

**RESPONS SUPLEMENTASI SABUN MINERAL DAN MINERAL ORGANIK
SERTA KACANG KEDELAI SANGRAI PADA KECERNAAN NUTRIEN PAKAN
DAN LEMAK SERUM DOMBA**

*[Responses of Mineral Soap, Organic Mineral and Roasted Soybean Supplementation
on Nutrient Digestibility and Serum Fat of Sheep]*

Adawiah, T. Sutardi¹, T. Toharmat¹, W. Manalu², dan N. Ramli¹

Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor

¹Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor

²Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRAK

Tujuan percobaan ini adalah mengevaluasi suplemen sabun mineral, mineral organik, dan kacang kedelai sangrai pada pencernaan nutrient dan lemak serum domba. Tiga puluh dua ekor domba Garut (bobot badan awal $22,38 \pm 3,56$ kg) dikelompokkan berdasarkan bobot badan (empat kelompok). Percobaan dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Kelompok dengan delapan perlakuan. Perlakuan tersebut adalah MI: ransum basal + minyak ikan, MJ: ransum basal + minyak jagung; CaMI: ransum basal + sabun kalsium minyak ikan; CaMJ: ransum basal + sabun kalsium minyak jagung; ZnMI: ransum basal + sabun zink minyak ikan; ZnMJ: ransum basal + sabun zink minyak jagung; KS: ransum basal + kedelai sangrai; CM: ransum basal + campuran mineral (Zn, Cu, Cr, dan Se organik).

Hasil percobaan menunjukkan pencernaan bahan organik ransum MI, MJ, CaMI, dan KS lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan ransum CaMJ, ZnMI, ZnMJ, dan CM. Pencernaan protein ransum MJ, CaMI, KS, dan CM lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan ransum MI, CaMJ, ZnMI, dan ZnMJ. Pencernaan lemak ransum MI, CaMI, CaMJ, dan ZnMJ lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan ransum MJ, ZnMI, KS, dan CM. Pemberian ransum MJ, CaMI, CaMJ, dan KS meningkatkan ($p < 0,01$) pencernaan serat ransum pada domba. Ransum CaMI, CaMJ, dan KS menurunkan kolesterol serum domba ($p < 0,01$) dan triasilgliserol ($p < 0,05$). Jenis ransum tidak mempengaruhi kadar LDL serum domba, sementara ransum MJ, CaMI, CaMJ, ZnMJ, dan KS menurunkan ($p < 0,01$) HDL serum domba.

Sabun kalsium minyak ikan meningkatkan pencernaan nutrient ransum, sedangkan sabun zink tidak efektif memproteksi lemak sehingga menurunkan pencernaan serat. Lemak yang diproteksi oleh sabun kalsium menurunkan komponen lemak serum domba. Lemak atau asam lemak yang diproteksi dari mikroba rumen dapat menghemat energi untuk perpanjangan asam lemak sehingga dapat meningkatkan produktivitas domba.

Kata kunci: sabun, minyak, mineral, kedelai sangrai, domba

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate mineral soap, organic mineral, roasted soybeans supplementations to nutrient digestibility and serum fat of sheep. Thirty two Garut Sheep (initial weight 22.38 ± 3.56 kg) were assigned into a completely block randomized design with 8 treatments. Body weight was used as a block (4 blocks). The treatments were MI: basal diet + fish oil, MJ: basal diet + corn oil; CaMI: basal diet + calcium soap of fish oil; CaMJ: basal diet + calcium soap of corn oil; ZnMI: basal diet + zinc soap of fish oil; ZnMJ: basal diet + zinc soap of corn oil; KS: basal diet + roasted soya bean; CM: basal diet + mixed mineral (Zn, Cu, Cr, and Se-organic). The experimental diets were given for 8 weeks.

The result of this study showed that organic matter digestibility of MI, MJ, CaMI and KS diets were higher ($p < 0.01$) than CaMJ, ZnMI, ZnMJ, and CM diets. Protein digestibility of MJ, CaMI, KS, and CM diets were higher ($p < 0.01$) than MI, CaMJ, ZnMI, and ZnMJ diets. Fat digestibility of MI, CaMI, CaMI,

and ZnMJ diets were higher ($p < 0.01$) than MJ, ZnMI, KS, and CM diets. The feeding MJ, CaMI, CaMJ and KS increased ($p < 0.01$) the fiber diet digestibility in sheep. Calcium soap of fish oil (CaMI), CaMJ, and KS diets of sheep decreased serum cholesterol and triacylglycerol ($p < 0.05$). Dietary treatments did not affect serum LDL, while MJ, CaMI, CaMJ, ZnMJ, and KS decreased ($p < 0.01$) serum HDL.

It was concluded that calcium soap of fish oil increased nutrient digestibility of diets. In spite of zinc soap did not effectively protect fat, therefore the fiber digestibility of diet was decreased. Serum fat component was decreased consistently because omega-3 and omega-6 of fish oil and corn oil were protected by calcium soap.

Keywords: soap, oil, mineral, roasted soya bean, sheep

PENDAHULUAN

Suplementasi lemak dalam ransum ternak ruminansia sering digunakan untuk meningkatkan produktivitas ternak. Kadar lemak yang tinggi pada ransum mengganggu pertumbuhan mikrobia rumen. Penambahan lemak dalam ransum sapi dan domba menurunkan pencernaan serat karena asam lemak rantai panjang menghambat metabolisme mikrobia rumen (Palmquist, 1986). Asam linoleat yang banyak terdapat dalam minyak jagung terindikasi sebagai racun bagi protozoa (Doreau *et al.*, 1997).

Lemak yang diproteksi banyak digunakan supaya tidak mengganggu sistem fermentasi rumen dan dapat menyediakan asam lemak esensial ke pasca rumen. Garam atau sabun kalsium dari asam lemak dikenal sebagai sabun kalsium, dibentuk dari reaksi asam lemak jenuh maupun tidak jenuh dengan ion kalsium (Fernandez, 1999). Sabun kalsium ini merupakan bentuk lemak terlindungi dan merupakan sumber lemak yang efektif dalam pakan ruminansia. Menurut Palmquist *et al.* (1986), sabun dapat dengan mudah dicampur dengan beberapa jenis pakan, dan tidak mengganggu sistem fermentasi rumen. Sabun kalsium tidak bersifat toksik terhadap bakteri rumen (Palmquist *et al.*, 1986).

Mekanisme proteksi produk sabun kalsium ini tidak berdasarkan titik cair asam lemak, tetapi berdasarkan tingkat keasaman atau pH. Sabun kalsium ini tetap utuh pada suasana keasaman netral, dan terpisah pada tingkat keasaman tinggi pH 3 (Fernandez, 1999). Suplementasi 3% minyak ikan tuna diproteksi dan tanpa proteksi tidak berbeda terhadap pencernaan bahan kering pada kambing (Kitessa *et al.*, 2001), sedangkan

Bayourthe *et al.* (1993) menunjukkan suplementasi lemak diproteksi (prolip) 0; 5; 10; dan 20% meningkatkan pencernaan bahan kering masing-masing 59; 59,8; 6; dan 64%. Asam lemak khususnya omega-3 pada minyak ikan dan omega-6 pada minyak tumbuhan dapat mempengaruhi metabolisme lemak. Oleh karena itu, kadar komponen lemak (kolesterol, triacylglycerol, HDL, dan LDL) dalam darah dapat dijadikan indikator efektivitas proteksi lemak dalam ransum ruminansia.

Metabolisme lemak juga dipengaruhi oleh mineral. Kromium berperan pada metabolisme karbohidrat, protein dan juga lemak. Muktiani *et al.* (2005) melaporkan bahwa peningkatan produksi lemak lebih besar (31,8%) dibandingkan dengan produksi laktosa (19,0%) dan protein (27,6%) dari kontrol pada suplementasi Cr organik 1,9 ppm suplementasi Cu 20 ppm di dalam ransum sapi pejantan fase finishing menurunkan kadar LDL dan HDL. Sementara kadar triacylglycerol dan NEFA tidak dipengaruhi oleh suplementasi Cu (Engle *et al.*, 2000). Level Cu 125 dan 250 ppm tidak mempengaruhi asam lemak jenuh serum babi (Dove, 1993).

Kacang kedelai adalah sumber asam lemak esensial, asam linoleat (omega-6). Asam lemak ini mempengaruhi metabolisme lemak dalam tubuh. Proses pemanasan (sangrai) meningkatkan protein tidak dicerna pada rumen (rumen undegradable protein=RUP). Percobaan ini bertujuan untuk mengamati pengaruh lemak dari minyak ikan, minyak jagung, kedelai sangrai, dan mineral pada pencernaan nutrisi pakan dan komponen lemak darah sebagai indikasi metabolisme lemak pada domba.

MATERI DAN METODE

Pembuatan Suplemen. Sebelum membuat sabun kalsium atau sabun zink, bilangan penyabunan dari minyak yang digunakan ditentukan terlebih dahulu. Bilangan penyabunan digunakan untuk mengetahui KOH yang dibutuhkan untuk mengikat gugus karboksil dari asam lemak yang terdapat dalam minyak tersebut.

Bilangan penyabunan. Lima mililiter minyak dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan 50 ml KOH 0,5 N. Erlenmeyer tersebut dihubungkan dengan refluks selama 30 menit sampai tidak ada lapisan minyak. Selanjutnya ditambahkan 1 ml fenolftalein dalam erlenmeyer kemudian dititrasi dengan HCl 0,5 N.

Bilangan Penyabunan = $(V_b - V_s) \times 0,02805 \text{ g/5} \times \text{BJ}$; V_b : volume titer blanko; V_s : volume titer sampel; BJ: berat jenis minyak.

Pembuatan sabun minyak ikan dan minyak jagung. Dua ratus gram minyak jagung atau minyak ikan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 1000 ml, kemudian ditambahkan 500 ml KOH alkohol dan dipanaskan dengan menggunakan *hot plate*. Labu erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak hingga semua minyak larut. Setelah itu ditambahkan mineral CaCl_2 atau ZnCl_2 sampai jenuh, sehingga larutan tersebut mengendap. Endapan dipisahkan

dan ditambahkan ongkok sebagai carrier dengan perbandingan 1:1 dan siap dicampurkan ke dalam konsentrat.

Pembuatan mineral organik. Enam ratus gram singkong segar dicampurkan dengan 400 ml larutan mineral (Zn, Cu, Se dan Cr) dalam plastik tahan panas. Mineral yang digunakan adalah ZnCl_2 , $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, SeO_2 . Konsentrasi larutan mineral untuk mineral Zn, Se, dan Cr adalah 1000 ppm, sementara untuk Cu digunakan 500 ppm. Singkong bermineral tersebut dikukus atau diautoklaf hingga matang. Setelah itu singkong diangkat dan disimpan dalam wadah plastik. Sebanyak 0,5 gram ragi tape komersial ditaburkan di atas singkong tersebut. Khusus pada pembuatan kromium organik, sebanyak 100 ppm asam amino triptofan ditambahkan ke dalam media tumbuh yeast. Wadah dibungkus kertas dan diinkubasikan selama 3 hari. Pada hari ke-3 mineral organik dipanen lalu ditambahkan pollard sebagai *carrier* dengan rasio 2:1 dan dikeringkan dengan oven pada suhu 42°C. Setelah kering kemudian digiling dan siap untuk digunakan dalam ransum.

Pembuatan kedelai sangrai. Kacang kedelai sangrai dipanaskan dengan menggunakan kompor minyak selama 20 menit dengan suhu mencapai 100°C, kemudian didinginkan dan digiling untuk dicampurkan ke dalam ransum.

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan Ransum Percobaan

Bahan Pakan	Ransum Percobaan (%BK)							
	MI	MJ	CaMI	CaMJ	ZnMI	ZnMJ	KS	CM
Ampas Tahu	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Rumput lapang	38,50	38,50	37,00	37,00	37,00	37,00	35,00	35,07
B. Kelapa	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Pollard	19,86	19,86	19,86	19,86	19,86	19,86	19,86	19,86
Brand Pollard	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
Mineral	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
NaCl	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
CaCO ₃	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Starbio	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Minyak ikan	1,50	-	-	-	-	-	-	-
Minyak jagung	-	1,50	-	-	-	-	-	-
CaMI	-	-	3,00	-	-	-	-	-
CaMJ	-	-	-	3,00	-	-	-	-
ZnMI	-	-	-	-	3,00	-	-	-
ZnMJ	-	-	-	-	-	3,00	-	-
KKS	-	-	-	-	-	-	5	-
CM	-	-	-	-	-	-	-	4,03

MI=Ransum basal + Minyak ikan; MJ= Ransum basal + Minyak jagung; CaMI= Ransum basal + Ca-Minyak ikan; CaMJ= Ransum basal + Ca-minyak jagung; ZnMI= Ransum basal +Zn-minyak ikan; ZnMJ= Ransum basal + Zn-minyak jagung; KS = Ransum basal + Roasted kedelai; CM= Ransum basal + Zn, Cu, Se, Cr-organik.

Tabel 2. Komposisi Nutrien Pakan Domba Percobaan**

Bahan	Kadar Nutrien						ME*, Mkal/kg
	BK	Abu	Protein	Lemak	SK	TDN*	
Ampas tahu	19,23	2,37	5,05	2,01	3,82	73,3	2,82
RL	18,67	2,33	2,06	0,27	7,28	59,2	2,19
MI	93,00	6,11	16,38	2,51	6,79	74,4	2,86
MJ	92,65	5,62	15,81	1,97	8,02	73,8	2,84
CaMI	92,74	5,58	17,56	2,30	7,90	74,2	2,85
CaMJ	92,67	6,44	15,63	1,91	8,38	73,0	2,80
ZnMI	92,66	6,12	15,75	1,74	8,34	73,0	2,80
ZnMJ	93,02	6,56	16,19	3,95	8,64	75,0	2,89
KS	93,17	5,95	19,31	2,13	6,50	74,0	2,85
CM	93,03	6,28	19,50	2,19	9,34	72,9	2,80

RL= Rumput lapang; MI=Ransum basal + Minyak ikan; MJ= Ransum basal + Minyak jagung;
 CaMI= Ransum basal + Ca-Minyak ikan; CaMJ= Ransum basal + Ca-minyak jagung;
 ZnMI= Ransum basal +Zn-minyak ikan; ZnMJ= Ransum basal + Zn-minyak jagung;
 KS = Ransum basal + Roasted kedelai; CM= Ransum basal+ Zn. Cu. Se. Cr-organik.
 *Sutardi (2002), ** Hasil analisis

Tabel 3. Kandungan Mineral Pakan Ransum Basal Percobaan**

Mineral	Bahan Pakan		
	Ampas Tahu	Rumput Lapang	Konsentrat
P, %	0,22	0,19	0,29
K, %	1,00	1,56	0,83
Ca, %	0,22	0,29	0,49
Mg, %	0,26	0,28	0,36
S, %	0,62	0,16	0,25
Cl, %	0,09	0,12	0,33
SiO ₂ , %	0,26	4,69	0,99
Na, %	0,05	0,03	0,15
Fe, ppm	299,00	476,06	173,66
Cu, ppm	17,95	6,15	64,69
Zn, ppm	53,13	87,60	109,85
Mn, ppm	76,06	144,49	192,10
Cr, ppm	0	7,07	17,75

** hasil analisis

Percobaan *in vivo* pada Domba.

Percobaan menggunakan 32 ekor domba Garut betina dengan bobot badan $22,38 \pm 3,56$ kg, umur antara 6 dan 12 bulan. Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Pengelompokan didasarkan pada bobot badan (empat kelompok), yaitu kelompok 1: $18,21 \pm 1,33$ kg/ekor; kelompok 2: $20,79 \pm 1,62$ kg/ekor; kelompok 3: $24,48 \pm 0,44$ kg/ekor; kelompok 4: $26,5 \pm 0,5$ kg/ekor. Delapan jenis ransum diberikan sebagai perlakuan yaitu MI: Ransum basal +

minyak ikan; MJ: Ransum basal + minyak jagung; CaMI: Ransum basal + Ca-minyak ikan; CaMJ: Ransum basal + Ca-minyak jagung; ZnMI: Ransum basal + Zn-minyak ikan; ZnMJ: Ransum basal + Zn-minyak jagung; KS: Ransum basal + kacang kedelai sangrai; CM: Ransum basal + campuran mineral (Zn, Cu, Se dan Cr-organik). Komposisi bahan pakan ransum percobaan, komposisi nutrien ransum dan kadar mineral rnsom basal pada Tabel 1,2, dan 3.

Percobaan dilakukan selama dua bulan

dengan masa adaptasi dua minggu. Pemberian pakan dilakukan dua kali pada pagi dan sore hari yaitu rumput 2 kg/hari, konsentrat 560 g/hari dan ampas tahu 510 g/hari. Pemberian pakan didasarkan oleh kebutuhan bahan kering pada domba ($\pm 3\%$ bobot badan) dengan proporsi rumput, konsentrat, dan ampas tahu adalah 50 : 40 : 10%. Air minum diberikan *ad libitum*. Kecernaan nutrisi dihitung berdasarkan metode koleksi total yang dilakukan selama 5 hari pada minggu terakhir percobaan. Koleksi feses dilakukan dengan menampung seluruh feses domba selama masa koleksi total. Setiap hari (24 jam) feses ditimbang kemudian diambil 5% feses dari total untuk dikeringkan. Sebelum dikeringkan disemprot dengan larutan 2% H_2SO_4 . Feses selama 5 hari pada setiap satuan percobaan dikomposit untuk dianalisis kadar nutrisinya. Pengambilan sampel darah dilakukan 3 jam setelah makan pada minggu kedelapan percobaan. Pengambilan darah pada domba menggunakan venoject melalui vena jugularis.

Peubah yang diamati adalah kecernaan bahan organik, kecernaan protein, kecernaan lemak, kecernaan serat kasar, kolesterol, triasil gliserol, HDL, dan LDL serum darah. Data dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam (*Analisis of variance*) dan efek perlakuan dibandingkan dengan kontras ortogonal (Steel dan Torrie, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Nutrien Pakan pada Domba

Kecernaan bahan organik ransum yang

disuplementasi minyak ikan, minyak jagung, sabun kalsium minyak ikan, dan kedelai sangrai lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan ransum yang disuplementasi sabun kalsium minyak jagung, zink minyak ikan, zink minyak jagung, dan campuran mineral (Tabel 4). Kecernaan bahan organik pakan tidak dipengaruhi oleh jenis minyak, namun dipengaruhi oleh mineral ($p < 0,05$). Minyak dalam bentuk sabun kalsium mempengaruhi kecernaan bahan organik ($p < 0,05$), sementara kecernaan bahan organik ransum yang diberi minyak (tanpa pengolahan) lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan sabun zink.

Kecernaan protein pada ransum yang disuplementasi minyak jagung, sabun kalsium minyak ikan, kedelai sangrai, dan campuran mineral lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan kecernaan ransum yang disuplementasi minyak ikan, sabun kalsium minyak jagung, sabun zink minyak ikan dan sabun zink minyak jagung. Jenis minyak tidak mempengaruhi kecernaan protein pakan. Kecernaan protein sabun kalsium lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan sabun zink dan minyak (tanpa mineral). Kecernaan protein ransum yang disuplementasi kedelai sangrai dan campuran mineral cukup tinggi (72 dan 73%). Protein pada kedelai sangrai mengalami perubahan struktur, sehingga tidak didegradasi dalam rumen. Oleh karena itu, kedelai sangrai dapat meningkatkan kecernaan protein pakan. Demikian halnya pada campuran mineral, protein yang dihasilkan oleh ragi diikat oleh mineral sehingga dapat melewati rumen.

Kecernaan lemak ransum yang disuplementasi minyak ikan, sabun kalsium minyak

Tabel 4. Kecernaan Nutrien Pakan pada Domba

Ransum	Kecernaan Nutrien (%)			
	Bahan Organik	Serat	Protein	Lemak
MI	70,9 \pm 4,6b	55,1 \pm 10,9a	68,0 \pm 4,4a	86,1 \pm 2,4c
MJ	73,0 \pm 0,6c	63,9 \pm 8,8b	70,6 \pm 1,4b	80,8 \pm 3,6a
CaMI	77,7 \pm 4,6c	71,8 \pm 13,6b	78,6 \pm 4,0c	83,0 \pm 4,6b
CaMJ	69,2 \pm 3,9a	61,5 \pm 9,3b	69,2 \pm 5,0a	82,1 \pm 4,2b
ZnMI	67,6 \pm 4,6a	55,2 \pm 7,1a	67,9 \pm 6,7a	79,3 \pm 1,0a
ZnMJ	66,1 \pm 6,9a	51,4 \pm 13,5a	67,9 \pm 7,7a	86,8 \pm 5,1c
KS	70,5 \pm 2,9b	58,6 \pm 8,2b	71,7 \pm 1,7b	79,9 \pm 4,3a
CM	68,8 \pm 4,7a	52,5 \pm 9,6a	72,6 \pm 5,8b	77,9 \pm 5,9a

Huruf sama pada peubah yang sama, tidak berbeda nyata; MI=Ransum basal + Minyak ikan;

MJ= Ransum basal + Minyak jagung; CaMI= Ransum basal + Ca-Minyak ikan;

CaMJ= Ransum basal + Ca-minyak jagung; ZnMI= Ransum basal +Zn-minyak ikan;

ZnMJ= Ransum basal + Zn-minyak jagung; KS = Ransum basal + Kedelai sangrai;

CM= Ransum basal + campuran Zn, Cu, Se, Cr-organik.

ikan, sabun kalsium minyak jagung, sabun zink minyak jagung lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan minyak jagung, sabun zink minyak ikan, kedelai sangrai, dan campuran mineral. Jenis minyak dan mineral tidak mempengaruhi pencernaan lemak pakan.

Kecernaan serat kasar ransum yang disuplementasi minyak jagung, sabun kalsium minyak ikan, sabun kalsium minyak jagung, dan kedelai sangrai lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan minyak ikan, sabun zink minyak ikan, sabun zink minyak jagung, dan campuran mineral. Jenis minyak tidak mempengaruhi pencernaan serat,

yang diberi ransum suplementasi minyak jagung, sabun zink minyak ikan, sabun zink minyak jagung dan campuran mineral. Kadar LDL serum domba yang diberi ransum dengan suplementasi minyak, sabun mineral, mineral organik tidak berbeda ($25,75 \pm 3,01$ mg/dl). Sementara kadar HDL serum domba yang diberi ransum suplementasi minyak jagung, sabun kalsium minyak ikan, sabun kalsium minyak jagung, sabun zink minyak jagung dan kedelai sangrai lebih rendah ($p < 0,01$) dibandingkan dengan HDL serum domba yang diberi ransum dengan suplementasi minyak ikan, sabun zink minyak ikan dan campuran mineral

Tabel 5. Komponen Lemak Serum Domba yang Diberi Ransum dengan Suplementasi Minyak, Sabun Mineral, Kedelai Sangrai dan Mineral Organik

Ransum	Peubah			
	Kolesterol (mg/dl)	Triasilgliserol (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)
MI	81 ± 4b	35 ± 15a	20 ± 5	52 ± 9b
MJ	83 ± 16b	36 ± 13b	30 ± 12	45 ± 6a
CaMI	74 ± 12a	33 ± 15a	24 ± 6	41 ± 11a
CaMJ	70 ± 10a	29 ± 5a	25 ± 10	44 ± 3a
ZnMI	96 ± 3c	48 ± 29b	25 ± 5	64 ± 8c
ZnMJ	84 ± 11b	38 ± 19b	28 ± 11	45 ± 8a
KS	79 ± 15a	27 ± 6a	27 ± 6	44 ± 8a
CM	84 ± 17b	39 ± 30b	27 ± 13	50 ± 6b

Huruf sama pada peubah yang sama, tidak berbeda nyata; MI=Ransum basal + Minyak ikan; MJ= Ransum basal + Minyak jagung; CaMI= Ransum basal + Ca-Minyak ikan; CaMJ= Ransum basal + Ca-minyak jagung; ZnMI= Ransum basal +Zn-minyak ikan; ZnMJ= Ransum basal + Zn-minyak jagung; KS = Ransum basal + Kedelai sangrai; CM= Ransum basal + campuran Zn, Cu, Se, Cr-organik.

namun jenis mineral pada sabun mempengaruhi pencernaan serat ($p < 0,05$). Kecernaan serat sabun kalsium lebih tinggi ($p < 0,01$) dibandingkan dengan sabun zink dan minyak tanpa pengolahan. Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi minyak dalam bentuk sabun kalsium lebih efektif memproteksi lemak dibandingkan dengan sabun zink.

Komponen Lemak Serum Domba

Kadar kolesterol serum domba yang diberi ransum sabun kalsium minyak ikan, sabun kalsium minyak jagung dan kedelai sangrai lebih rendah ($p < 0,01$) dibandingkan dengan yang diberi suplementasi minyak ikan, minyak jagung, sabun zink minyak ikan, sabun zink minyak jagung dan campuran mineral (Zn, Cu, Cr dan Se organik). Kadar triasil gliserol serum domba yang diberi ransum suplementasi minyak ikan, sabun kalsium minyak ikan, sabun kalsium minyak jagung dan kedelai sangrai lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan kolesterol serum domba

(Tabel 5).

Kadar asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam minyak ikan dapat merangsang sekresi kolesterol melalui empedu dari hati ke dalam usus dan dapat merangsang katabolisme kolesterol dan LDL dalam hati kembali menjadi asam empedu sehingga menyebabkan kadar kolesterol turun (Sudibya 1998). Hal ini menunjukkan bahwa asam lemak tak jenuh yang terdapat dalam sabun kalsium minyak jagung dan minyak ikan berhasil diproteksi sehingga tidak didegradasi dalam rumen.

Kook *et al.* (2002) melaporkan bahwa pemberian minyak ikan yang tidak dilindungi meningkatkan kolesterol serum darah sapi. Hal ini terlihat pada domba yang diberi ransum dengan suplemen minyak ikan dan minyak jagung (81 dan 83 mg/dl) mempunyai kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan dengan suplemen sabun kalsium minyak ikan dan sabun kalsium minyak jagung (74

dan 70 mg/dl). Sementara kolesterol domba yang diberi ransum sabun zink minyak ikan dan sabun zink minyak jagung (96 dan 84 mg/dl) lebih tinggi dibandingkan dengan kolesterol serum domba yang diberi minyak ikan dan minyak jagung tanpa proteksi. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan sabun dengan mineral seng tidak efektif, asam lemak tak jenuh tetap didegradasi dalam rumen sehingga meningkatkan kadar kolesterol serum darah domba.

Sabun kalsium minyak ikan, sabun kalsium minyak jagung dan kedelai sangrai secara konsisten menurunkan semua komponen lemak (kolesterol, triasilgliserol, HDL). Hal ini menunjukkan bahwa asam lemak pada sabun kalsium mempengaruhi metabolisme lemak. Menurut Engle *et al.* (2000) bahwa *polyunsaturated fatty acids* (PUFA, n=3) mempengaruhi transkripsi gen hati sehingga mempengaruhi metabolisme lemak. ω -3 menurunkan regulasi *sterol regulatory binding protein-1* (SREBP-1) mRNA di hati dan menurunkan pelepasan SREBP dari retikulum endoplasmik. Keadan tersebut mempengaruhi ekspresi atau transkripsi gen lipogenik. Di samping itu, ikatan ω -3 dengan PPAR- α (*peroxisome proliferator activated receptor- α*) meningkatkan transkripsi lipase lipoprotein sehingga katabolisme triasil gliserol lebih cepat. Ikatan ω -3 dengan PPAR- α berperan dalam oksidasi dan termogenesis lemak serta menurunkan diasil gliserol transferase mRNA. Sabun kalsium minyak ikan meloloskan ω -3 ke pasca rumen sehingga menurunkan semua komponen lemak serum darah (kolesterol, triasil gliserol, HDL dan LDL). Sabun kalsium minyak jagung dan kedelai sangrai merupakan sumber omega-6, namun memperlihatkan respons yang sama dengan suplementasi ω -3 dalam metabolisme lemak. Oleh karena itu, kemungkinan tidak hanya omega-3 yang mempengaruhi atau menekan proses lipogenik atau menstimulasi proses oksidasi dan termogenesis lemak tetapi juga omega-6.

KESIMPULAN

Sabun kalsium minyak ikan meningkatkan pencernaan nutrisi pakan. Penggunaan sabun zink tidak efektif melindungi lemak pada degradasi rumen mikrobia yang diindikasikan oleh turunnya pencernaan serat kasar pakan pada domba. Sabun kalsium memproteksi omega-3 dan omega-6 dari

degradasi rumen sehingga di dalam darah menurunkan kolesterol, triasil gliserol, dan HDL darah. Demikian halnya dengan suplementasi kedelai sangrai, namun campuran mineral menyebabkan sintesis komponen lemak tersebut meningkat. Proteksi lemak menyebabkan penghematan energi untuk proses pemanjangan rantai karbon asam lemak sehingga energi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan domba.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayourthe, C., R. Moncoulon, and M. Vernay. 1993. Effect of protein-protected fat on ruminal and total nutrient digestibility of sheep diets. *J. Anim. Sci.* 71:1026-1031.
- Doreau, M., D.I. Demeyer, and C.J. Van Nevel. 1997. Transformations and effects of unsaturated fatty acid in the rumen. Consequences on milk fat secretion. DI dalam: Welch RAS, Burns DJW, Davis SR, Popay AI, Prosser CG, editor. *Milk Composition, Production and Biotechnology*. CAB International Wallingford Oxon. London.
- Dove, C.R. 1993. The effect of adding copper and various fat sources to the diets of weaning swine on growth performance and serum fatty acid profiles. *J. Anim. Sci.* 71:2187-2192.
- Engle, T.E., J.W. Spears, T.A. Asmstrong, C.I. Wright, and J. Odle. 2000. Effect of dietary copper source and concentration on carcass characteristic and lipid and cholesterol metabolism in growing and finishing steers. *J. Anim. Sci.* 78:1053-1059.
- Fernandez, J.I. 1999. Rumen by-pass fat for dairy diets: when to use which type. *Feed International*. August : 18-21.
- Kitessa, S.M., S.K. Gulati, J.R. Ashes, E. Fleck, T.W. Scott, and Nicolosi PD. 2001. Utilization of fish oil in ruminant II. Transfer of fish oil fatty acids into goats milk. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 89:210-218.

- Kook, K., B.H. Choi, S.S. Sun, G. Fernando, and K.H. Myung. 2002. Effect of fish oil supplement on growth performance, ruminal metabolism and fatty acids composition of longissimus muscle in Korean cattle. *Asian-Aust. J. Anim.. Sci.* 15: 66-71.
- Moallem, U., M. Kaim, Y. Folman, and D. Sklan. 1997. Effect of calcium soap of fatty acid and administration of somatotropin in early lactation on productive and reproductive performance of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci* 80: 2127-2136.
- Muhtarudin. 2002. Pengaruh Amoniasi Hidrolisat Bulu Ayam Daun Singkong dan Campuran Lisin-Zn-Minyak Lemuru terhadap Penggunaan Pakan pada Ruminansia. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muktiani, A. 2005. Suplementasi mineral organik pada ransum berbahan hidrolisat bulu ayam dan sorgum untuk meningkatkan produksi susu sapi perah. *J. Pengembangan Peternakan Tropis* 30(2) : 127 - 134.
- Palmquist, D.L., T.C. Jenkins, and A.E. Joyner. 1986. Effect of dietary fat and calcium source on insoluble soap formation in the rumen. *J. Dairy Sci.* 69:1020-1025.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics.* 2nd Ed. McGraw-Hill. International Book Co. Singapore.
- Sudibya. 1998. Manipulasi Kadar Kolesterol dan Asam Lemak Omega-3 Telur Ayam melalui Penggunaan Kepala Udang dan Minyak Ikan Lemuru. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi T. 2002. Teknologi Pakan dan Aplikasinya. Dikemukakan pada Pelatihan Manajemen Pengelolaan Ternak Potong. Pemerintah Propinsi Kepulauan Bangka Belitung Dinas Pertanian dan Kehutanan. Pangkalpinang, 29 Oktober-2 November 2002.