Cornell University Press. Ithaca and London.
- Cole, H.H., and M. Roming, 1974. *Animal Aquaculture. The Biology of Domestic Animals and Their Yse by Man*. W.H. Freeman e Co., San Francisco.
- Gimson, A.F., 1978. *Feeds and Feeding*. Prentice Hall of India Peivated Ltd. New Delhi.
- Hales, E.S.E., and T.A. Dyer, 1962. *Animal Growth and Nutrition*. Lea & Fabiger. Philadelphia.
- Henderickx, H., J. Martin and L. Baert, 1962. The use of S-35 in the study of rumen metabolism. Utilization des Traceura. *Comp. Rend* 28: 65-81.
- Mavnard, L.A., J.K. Looslie, H.F. Hunts and R.G. Wagner, 1979. *Animal Nutrition*. 7<sup>th</sup> ed. Tata Graw-Hill Publ. Co., Ltd., New Delhi.
- National Research Council, 1975. *Nutrient Requirement of Sheep*. National Academic Press. Washington.
- Philipson, A.T., 1970. *Ruminant Digestion*. In: W.J. Swenson (Ed). *Dukes Physiology of Domestic Animal*. Cornell University Press. Ithaca and London.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie, 1981. *Principles and Procedures of Statistic*. 2<sup>nd</sup> Ed. Mc Graw-Hill Book Cp. Inc., New York.
- Sutardi, T., 1977. *Ikhtisar Ruminologi*. Bahan Penataran Kursus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon. Lembang BPLPP – Ditjen Peternakan – FAC.
- Sutton, J.D., 1980. *Digestion and End – Product Formation in the Rumen Production Ration*. In: Y. Ruckebush and P. Thivend (Eds). *Digestion Physiology and Metabolism in Ruminant*. AVI. Publs. Co., Inc., Connecticut.
- Thomas, P.C., and J.A.F. Rook, 1981. *Manipulation of Rumen Fermentation*. Recent Development in Ruminant Nutrition. 1<sup>st</sup> Publs., Butterworths. London. Boston. Sydney. Wellington. Duban. Toronto.