

p-ISSN: 2406-7489 e-ISSN: 2406-9337

Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis,
September 2019, 6(3):358-366**Terakreditasi**Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti
Keputusan No: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v6i3.8147>
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis>

Karakteristik Fermentasi Rumen dan Keseimbangan Nitrogen Domba yang Diberi Minyak Kanola Murni dan Terenkapsulasi

Mawar^{1*}, I Komang Gede Wiryawan², Sri Suharti²Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, IPB University (Institut Pertanian Bogor)
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, 16680, Bogor, Indonesia*Email korespondensi: harti_ss@yahoo.com*(Diterima: 25-07-2019; disetujui 20-08-2019)*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh minyak kanola tanpa proteksi dan terenkapsulasi pada karakteristik fermentasi rumen di domba garut jantan. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan rancangan 3 perlakuan dan 5 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 (kontrol/pakan ternak:konsentrat = 60:40), P1: P0 (mengandung minyak kanola 4% dari total ransum); P2: P0 (mengandung mikroenkapsulasi minyak kanola 4% dari total ransum). Bahan pelapis yang digunakan dalam produk mikroenkapsulasi memiliki komposisi 50% maltodekstrin dan 50% gum arab. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan penambahan minyak kanola bebas maupun minyak kanola proteksi pada ransum sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan populasi protozoa. Sintesis protein bakteri, NH_3 , retensi nitrogen, dan kadar BUN sangat nyata meningkat ($P < 0,01$) pada pemberian minyak kanola bebas. Sementara penurunan terjadi pada pemberian minyak kanola terenkapsulasi dibandingkan kontrol. Namun, penambahan 4% minyak kanola bebas dan terenkapsulasi tidak signifikan mempengaruhi populasi bakteri total dan VFA. Dapat disimpulkan bahwa penambahan minyak kanola tanpa proteksi memberikan produksi NH_3 , BUN, dan SPM tertinggi di rumen serta minyak kanola dalam bentuk bebas dan terenkapsulasi mampu menurunkan pertumbuhan protozoa rumen yang merupakan predator bakteri tetapi tidak dapat menstimulasi pertumbuhan populasi bakteri rumen.

Kata Kunci: mikroenkapsulasi, minyak kanola, rumen, spm, total bakteri

ABSTRACT

This experiment aimed to investigate the effects of unprotected and microencapsulated canola oil on rumen fermentation characteristics in Garut young rams. The design of experiment was using randomized block design (RBD) with 3 treatments and 5 groups as replication. The treatments were T0 (control/forage:concentrate = 60:40), T1 = T0 (Contain canola oil 4% total diet), T2 T0 (Contain microencapsulated canola oil (4% total diet). Coating materials composition used in microencapsulation were 50% maltodextrin and 50% arabic gum. The data were analyzed by using analysis of variance (ANOVA). The results showed that addition either protected or unprotected of canola oil on diet significantly ($P < 0.05$) decreased rumen protozoa population. Microbial protein synthesis (MPS), NH_3 nitrogen retention, and BUN were significantly ($P < 0.01$) increased in unprotected canola oil meanwhile was decreased in the microencapsulated. Nonetheless, addition 4% of protected or unprotected canola oil did not significantly affect total bacterial population and VFA. It is concluded that addition of the unprotected canola oil gave the highest production of NH_3 , BUN, and MPS in rumen. In addition, the use of unprotected and microencapsulation of canola oil reduced the population of protozoa which are the predators of bacteria, but could not stimulate the growth population of rumen bacteria.

Keywords: beef, diversification, development strategy, population

PENDAHULUAN

Pencernaan fermentatif rumen melibatkan beragam mikroba dengan fungsi berbeda dan berperan dalam mencerna pakan berserat yang berkualitas rendah serta sebagai salah satu sumber protein utama bagi induk semang melalui sintesis protein bakteri rumen. Metabolisme mikroba di dalam rumen diatur oleh jumlah dan kecepatan degradasi karbohidrat dan protein. Kondisi ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik dan kimia pakan (Maeng *et al.*, 1997). Pemenuhan kebutuhan nutrisi ternak ruminansia sangat diperlukan untuk mendukung aktivitas mikroba rumen maupun ternak itu sendiri. Pemenuhan kebutuhan energi akan sulit dilakukan pada ternak ruminansia yang diberi hijauan dengan proporsi tinggi karena tingginya serat kasar serta rendahnya kualitas hijauan pada daerah tropis yang fluktuatif. Suplementasi lemak dalam formulasi pakan merupakan alternatif yang banyak digunakan pada pakan ternak pedaging. Menurut Soebarinoto *et al.* (1991) penggunaan lemak dapat meningkatkan energi ransum dan memodifikasi asam lemak jaringan tubuh ruminansia serta Wina dan Susana (2013) asam lemak akan menghasilkan energi yang lebih tinggi bahkan dua kali lebih besar dari energi karbohidrat (NRC, 2001). Menurut Hess *et al.* (2008), suplementasi lemak pada ransum menjadi strategi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi pada produksi ternak dengan meningkatkan kerapatan energi ransum.

Minyak kanola memiliki karakteristik asam lemak jenuh yang sangat rendah, karena tingginya level asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) dan asam lemak tidak jenuh jamak (PUFA). Maia (2012) melaporkan kandungan asam lemak oleat, linoleat dan linolenat masing-masing sebesar 57,4%;17,3%; dan 5,3%. Menurut Tiven *et al.* (2011), tingginya lemak tidak jenuh dalam pakan relatif tidak bertahan karena adanya proses biohidrogenasi lemak tersebut oleh mikroba rumen menjadi asam lemak jenuh. Proses tersebut dilakukan karena sifat toksik dari asam lemak tidak jenuh bagi sebagian besar mikroba rumen. Biohidrogenasi akan mengubah karakteristik asam lemak pakan yang tidak jenuh menjadi jenuh sehingga yang akan masuk dalam pencernaan selanjutnya dan diserap oleh ternak menjadi tinggi kandungan asam lemak jenuh. Oleh karena itu penggunaan minyak yang tinggi akan asam lemak tidak jenuh harus

diproteksi untuk mencegah dari biohidrogenasi di dalam rumen. Salah satu teknologi yang banyak digunakan yaitu proteksi dengan penyalutan minyak nabati (Bhatt *et al.*, 2013; Hidayah *et al.*, 2014; Bain *et al.*, 2014). Hidayah (2014) melaporkan bahwa penggunaan metode proteksi pada minyak nabati memberikan efek positif terhadap aktifitas mikroba rumen dibandingkan tanpa diproteksi. Adawiah *et al.* (2007) melaporkan bahwa penambahan lemak dalam bentuk sabun kalsium dapat meningkatkan produk fermentasi mikroba rumen. Selain sabun kalsium, salah satu teknologi proteksi yang dapat digunakan untuk penyalutan bahan inti melalui proses kimiawi yaitu mikroenkapsulasi (Agnihotri *et al.*, 2012). Penggunaan mikroenkapsulasi dilaporkan digunakan untuk menyalut ekstra *virgin olive oil* (Calvo *et al.*, 2010); *cumin oleoresin* (Kanakdande *et al.*, 2007) dan minyak esensial (Soltan *et al.*, 2018). Penggunaan mikroenkapsulasi minyak kanola secara *in vitro* dilaporkan Hidayah dengan menggunakan cairan rumen sapi persilangan *ongole* dan Bain *et al.* (2014) menggunakan cairan rumen sapi bali. Belum banyak laporan terkait penggunaan mikroenkapsulasi terhadap karakteristik rumen, SPM, serta retensi nitrogen terutama menggunakan minyak kanola pada domba secara *in vivo*.

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pemberian minyak kanola sebagai sumber tambahan lemak dalam bentuk mikroenkapsulasi maupun tidak diproteksi terhadap karakteristik fermentasi rumen, sintesis protein mikroba dan nilai retensi nitrogen.

MATERI DAN METODE

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium lapang (Kandang) A bagian Ruminansia Kecil Departemen INTP, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor (IPB). Domba garut jantan berumur 6-8 bulan digunakan sebanyak 15 ekor dengan rata-rata bobot badan awal 20,17±4,65 kg. Ternak dibagi menjadi 5 ulangan dalam 3 perlakuan. Dilakukan pemberian obat cacing sebelum pemeliharaan Ternak dipelihara dalam kandang individu selama 100 hari dengan 14 hari masa adaptasi. Perlakuan terdiri atas P0: Ransum kontrol (60% hijauan:40% konsentrat); P1: P0 + minyak kanola 4% dari total ransum); P2: P0 + mikroenkapsulasi minyak kanola 4% dari

total ransum). Ransum diformulasikan sesuai dengan kebutuhan domba pedaging yang ditujukan untuk peningkatan pasokan produksi daging. Proporsi ransum yaitu 60% hijauan berupa rumput gajah dan 40% konsentrat yang terdiri atas bungkil kedelai, bungkil kelapa, pollard, jagung, molases, urea, DCP, dedak halus, bungkil kelapa sawit, minyak kanola, dan mikroenkapsulasi minyak kanola yang kebutuhannya (Tabel 1) diacu pada Kearl *et al.* (1982). Pembuatan mikroenkapsulasi ransum mengacu pada Carneiro *et al.* (2013) yaitu dilakukan homogenisasi bahan penyalut (11,76%) berupa gum arab dan maltodekstrin (50:50) serta air (82,36%) kemudian dicampurkan dengan minyak kanola (5,88%) lalu dikeringkan menggunakan spray dryer pada suhu inlet $180\pm 5^{\circ}\text{C}$ dan outlet $80\pm 5^{\circ}\text{C}$. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali pada jam 08.00 WIB dan jam 13.00 WIB dengan air minum diberikan *ad libitum*.

Pengambilan dan Analisis Data

Pengambilan darah dan cairan rumen dilakukan pada waktu 4 jam setelah pemberian pakan pagi (*after morning feeding*) di dua hari berbeda pada hari terakhir pemeliharaan. Feses dan urin dikompositkan masing-masing 10% setiap harinya pada masa koleksi selama tujuh hari di akhir masa pemeliharaan dan. Pengambilan darah sebanyak 5 mL dilakukan pada *vena jugularis* kemudian dimasukkan ke dalam tabung berisi antikoagulan EDTA kemudian disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 300 RPM untuk mendapatkan plasma darah. Kadar *blood urea nitrogen* diukur dengan menganalisis plasma darah domba dengan menggunakan KIT merk PT. Rajawali Nusindo Reg. No: AKL 20101804026 dan *microlab 300* berdasarkan reaksi enzimatis kemudian dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer 578 nm. Cairan rumen diambil menggunakan metode *stomach tube* (Preston 1986) dengan memasukkan selang *stomach tube* hingga bagian rumen domba melalui mulut domba lalu mesin vakum yang telah terhubung dihidupkan untuk menghisap cairan rumen ke dalam botol vakum. Pengukuran pH rumen dilakukan menggunakan alat pH meter. Populasi protozoa ditentukan menggunakan *counting chamber Fuch Rosenthal Counting* (4mm x 4mm x 2mm) yang sebelumnya cairan rumen diwarnai dengan larutan *Tryphan Blue Formaline Salin* (TBFS) (1:1). Perhitungan populasi bakteri total

mengacu pada metode Ogimoto dan Imai (1981) menggunakan media BHI dan metode *roller tube*. Cairan rumen untuk analisis konsentrasi VFA total dan proporsi molar VFA (asam asetat, propionat, butirir, iso butirir, valerat, dan iso valerat) sebelumnya ditetesi H_2SO_4 kemudian dianalisis menggunakan teknik gas kromatografi (General Laboratory Procedures 1966) (GC 8A, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan, tipe *Capillary column* mengandung 10% SP-1200, 1% H_3PO_4 dalam 80/100 Cromosorb WAW dan nitrogen sebagai *carrier gas*). Pendugaan produksi gas metan dari proporsi molar VFA berdasarkan rumus menurut Moss *et al.* (2000) ($\text{CH}_4 = 0.45 \text{C}_2 - 0.275 \text{C}_3 + 0.40 \text{C}_4$) dan pendugaan perhitungan keseimbangan hidrogen dari proporsi molar VFA berdasarkan rumus menurut Mitsumori *et al.* (2012) [2HP (Produksi Hidrogen dari pembentukan asam lemak rantai pendek) = $2 \times \text{C}_2 + \text{C}_3 + 4 \times \text{C}_4 + 2 \times \text{C}_5 + 2 \times \text{C}_5$] dan [2HUS (Penggunaan Hidrogen dari pembentukan asam lemak rantai pendek) = $2 \times \text{C}_3 + 2 \times \text{C}_4 + \text{C}_5$]. Konsentrasi amonia (N-NH_3) diukur menggunakan metode mikrodifusi Conway berdasarkan (General Laboratory Procedures 1966). Perhitungan sintesis protein mikroba menggunakan metode Makkar *et al.* (1982) hingga didapatkan supernatan kemudian dilanjutkan dengan metode Lowry's *et al.* (1951) hingga didapatkan nilai absorbansinya pada spektrofotometer 670 nm. Protein ransum, feses dan urin dianalisis menggunakan metode Kjeldhal melalui proses destruksi, destilasi, titrasi dan perhitungan. Peubah yang diamati dalam penelitian ini antara lain: VFA parsial, NH_3 , pH cairan rumen, populasi bakteri total, populasi protozoa, kadar *blood urea nitrogen* (BUN), retensi nitrogen, dan sintesis protein mikroba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Mikroba Rumen

Penambahan minyak kanola dengan proteksi mikroenkapsulasi maupun tanpa proteksi tidak mempengaruhi populasi bakteri total (Tabel 2) di dalam rumen domba. Berbeda dengan populasi bakteri total, populasi mikroba rumen lainnya yaitu protozoa (Tabel 2) secara nyata ($P < 0,05$) menurun dengan adanya penambahan perlakuan. Populasi pada penelitian ini sesuai dengan Ogimoto & Imai (1981) yang menyatakan populasi

Tabel 1. Komposisi bahan pakan penyusun ransum domba pedaging fase penggemukan

Jenis Ransum	P0	P1	P2
		%	
Rumput gajah	60,0	60,0	60,0
Bungkil Kedelai	0,0	4,1	0,0
Urea	0,2	0,2	0,2
Jagung	8,0	0,0	0,0
DCP	0,3	0,3	0,3
Dedak Halus	0,0	8,0	0,0
Bungkil Kelapa	12,0	2,2	12,0
Bungkil Kelapa Sawit	4,2	8,8	10,0
Molases	4,0	4,0	3,4
Mikroenkapsulasi Minyak Kanola	0,0	0,0	4,0
Minyak kanola	0,0	4,0	0,0

Keterangan : P0: Ransum kontrol (60% hijauan:40% konsentrat); P1: P0 + Minyak Kanola (10% dari total konsentrat); P2: P0 + Mikroenkapsulasi Minyak Kanola (10% dari total konsentrat)

Tabel 2. Keseimbangan nitrogen, populasi mikroba, dan karakteristik fermentasi cairan rumen domba jam ke-4

Peubah	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Protozoa (log sel ml ⁻¹)	5,41 ± 0,28 ^b	4,97 ± 0,13 ^a	5,02 ± 0,60 ^a
Bakteri total (log CFU ml ⁻¹)	6,65 ± 0,18	6,50 ± 0,14	6,64 ± 0,53
pH	6,80 ± 0,071 ^A	6,56 ± 0,05 ^B	6,80 ± 0,071 ^A
N-NH ₃ (mM)	7,24 ± 0,94 ^B	9,19 ± 1,09 ^A	5,80 ± 0,36 ^C
VFA total (mM)	72,63 ± 17,77	116,24 ± 57,06	94,53 ± 48,08
Proporsi VFA (% mM)			
C2	58,21 ± 3,10	59,30 ± 2,79	57,39 ± 10,76
C3	27,93 ± 3,39	27,88 ± 1,61	27,60 ± 8,02
nC4	10,59 ± 2,63	9,07 ± 2,15	10,65 ± 1,89
iC4	1,08 ± 0,56	0,85 ± 0,42	0,73 ± 0,23
nC5	0,85 ± 0,11	1,17 ± 0,28	1,69 ± 1,10
iC5	1,34 ± 0,44	1,72 ± 0,96	1,95 ± 0,43
Proporsi C2/C3	2,11 ± 0,32	2,13 ± 0,12	2,37 ± 1,28
CH ₄ (mM)*	27,79 ± 6,86	44,35 ± 22,14	36,29 ± 20,68
Produksi H ₂ **	138,44 ± 32,90	217,60 ± 102,96	183,60 ± 99,66
Penggunaan H ₂ **	56,32 ± 12,74	85,83 ± 38,40	67,47 ± 14,76
SPM (mg ml ⁻¹)	0,71 ± 0,03 ^B	0,82 ± 0,05 ^A	0,67 ± 0,03 ^B
BUN (mg dl ⁻¹)	17,28 ± 2,29 ^{ab}	19,95 ± 3,15 ^b	14,94 ± 2,75 ^a
Konsumsi nitrogen (gram ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	11,57 ± 1,64 ^b	14,76 ± 2,44 ^a	12,14 ± 1,77 ^b
Nitrogen urin (gram ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	0,70 ± 0,17	0,96 ± 0,38	0,68 ± 0,17
Nitrogen feses (gram ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	4,51 ± 0,21	4,58 ± 0,66	4,65 ± 0,52
Retensi nitrogen (gram ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	6,36 ± 1,66 ^B	9,22 ± 2,83 ^A	6,81 ± 1,98 ^B

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan (P<0.05) dan sangat signifikan (p<0.01); P0: Ransum kontrol (60% hijauan:40% konsentrat); P1: P0 + Minyak Kanola (10% dari total konsentrat); P2: P0 + Mikroenkapsulasi Minyak Kanola (10% dari total konsentrat); Asam asetat; ^b C₃: Asam propionat; ^c nC₄: Asam butirir; ^d iC₄: Asam iso butirir; ^e nC₅: Asam valerat; ^f iC₅: Asam iso valerat; *= Estimasi menurut rumus Moss *et al* (2000); **= Estimasi menurut rumus Mitsumori *et al* (2012); SPM: Sintesis protein mikroba; BUN: *Blood urea nitrogen*

berkisar antara 10⁵-10⁶ sel ml⁻¹ cairan rumen. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan metode secara *in vitro* yang dilaporkan Hidayah (2014) sebesar 4.00 log sel ml⁻¹ dan 4.28 log sel ml⁻¹ pada penambahan minyak kanola dan

mikroenkapsulasi minyak kanola secara *in vitro* serta Suharti *et al.* (2017) sebesar 3,85 log sel ml⁻¹ pada penambahan sabun kalsium minyak kanola. Penurunan populasi protozoa menunjukkan bahwa pemberian minyak kanola

proteksi maupun dalam bentuk mikroenkapsulasi pada taraf 4% dapat mengganggu kelangsungan hidup protozoa di dalam rumen. Menurut Puastuti (2009), protozoa tidak memiliki daya lipolisis, kondisi rumen yang memiliki banyak lemak akan menyebabkan aktivitas metabolisme protozoa terganggu dan akhirnya protozoa kurang mampu bertahan hidup. Selain itu, menurut Adawiah *et al.* (2007) penggunaan lemak yang tinggi dalam ransum akan menyelimuti mikroba rumen sehingga mikroba rumen yang tidak memiliki enzim lipolitik seperti protozoa akan mati.

Karakteristik fermentasi rumen

Penambahan minyak kanola tanpa proteksi pada ransum menghasilkan pH (Tabel 3) rumen domba paling rendah ($P < 0,01$) dibandingkan dengan kontrol dan mikroenkapsulasi minyak kanola tetapi pH rumen masih sesuai dengan Dehority (2005) yaitu sebesar 5,4-7,8 untuk menunjang kondisi rumen yang normal. Penurunan pH pada rumen domba secara sangat signifikan ($P < 0,01$) yang diberi minyak kanola tanpa proteksi mungkin disebabkan adanya penurunan secara nyata ($P < 0,05$) pada populasi protozoa (Tabel 2). Protozoa memiliki peranan penting dalam mempertahankan pH rumen dengan memanfaatkan karbohidrat yang mudah difermentasi di dalam rumen secara cepat sehingga dapat mencegah efek toksik yang terjadi akibat kelebihan material hasil fermentasi (Dore & Gouet 1991). Pengaruh pH menurut de Veth & Kolver (2001) bahwa nilai pH yang berada diluar kisaran 5,7-7,8 akan memberikan dampak negatif pada rumen, sehingga pH pada penelitian ini masih dalam keadaan normal yang tidak mengganggu fungsi rumen.

Penambahan minyak kanola bebas dalam penelitian ini meningkatkan amonia rumen sedangkan penambahan mikroenkapsulasi minyak kanola menurunkan kadar amonia dibandingkan kontrol (Tabel 2). Tingginya kadar amonia pada penambahan minyak kanola bebas berkorelasi positif dengan tingginya konsumsi ($P < 0,05$) nitrogen domba (Tabel 2) yang akan dirombak menjadi amonia di dalam rumen. Bain *et al.* (2014) melaporkan kadar amonia rumen *in vitro* sebesar 7,29; 7,44; 6,76 untuk minyak kedelai, minyak sawit dan minyak biji bunga matahari. Suharti *et al.* (2017) melaporkan kadar amonia sebesar 11,47

mM dan 10,49 mM untuk sabun kalsium minyak kanola dan minyak *flaxseed*. Rendahnya kadar amonia rumen pada perlakuan penambahan mikroenkapsulasi minyak kanola (P2) diduga disebabkan memiliki kandungan rumen undegradable protein (RUP) yang lebih tinggi dibanding kandungan rumen degradable protein (RDP). Beberapa bahan pakan pada perlakuan P1 seperti bungkil kedelai dan dedak padi memiliki kandungan RDP menurut NRC (2001) masing-masing sebesar 65,4% dan 52,3%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kandungan RDP pada bahan pakan bungkil kelapa yaitu sebesar 27,9% (Mahesh *et al.*, 2017) yang lebih besar penggunaannya pada ransum P0 dan P1. Kadar amonia pada penelitian ini masih sesuai dengan kisaran normal menurut McDonald (2002) yaitu 6-21 Mm.

Kadar VFA dalam rumen domba tidak dipengaruhi oleh penambahan minyak kanola proteksi maupun tanpa proteksi. Nilai ini masih sesuai dengan McDonald *et al.* (2002) yang menyatakan kisaran normal VFA total yaitu 70-150 mM. Menurut Data pada Tabel 2, penambahan minyak terproteksi maupun tanpa proteksi memiliki rasio asetat dan propionat yang tidak berbeda dengan kontrol yaitu di kisaran 2,11-2,37. Yost *et al.* (1977) menyatakan, rasio asetat dan propionat maksimal untuk pertambahan bobot badan ternak ruminansia adalah 3:1. Perbedaan ini mungkin disebabkan meningkatnya proporsi asam propionat yang dihasilkan sehingga menurunkan rasio asetat : propionat. Li *et al.* (2009) melaporkan pemberian asam linolenat dapat menurunkan konsentrasi asetat, meningkatkan konsentrasi propionat, dan menurunkan rasio asetat dan propionat. Selain itu, Hidayah (2014) melaporkan tingginya produksi propionat dan isovalerat diduga karena rendahnya produksi metan (CH_4) yang disebabkan oleh asam lemak linolenat (C18:3) dari minyak *flaxseed* yang diproteksi dengan mikroenkapsulasi memiliki sifat *slow release* sehingga mampu menurunkan aktivitas *archae* metanogen. Hal ini juga dapat menjelaskan produksi metan yang lebih rendah pada P2 dibanding P1. Produksi CH_4 (Tabel 2) tidak berbeda nyata antar perlakuan tetapi cenderung tinggi pada produksi VFA yang tinggi. Hasil ini lebih tinggi dari yang dilaporkan Hidayah (2014) sebesar 19,83 dan 23,50 masing-masing pada minyak kanola tanpa proteksi dan terenkapsulasi secara *in vitro*. Suharti (2010)

melaporkan penurunan produksi metan dan peningkatan produksi propionat pada penambahan ekstrak lerak dalam ransum. Baeuchemin & McGinn (2014) melaporkan penurunan emisi metan sebesar 32% hari⁻¹sapi⁻¹ dengan pemberian minyak kanola tanpa proteksi karena adanya asam fumarat dalam minyak kanola yang merupakan prekursor metabolik dari C₃ dan dapat memberikan H₂ alternatif di dalam rumen. Hal ini sesuai dengan Moss *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa produksi metan dan propionat merupakan jalur yang menggunakan H₂ sehingga semakin rendahnya produksi metan dan propionat maka akan menurunkan penggunaan H₂ dan sebaliknya akan meningkatkan penggunaan H₂. Pada penelitian ini, meningkatnya proporsi propionat (Tabel 2) dalam total VFA tidak menurunkan produksi metan.

Sintesis Protein Mikroba, BUN, dan Retensi Nitrogen

Kandungan SPM (Tabel 2) rumen pada ternak yang diberi minyak kanola tanpa proteksi meningkat sangat signifikan ($P < 0,01$) dibandingkan kontrol dan lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian mikroenkapsulasi minyak kanola. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan Tiven *et al.* (2011) yang menggunakan *crude palm oil* (CPO) 3% sebesar 0,10 mg ml⁻¹. Suryapratama & Suhartati (2012) melaporkan peningkatan SPM pada pemberian minyak tanpa proteksi sebesar 18,36% pada pemberian minyak kedelai sebesar 3%. Peningkatan disebabkan kandungan amonia ($P < 0,01$) dan VFA dalam rumen yang lebih tinggi pada pemberian minyak kanola tanpa proteksi Protein yang terkandung dalam ransum sebagian besar akan terdegradasi di dalam rumen. Proses degradasi protein merupakan proses pembentukan asam α keto dan amonia melalui proteolisis dan deaminasi oleh bakteri rumen (McDonald *et al.*, 2002). Amonia yang terbentuk dari perombakan protein juga digunakan untuk sintesis protein mikroba. Kadar SPM pada perlakuan penambahan mikroenkapsulasi minyak kanola (P2) disebabkan rendahnya kadar amonia rumen domba sehingga pembentukan protein mikrobial juga terhambat. Kadar amonia cairan rumen yang rendah akan membatasi perkembangan populasi mikroba rumen terutama bakteri karena amonia dibutuhkan oleh bakteri sebagai sumber N untuk membangun sel tubuhnya.

BUN merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui efisiensi penggunaan protein dan kecukupan energi (Tahuk *et al.*, 2008). Pada penelitian ini perlakuan penambahan minyak kanola tanpa proteksi (P1) secara nyata meningkatkan ($P < 0,05$) kadar BUN dibandingkan dengan kontrol (P0). Nilai BUN pada penelitian ini masih sesuai dengan Swenson (1977) yang menyatakan kadar urea darah domba yang normal berada pada kisaran 13-28 mg dl⁻¹. Tingginya kadar BUN pada penelitian ini memiliki korelasi yang tinggi dengan kadar amonia (NH₃) dalam rumen dimana perlakuan penambahan minyak kanola murni (P1) menghasilkan kadar amonia dan BUN tertinggi serta pada P2 semakin menurunkan kadar amonia dan BUN dibanding kontrol. Hal ini sesuai McDonald *et al.* (2002) yang menyatakan kadar urea darah dapat dipengaruhi oleh kadar amonia dalam rumen. Terdapat keterkaitan antara kadar amonia rumen, SPM, dan BUN. Menurut Orskov (1992) ketersediaan energi menjadi faktor penentu efisiensi pemanfaatan amonia untuk sintesis protein mikroba. Konsumsi nitrogen yang melebihi kapasitas bakteri mensintesis protein mikroba maupun keterbatasan sumber energi mikroba dapat meningkatkan kadar urea darah karena tingginya amonia yang bebas di dalam rumen. Ranjihan (1981) menambahkan absorpsi amonia yang dibawa ke hati akan berlebihan jika kadar amonia di dalam rumen tinggi, sehingga perombakan amonia menjadi urea kalah cepat. Sejalan dengan kadar BUN, retensi nitrogen pada P1 juga menghasilkan retensi yang tinggi ($P < 0,01$) dibanding kontrol dan P2. Retensi nitrogen merupakan protein yang dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Nilai retensi nitrogen didapatkan dari selisih nitrogen yang dikonsumsi dengan nitrogen yang dikeluarkan feses dan urin. Hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Sari (2012) dengan retensi nitrogen sebesar 7,42-9,00 g ekor⁻¹ hari⁻¹ pada domba yang mengandung 1,5% minyak jagung dan minyak ikan lemuru dalam ransum. Penambahan minyak dalam ransum menghasilkan nilai retensi nitrogen yang positif. Purbowati (2001) menyatakan bahwa nitrogen dalam ransum mencukupi kebutuhan ternak, maka ternak tidak perlu merombak jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhannya sebagai konsekuensi atas hilangnya pada proses pencernaan.

KESIMPULAN

Penambahan minyak kanola sebesar 4% dalam bentuk bebas maupun mikroenkapsulasi minyak kanola menurunkan populasi protozoa dan mempengaruhi kadar amonia dalam rumen domba. Dalam bentuk bebas, minyak kanola mampu meningkatkan retensi nitrogen, amonia, kadar SPM dan BUN. Pemberian minyak kanola bebas maupun proteksi tidak memberikan dampak negatif pada penurunan bakteri total.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, T. Sutardi, T. Toharmat, W. Manalu, N. Ramli, & U.H. Tanuwiria. 2007. Respons terhadap suplementasi sabun mineral dan mineral organik serta kacang kedelai sangrai pada indikator fermentabilitas ransum dalam rumen domba. *Med. Pet.* 30:63-70.
- Agnihotri, N., R. Mishra, C. Goda, & M. Arora. 2012. Microencapsulation-A novel approach in drug delivery: a review. *Indo Global J. of Phram. Sci.* 2:1-20.
- Baeuchemin, K.A., & S.M. McGinn. 2014. Methane emissions from beef cattle: effects of fumaric acid, essential oil, and canola oil. *J Anim Sci.* 84:1489-1496.
- Bain, A., I.K.G. Wiryawan, D.A. Astuti, S. Suharti, & C. Arman. 2014. Effect of protected vegetable oils on in vitro fermentation characteristics and nutrient digestibility of Bali cattle rumen fluid. Di dalam *Sustainable Livestock Production in the Perspective of Food Security, Policy, Genetic Resources and Climate Change. Proceedings of the 16th AAAP Animal Science Congress Vol. II 10-14 November 2014, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia.* pp. 308-311.
- Bhatt, R.S., S.A. Karim, A. Sahoo, & A.K. Shinde. 2013. Growth performance of lambs fed diet supplemented with rice bran oil as such or as calcium soap. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 26(6):812-819.
- Calvo, P., T. Hernández, M. Lozano, & D. González-Gómez. 2010. Microencapsulation of extra-virgin olive oil by spray-drying: Influence of wall material and olive quality. *European J of Lipid Science and Technology* 112(8):852-858.
- Carneiro, C.F.H., V.R. Tonon, R.F.C. Grosso, & D.M. Hubinger. 2013. Encapsulation efficiency and oxidative stability of flaxseed oil microencapsulated by spray drying using different combination of wall materials. *J Food Eng.* 115:351-443.
- Dehority, B.A. 2005. Effect of pH on viability of *Entodinium caudatum*, *Entodinium exiguum*, *Epidinium caudatum*, and *Ophryoscolex purkynjei* in vitro. *J. Eukaryotic Microbiol.* 52:39-342.
- de Veth, M.J., & E.S. Kolver. 2001. Diurnal variation in pH reduces digestion and synthesis of microbial protein when pasture is fermented in continuous culture. *J. Dairy Sci.* 84:2066-2072.
- Dore, J., & P.H. Gouet. 1991. Microbial Interaction in the Rumen. In: Jouany, ed. *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion.* INRA, Paris. pp. 71-88.
- [GLP] General Laboratory Procedures. 1966. Report of Dairy Science. University of Wisconsin. Madison (USA).
- Hess, B.W., G.E. Moss, & D.C. Rule. 2008. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *J Anim Sci.* 86: E188-E204.
- Hidayah, N. 2014. Ketahanan biohidrogenasi minyak nabati yang diproteksi dengan metode sabun kalsium dan mikroenkapsulasi secara in vitro. Tesis. Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hidayah, N., S. Suharti, & I.K.G. Wiryawan. 2014. In vitro rumen fermentation of ration supplemented with protected vegetable oil. *Media Peternakan* 37(2):129-135.
- Kearl LC. 1982. Nutrition Requirement of Ruminant in Developing Countries. Utah State University. Logan Utah (US).
- Kanakdande, D., R. Bhosale, & R.S. Sinngal. 2007. Stability cumin oleoresin microencapsulation in different combination of gum arabic, maltodextrin, and

- modified starch. *Carbohydrate Polymer* 67:536-541.
- Li, X.Z., S.H. Choi, G.L. Jin, C.G. Yan, R.J. Long, C.Y. Liang, & M.K. Song. 2009. Linolenic acid in association with malate or fumarate increased CLA production and reduced methane generation by rumen microbes. *Asian-Aust. J Anim. Sci.* 22(6):819-826.
- Lowry, O.H., N.J. Rosenbrough, A.L. Farr, & R.J. Randall. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Bio Chem.* 193:265-275.
- Maeng, W., J. Park, & H.J. Kim. 1997. The Role of Carbohydrate Supplementation in Microbial Protein Synthesis in the Rumen. In: Onedera, R. H. Itabashi, K. Ushida, H. Yano and Y. Sasaki (Eds.), *Rumen Microbes and Digestive Physiology in Ruminants.* Japan Scientific Societies Pr. Tokyo.
- Mahesh, M.S., S.S. Thakur, R. Kumar, T.A. Malik, & R. Gami. 2017. Nitrogen fractionation of certain conventional- and lesser-known by-products for ruminants. *J Anim Nut.* 3:186-190.
- Maia, M.O., I Susin, E.M. Ferreira, C.P. Nolli, T.S. Gentil, A.V. Pires, & G.B. Mourão. 2012. Intake, nutrient apparent digestibility and ruminal constituents of sheep fed diets with canola, sunflower or castor oils. *R. Bras. Zootec.* 41(11): 2350-2356
- Makkar, H.P.S., O.P. Sharma, R.K. Dawra, & S.S. Negi. 1982. Simple Determination of microbial protein in rumen liquor. *J of Dairy Sci* 65(11):2170-2173.
- Martin C, J Rouel , J.P Jouany , M Doreau , Y Chilliard . 2008. Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed, or linseed oil *J. Anim. Sci.* 86: 2642-2650.
- McDonald, P., R.A. Edward, J.F. Greenhalgh, & C.A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition.* Ed. ke-6. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Mitsumori, M., T. Shinkai, A. Takenaka, O. Enishi, K. Higuchi, Y. Kobayashi, I. Nonaka, N. Asanuma, S.E. Denman, & C.S. McSweeney. 2012. Responses in digestion, rumen fermentation and microbial populations to inhibition of methane formation by a halogenated methane analogue. *The British J. Nutr.* 108(3):482-491.
- Moss, A.R., J.P. Jouany, J. Newbold. 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. *Ann Zootech.* 49:231-253.
- NRC.2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Ed 7. National Academic Press. Washington DC.
- Ogimoto, K., & S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology.* Japan Scientific Soc Pr. Tokyo.
- Orskov, E.R. 1992. *Protein Nutritional in Ruminant.* Academic Press. London.
- Preston, T.R. 1986. Better utilization of crop residues and by-products in animal feeding: Research Guidelines. 2. A practical manual for research workers. Rome (ITA): Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO):20-35.
- Puastuti, W. 2009. Manipulasi bioproses dalam rumen untuk meningkatkan penggunaan pakan berserat. *Wartazoa* 19(4):180-190.
- Purbowati, E. 2001. Balance energy dan nitrogen domba yang mendapat berbagai aras konsentras dan pakan dasar yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Bogor November 2001. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. Hlm 292-300.
- Ranjihan, S.K. 1981. *Animal Nutrition in Tropics.* Second Revised edition. Vikas Publishing House PVT LTD. New Delhi.
- Sari, D.O. 2012. Fermentabilitas, populasi protozoa, alantoin urin, dan neraca nitrogen domba lokal calon induk yang diberi sumber asam lemak tak jenuh berbeda. *Institut Pertanian Bogor.* Bogor.
- Soebarinoto, S. Chuzaeni, & Mashudi. 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia.* Universitas Brawijaya. Malang.
- Soltan, Y.A., A.S. Natel, R.C. Araujo, A.S. Morsy, & A.L. Abdalla. 2018. Progressive adaptation of sheep to a

- microencapsulated blend of essential oils: Ruminant fermentation, methane emission, nutrient digestibility, and microbial protein synthesis.
- Suharti, S., A.R. Nasution, & I.K.G. Wiryawan. 2017. In vitro rumen fermentation characteristics and fatty acid profiles added with calcium soap of canola/flaxseed oil. *Media Peternakan* 40(3):171-177.
- Suharti, S. 2010. Modifikasi keragaman mikroba dan fermentasi rumen sapi dengan pemberian saponin lerak (Sapindus rarak). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryapratama, W., & Suhartati F.M. 2012. Increasing rumen microbial protein synthesis with additional dietary substrate of *Saccharomyces cerevisiae* and soybean oil. *Anim Product*. 14(3): 155-159.
- Swenson, M.J. 1977. Blood circulation and the cardiovascular system in ruminants physiology of domestic animals. Ed 9. Comstock Publishing Associates. Ithaca and London.
- Tahuk, P.K., E. Baliarti, & H. Hartadi. 2008. Keseimbangan nitrogen dan kandungan urea darah kambing bligon pada penggemukan dengan level protein yang berbeda. *J Indon Anim Agric* 33(4):290-298.
- Tiven, N.C., L.M. Yusiati, Rusman, & U. Santoso. 2011. Ketahanan asam lemak tidak jenuh dalam crude palm oil terproteksi terhadap aktivitas mikroba rumen domba in vitro. *Media Peternakan* 34:42-49.
- Wina, E., & I.W.R. Susana. Manfaat lemak terproteksi untuk meningkatkan produksi dan reproduksi ternak ruminansia. *Wartazoa* 23(4):176-184.
- Yost, W.M., J.W. Young, S.P. Schmidt, & A.D. McGilliard. 1977. Gluconeogenesis in ruminants: propionic acid production from a high-grain diet fed to cattle. *J Nutr* 107:2036-2043.
- Zhang, C.M., Y.Q. Guo, Z.P. Yuan, Y.M. Wu, J.K. Wang, J.X. Liu, & W.Y. Zhu. 2008. Effect of octadeca carbon fatty acids on microbial fermentation, methanogenesis and microbial flora *in vitro*. *J Anim Feed Sci and Tech*. 146: 259-269.

