

# Efek Pemberian Bakteri *Acetoanaerobium noterae* terhadap Performans dan Produksi Gas Metana pada Ternak Domba

AMLIUS THALIB dan YENI WIDIAWATI

(Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002)

(Diterima dewan redaksi 30 September 2008)

## ABSTRACT

THALIB, A. and Y. WIDIAWATI. 2008. Effect of *Acetoanaerobium noterae* bacteria addition in the diet on methane production and performance of sheep. *JITV* 13(4): 273-278.

A study on utilization of *Acetoanaerobium noterae* to decrease enteric methane production through feeding trial using sheep has been conducted. Animals used were young, male composite breed sheep with an initial liveweight of 19.1 kg. Twenty four animals were randomly distributed into 3 groups of dietary treatment and each group consisted of 8 animals. The diet fed to the animals were elephant grass (*ad libitum*) and the commercial concentrate containing 16% crude protein (200 g head<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>). The treatments were (I). Control (K); (II). K + Cultural Preparate of *A. noterae* (SKAn); and (III). K + SKAn + Aksapon SR (as defaunator). Feeding trials was conducted for 12 weeks. The measurements observed were feed consumption, body weight gain, dry matter digestibility, rumen ecosystem, and enteric methane production. *In vivo* dry matter digestibility was measured by collecting the faeces and urine of the animals kept in metabolism cages for 7 days effective period. The results showed that effectivity of *A. noterae* action as methanogenesis inhibitor was improved when it was combined with defaunator. Compared to control treatment, the treatments of SKAn with and without Aksapon SR could significantly improve ( $P < 0.05$ ) daily gain (increased by 21 and 32%); feed conversion ratio (decreased by 20 and 26%); enteric methane production (decreased by 15 and 20%); and the effect of SKAn on percentage composition of acetic acid in the rumen was obvious when the SKAn was combined with Aksapon SR. It is concluded that SKAn with and without Aksapon SR can be used as methanogenesis inhibitor on ruminant animals.

**Kata Kunci:** *Acetoanaerobium noterae*, Methane, Methanogenesis Inhibitor, Sheep

## ABSTRAK

THALIB, A. dan Y. WIDIAWATI. 2008. Efek pemberian bakteri *Acetoanaerobium noterae* terhadap performans dan produksi gas metana pada ternak domba. *JITV* 13(4): 273-278.

Telah dilakukan suatu penelitian penggunaan bakteri *Acetoanaerobium noterae* untuk menurunkan produksi gas metana enterik pada ternak domba. Ternak yang digunakan adalah domba komposit jantan sedang tumbuh sebanyak 24 ekor dengan bobot badan 19,1 kg. Ternak didistribusikan secara acak kedalam 3 kelompok perlakuan pakan dengan 8 ekor untuk setiap kelompok. Ransum terdiri dari rumput gajah (*ad libitum*) + konsentrat yang mengandung 16% protein kasar (200 g ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup>). Perlakuan konsentrat yang diberikan : I. K (kontrol : tanpa perlakuan); II. K + Sediaan Kultur *A. noterae* (SKAn); dan III. K + SKAn + Aksapon SR (defaunator). Pemberian perlakuan pakan berlangsung selama 12 minggu. Peubah yang diukur : konsumsi, bobot hidup, pencernaan bahan kering, ekosistem rumen, dan produksi gas metana. Pengukuran pencernaan bahan kering (*in vivo* DMD) pakan dilakukan 7 hari berturut-turut pada semua ternak yang ditempatkan dalam kandang metabolisme. Hasil percobaan menunjukkan bahwa efektivitas fungsi bakteri *A. noterae* meningkat bila dikombinasikan dengan defaunator. Dibandingkan perlakuan kontrol, SKAn dengan dan tanpa Aksapon SR dapat memperbaiki secara nyata ( $P < 0,05$ ), yaitu : PBBH (naik sebesar 21 dan 32%); FCR (turun sebesar 20 dan 26%); produksi gas metana (turun sebesar 15 dan 20 %); dan efek SKAn terhadap komposisi persentase asam asetat baru terlihat nyata bila dikombinasikan dengan Aksapon SR. Disimpulkan dari hasil percobaan ini bahwa SKAn dengan dan tanpa Aksapon SR, secara efektif dapat digunakan sebagai inhibitor metanogenesis pada ternak ruminansia.

**Kata kunci:** *Acetoanaerobium noterae*, Metana, Inhibitor Metanogenesis, Domba

## PENDAHULUAN

Penelitian mitigasi gas metana pada hewan ruminansia telah banyak dilaporkan dengan berbagai pendekatan, antara lain melalui pendekatan intervensi bakteri asetogenik sebagaimana yang dilaporkan

sebelumnya (THALIB, 2008). Pendekatan penurunan emisi gas metana enterik pada hewan ruminansia dengan pemanfaatan bakteri asetogenik mulai dikembangkan sejak dalam dekade terakhir (FONTY *et al.*, 2007; LE VAN *et al.*, 1998; LOPEZ *et al.*, 1999; NOLLET *et al.*, 1997). Bakteri asetogenik termasuk

golongan bakteri hidrogenotropik, dan diantara tipe bakteri asetogenik ini terdapat tipe-tipe yang mereduksi karbondioksida membentuk asetat mengikuti jalur Wood-Lungdahl, mereduksi sulfat membentuk hidrogen sulfida, dan mereduksi fumarat membentuk suksinat (MORVAN *et al.*, 1996). Namun bakteri metanogenik dilaporkan mempunyai daya hidrogenotropik yang lebih tinggi daripada bakteri asetogenik, sehingga kebanyakan bakteri asetogenik kalah dalam berkompetisi dengan bakteri metanogenik untuk berkembang didalam rumen. Dilaporkan (JOBLIN, 1999), bahwa telah ditemukan beberapa strain bakteri asetogenik yang dapat mengatasi persaingan dengan bakteri metanogenik dalam menggunakan hidrogen sebagai reduktor.

Dalam penelitian sebelumnya (THALIB, 2008), telah dilakukan secara *in vitro* uji aktivitas 2 spesies bakteri homoasetogenik (*Acetoanaerobium noterae* dan *Acetobacterium woodii*) sebagai inhibitor metanogenesis, dan didapatkan bahwa kedua spesies bakteri ini dapat menurunkan produksi CH<sub>4</sub> enterik dan meningkatkan komposisi asam asetat dalam fraksi VFA rumen. Informasi mengenai studi penggunaan kedua spesies bakteri ini sebagai inhibitor metanogenesis secara *in vivo* (*feeding trial*) belum ditemukan.

Penelitian ini, bertujuan untuk mempelajari efek intervensi bakteri *A. noterae* dengan dan tanpa zat defaunator terhadap kinerja dan emisi gas metana pada ternak domba.

## MATERI DAN METODE

### Sediaan bakteri *A. noterae* dan defaunator.

Isolat bakteri *A. noterae* dikembangkan menurut prosedur penelitian sebelumnya (THALIB, 2008), yang untuk selanjutnya diperbanyak sebagai Sediaan cair Kultur *A. noterae* (SKAn) untuk siap disuplementasikan kedalam ransum hewan percobaan. Intervensi kedalam sistem rumen dilakukan dengan dan tanpa zat defaunator (Aksapon SR). Aksapon SR adalah berupa produk olahan dari buah lerak (*Sapindus rarak*) yang mengandung 15% senyawa aktif saponin, dimana proses penyiapannya dilakukan menurut prosedur THALIB *et al.* (1994).

### Percobaan pemberian pakan

Dua puluh empat ekor domba jantan sedang tumbuh (dengan rataan bobot hidup 19,1 kg) didistribusikan secara acak kedalam 3 kelompok perlakuan pakan dengan 8 ekor untuk setiap kelompok. Ransum terdiri dari rumput gajah (RG) yang diberikan secara *ad libitum*, dan konsentrat (16% protein kasar) sebanyak 200 g ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup>. Pengujian dilakukan menggunakan

rancangan acak lengkap (RAL), dengan perlakuan konsentrat sebagai berikut:

- I. Tanpa perlakuan aditif (K).
- II. K + SKAn.
- III. K + SKAn + Aksapon SR.

Aksapon SR dicampur kedalam konsentrat yang jumlahnya ekuivalen dengan pemberian sebesar 0,07 % BB, yang peranannya adalah sebagai defaunator protozoa rumen.

SKAn diberikan kepada masing-masing domba perlakuan melalui konsentrat dengan mencampurkan sediaan sebanyak 150 ml/ekor.

Percobaan pakan berlangsung selama 12 minggu. Jumlah pemberian pakan dan sisa pakan dicatat setiap hari untuk mendapatkan data konsumsi pakan. Penimbangan bobot hidup dilakukan 2 minggu sekali untuk mendapatkan data pertambahan bobot hidup harian. Analisis proksimat dilakukan terhadap sampel rumput dan konsentrat (Tabel 1). Untuk memperoleh data dry matter intake (DMI) dan kecernaan nutrisi secara *in vivo*, ternak ditempatkan dalam kandang metabolisme selama 2 minggu (1 minggu adaptasi dan 1 minggu *collecting*). Dalam masa *collecting*, pengumpulan faeces dan urine dilakukan setiap hari.

**Tabel 1.** Analisis proksimat\* bahan pakan yang diberikan pada ternak domba

Analisis proksimat berdasarkan BK	Bahan pakan	
	Rumput gajah	Konsentrat
Protein kasar (%)	9,1	15,6
Lemak (%)	1,9	5,4
Serat kasar (%)	33,9	8,6
Energi kasar (MJ/kg)	-	14,2

\*) Laboratorium analisis kimia, Balai Penelitian Ternak

Cairan rumen diambil secara oral untuk pengukuran parameter ekosistem rumen dan produk fermentasi, serta sebagai inokulum pencerna substrat secara *in vitro* (untuk pengukuran nilai kecernaan dan produksi gas).

### Parameter/analisis kimia

Parameter performans domba yang diukur adalah pertambahan bobot hidup, konsumsi pakan, dan rasio konversi pakan.

Kecernaan bahan kering (*in vitro* DMD) substrat dilakukan melalui proses fermentasi substrat (rumput gajah), menggunakan inokulum cairan rumen yang diambil dari domba-domba percobaan secara oral, dan dilakukan menurut prosedur THEODOROU dan BROOKS (1990) yang dimodifikasi (THALIB *et al.*, 2000). Prosedur mencakup inkubasi substrat selama 48 jam

dengan 10 ml inokulum cairan rumen domba di dalam media fermentasi pada pH 6,9 dan suhu 39°C. Komposisi media terdiri dari 86 bagian volume larutan basal dan 4 bagian volume larutan pereduksi. Total volume media dan inokulum adalah 100 ml.

Komposisi produksi gas karbon dioksida dan metana diukur menurut prosedur TJANDRAATMADJA (1981). Prosedur mencakup penampungan gas hasil fermentasi dengan siring pengukur volume. Dengan sistem konektor T, gas dalam siring tersebut diinjeksikan kedalam 2 tabung yang dihubungkan secara serial dan keduanya berisi larutan NaOH 6 N, dan selanjutnya gas yang lepas ditampung dengan siring pengukur volume kedua untuk pengukuran volume gas metana.

Produk hasil fermentasi dalam rumen domba percobaan, berupa asam lemak volatil (VFA) dengan kromatografi gas (GC Chrompack CP 9002) dan amonia dengan cawan Conway. Populasi mikroba: populasi protozoa dengan haemositometer dan populasi bakteri dengan metode *roll tube* menurut prosedur OGIMOTO dan IMAI (1981).

Data hasil percobaan diuji menggunakan analisis varian berdasarkan rancangan acak lengkap, dan perbedaan antar perlakuan diuji berdasarkan uji beda nyata terkecil (STEEL dan TORRIE, 1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data performans ternak yang telah diberi perlakuan pakan dengan suplemen Sediaan Kultur *A. noterae*

(SKAn) dengan dan tanpa Aksapon SR, serta ekosistem rumennya (pH, N-NH<sub>3</sub> dan populasi mikroba), diperlihatkan pada Tabel 2. Pertambahan bobot hidup ternak yang memperoleh perlakuan (II dan III) lebih tinggi daripada ternak kontrol (P<0,05) (lebih tinggi 21 dan 32%), dan tidak ada perbedaan diantara perlakuan II dan III. Hal ini menunjukkan bahwa SKAn dengan dan tanpa Aksapon SR dapat memperbaiki performans ternak domba pada tahap pembesaran, namun belum mencapai ADG (average daily gain) yang normalnya dapat mencapai sekitar 75 g untuk ternak ruminansia kecil (SUTARDI, 1984 dalam BATUBARA *et al.*, 2004). Hal ini mungkin dikarenakan pemberian konsentrat dengan level 200 g ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup> (yakni kurang lebih 1% BH) belum cukup untuk memenuhi kebutuhan ternak akan nutrien. Pada umumnya pemberian konsentrat standar pada tahap pembesaran domba diperlukan minimal 2% BH. Disamping itu kualitas hijauan yang digunakan kurang baik, yakni diketahui dari kondisinya yang sudah tua. Sebagai konsekuensinya, konsumsi DMI per ekor hanya sekitar 2,7% BH, sedangkan konsumsi DMI normal berkisar 3–4% BH (GINTING *et al.*, 2004).

Perlakuan pemberian SKAn dengan dan tanpa Aksapon SR masing-masing dapat memperbaiki nilai rasio konversi pakan (FCR) sebesar 20 dan 26%. Nilai FCR terutama dipengaruhi oleh pertambahan bobot hidup dan konsumsi pakan. KUSWANDI *et al.* (1992) melaporkan bahwa pada prinsipnya FCR dipengaruhi oleh nilai pencernaan dan efisiensi pemanfaatan zat gizi dalam proses metabolisme yang berlangsung dalam

**Tabel 2.** Rataan pertambahan bobot hidup harian (PBHH), konsumsi, dan konversi pakan

Parameter	Perlakuan ransum		
	I	II	III
Bobot awal (kg)	19,1	19,1	19,1
Bobot akhir (kg)	22,9	23,7	24,1
PBBH (g)	45,2 <sup>a</sup>	54,8 <sup>b</sup>	59,5 <sup>b</sup>
Konsumsi BK pakan (g)	617,4	599,1	599,3
Konversi pakan	13,7 <sup>b</sup>	10,9 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>
<i>In vivo</i> DMD (%)	62,7	63,5	64,7
pH	6,74	6,70	6,71
N-NH <sub>3</sub> (mM)	14,6	14,8	15,2
Protozoa (x 10 <sup>5</sup> sel/ml)	9,22 <sup>B</sup>	8,15 <sup>B</sup>	3,65 <sup>A</sup>
Bakteri (x 10 <sup>10</sup> cfu)	1,72 <sup>A</sup>	1,82 <sup>A</sup>	2,58 <sup>B</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan: nyata (P<0,05) untuk huruf kecil dan sangat nyata (P<0,01) untuk huruf kapital

- I. Kontrol (K)  
 II. K + Sediaan Kultur *A. noterae*  
 III. K + Sediaan Kultur *A. noterae* + Aksapon SR

sistem pencernaan ruminansia. Kecernaan pakan yang dikonsumsi (*in vivo* DMD) pada ternak domba perlakuan, terutama perlakuan III, tidak berbeda meskipun cenderung lebih baik daripada domba kontrol (64,7 vs 62,7 %) (Tabel 2).

Nilai pH cairan rumen semua perlakuan berada pada kisaran angka yang optimum (Tabel 2) untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen (yakni 6 – 7). Kandungan amonia rumen untuk kebutuhan pertumbuhan bakteri yang optimum berkisar 3 – 14,5 mM. Pertumbuhan mikroba tidak optimal bila kandungan NH<sub>3</sub> rumen kurang dari 3,6 mM (MCDONALD *et al.*, 1995). Amonia dalam semua cairan dari domba perlakuan menunjukkan kandungan yang sangat mencukupi untuk kebutuhan pertumbuhan bakteri dan nilainya antar semua cairan rumen domba perlakuan tidak berbeda nyata (P>0,05). Tidak terdapat perbedaan populasi protozoa antara perlakuan SKAn (II) dan kontrol (I), sementara populasi protozoa pada perlakuan kombinasi SKAn dan Aksapon SR (III) secara sangat nyata mengalami penurunan sebesar 60% dibandingkan kontrol (P<0,01). Penurunan populasi protozoa pada perlakuan III menyebabkan peningkatan (P<0,01) populasi bakteri pada perlakuan tersebut sebesar 50 %. Kecenderungan ini sama dengan penelitian-penelitian sebelumnya (THALIB *et al.*, 1994; 1996; 1998; 2001).

Hasil pengukuran nilai kecernaan bahan kering (DMD), nilai kecernaan bahan organik (OMD), dan produksi gas seperti diperlihatkan pada Tabel 3. Nilai DMD dan OMD substrat oleh inokulum cairan rumen domba percobaan yang diintervensi dengan SKAn (perlakuan II), tidak berbeda tetapi cenderung lebih tinggi dari pada kontrol (I). Kedua nilai kecernaan ini menjadi nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol (P<0,05) bila inokulum cairan rumen yang diintervensi SKAn tersebut dikombinasikan dengan Aksapon SR (perlakuan III). Perbaikan nilai kecernaan substrat rumput gajah oleh inokulum cairan rumen domba yang

diintervensi dengan Aksapon SR juga telah dilaporkan dalam penelitian sebelumnya (THALIB *et al.*, 1996).

Produksi gas total dan gas metana dinyatakan dalam satuan volume gas pada kondisi STP per gram bahan organik kering tercerna dari substrat. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan untuk gas total. Produksi gas metana pada perlakuan II dan III, masing-masing, nyata lebih rendah daripada kontrol (I). Dibandingkan dengan kontrol, produksi gas metana pada perlakuan II turun sebesar 15% dan pada perlakuan III turun sebesar 20%, dan hasil ini menunjukkan pola yang sama dengan studi *in vitro* pada penelitian sebelumnya (THALIB, 2008). Hal ini mengindikasikan bahwa sediaan kultur bakteri *A. noterae* dapat melakukan aktivitasnya bersama-sama dengan populasi bakteri total yang berada dalam rumen domba.

Kandungan VFA dan komposisinya dalam cairan rumen ternak domba percobaan diperlihatkan pada Tabel 4. Kandungan VFA total pada semua perlakuan termasuk kontrol tidak berbeda nyata (P>0,05). Dibandingkan dengan cairan rumen domba kontrol (I), persentase asam asetat pada perlakuan II lebih tinggi 6 % namun tidak berbeda nyata dan secara nyata lebih tinggi 10 % untuk perlakuan III (P<0,05).

Peningkatan komposisi molar asam asetat dari rumen domba percobaan (Tabel 4) dan penurunan komposisi gas metana oleh inokulum dari cairan rumen domba percobaan (Tabel 3) diasumsikan berkaitan dengan persamaan reaksi 1 mol karbondioksida dengan 4 mol hidrogen membentuk 1 mol metana dan 2 mol air (reaksi metanogenesis oleh bakteri metanogenik); dan reaksi 2 mol karbondioksida dengan 4 mol hidrogen membentuk 1 mol asam asetat dan 2 mol air (reaksi asetogenesis oleh bakteri asetogenik). Peluang kelangsungan reaksi metanogenesis lebih besar daripada asetogenesis bila populasi metanogen dan populasi asetogen berimbang. Hal ini dikarenakan metanogenesis lebih eksergonik ( $\Delta G^0 = -32,75$  kJ/mol H<sub>2</sub>) daripada asetogenesis ( $\Delta G^0 = -15,75$  kJ/mol H<sub>2</sub>).

**Tabel 3.** Rataan nilai kecernaan DM dan OM, dan produksi gas

Parameter	Perlakuan		
	I	II	III
Kecernaan bahan kering (%)	46,5 <sup>a</sup>	47,9 <sup>ab</sup>	48,4 <sup>b</sup>
Kecernaan bahan organik (%)	45,7 <sup>a</sup>	47,1 <sup>ab</sup>	47,8 <sup>b</sup>
Produksi gas total (ml/g DOM) <sub>STP</sub>	247,9	237,8	235,4
Poduksi CH <sub>4</sub> (ml/g DOM) <sub>STP</sub>	69,5 <sup>b</sup>	58,8 <sup>a</sup>	55,3 <sup>a</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

I. Kontrol (K)

II. K + Sediaan Kultur *A. noterae*

III. K + Sediaan Kultur *A. noterae* + Aksapon SR.

DOM Bahan organik tercerna

STP kondisi standar temperatur dan tekanan

**Tabel 4.** Rataan total dan komposisi VFA cairan rumen domba percobaan

Perlakuan	VFA <sub>total</sub> (mM)	Komposisi VFA (mM)				%C <sub>2</sub> per VFA <sub>total</sub>	C <sub>3</sub> /C <sub>2</sub>
		C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>		
I.	178,6	102,7	55,5	16,3	4,1	57,5 <sup>a</sup>	0,54 <sup>b</sup>
II.	170,9	104,0	49,2	14,8	2,9	60,9 <sup>ab</sup>	0,48 <sup>ab</sup>
III.	172,3	108,9	46,1	14,1	3,2	63,2 <sup>b</sup>	0,43 <sup>a</sup>

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

- I. Kontrol (K)
- II. K + Sediaan Kultur *A.noterae*
- III. K + Sediaan Kultur *A.noterae* + Aksapon SR

Sesuai dengan kesimpulan FONTY *et al.* (2007) dalam penelitian mereka, bahwa untuk mengimbangi daya kompetitif bakteri asetonik yang lebih rendah daripada bakteri metanogenik, maka diperlukan pengurangan populasi protozoa rumen, dan sebagaimana yang juga diperlihatkan dalam percobaan ini (perlakuan III).

Keseimbangan transfer hidrogen pada fermentasi makromolekul dari substrat dapat digunakan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dari proses fermentasi mikrobial. Produksi hidrogen (H<sub>2</sub> released) terjadi pada biotransformasi glukosa menjadi asam piruvat, dan lebih lanjut asam piruvat menjadi asam asetat (C<sub>2</sub>); dan penggunaan hidrogen (H<sub>2</sub> accepted) terjadi pada biotransformasi asam piruvat menjadi asam propionat (C<sub>3</sub>), asam asetat menjadi asam butirat (C<sub>4</sub>), asam propionat menjadi asam valerat (C<sub>5</sub>), dan karbon dioksida menjadi metana yang dikenal dengan proses metanogenesis (MARTY dan DEMEYER, 1973 didalam CZERKAWSKI (1986). Data pada Tabel 5 dihitung berdasarkan hubungan produksi metana dan VFA yang diformulasi menurut persamaan VAN NEVEL dan DEMEYER (1995), yaitu:

$H_2 \text{ released} = (2 \times C_2) + (C_3) + (4 \times C_4) + (3 \times C_5)$ ,  
 $H_2 \text{ accepted} = (1,8 \times C_2) + (C_3) + (3,6 \times C_4) + (4 \times C_5)$ ,  
 dan  $H_2 \text{ recovery} = (H_2 \text{ accepted} \times 100) \text{ per } H_2 \text{ released}$ .

Data hidrogen released, hidrogen accepted, dan persentase hidrogen recovery, yang dihitung dengan menggunakan data komposisi molar VFA tercantum pada Tabel 5.

**Tabel 5.** H<sub>2</sub> released, H<sub>2</sub> accepted, dan persentase H<sub>2</sub> recovery.

Parameter	Perlakuan		
	I	II	III
H <sub>2</sub> released (mol/L)	0,34	0,33	0,33
H <sub>2</sub> accepted (mol/L)	0,32	0,30	0,31
H <sub>2</sub> recovery (%)	94,12	90,91	93,94

- I. Kontrol (K);
- II. K + Sediaan Kultur *A.noterae*
- III. K + Sediaan Kultur *A.noterae* + Aksapon SR.

Tidak terdapat perbedaan nilai H<sub>2</sub> released, H<sub>2</sub> accepted, dan persentase H<sub>2</sub> recovery antar perlakuan (P>0,05). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap keseimbangan antara hidrogen yang diproduksi dan hidrogen yang digunakan selama fermentasi makromolekul berlangsung. Pada rumen yang bebas dari bakteri metanogen tidak terjadi metanogenesis (yakni tidak terjadi penggunaan hidrogen untuk mereduksi karbondioksida), maka dengan demikian nilai persentase H<sub>2</sub> recovery akan rendah atau sangat rendah, sebagaimana yang didapatkan oleh FONTY *et al.* (2007) dalam percobaan mereka pada domba yang rumennya dikondisikan bebas dari populasi bakteri metanogenik.

Dalam percobaan ini khususnya pada perlakuan III, populasi bakteri metanogenik diasumsikan lebih rendah daripada kontrol sebagai akibat dari perlakuan pemberian defaunator Aksapon SR, namun nilai persentase H<sub>2</sub> recovery tidak berbeda dengan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa bakteri asetonik (*A. noterae*) yang diintervensikan kedalam rumen domba percobaan dapat berperan sebagai pengguna hidrogen untuk mereduksi karbon dioksida membentuk asam asetat. Asumsi ini didukung oleh data pengukuran parameter produksi metana (lihat Tabel 3) dimana produksi metana lebih rendah daripada kontrol, dan data pengukuran komposisi VFA (lihat Tabel 4) dimana komposisi persentase asam asetat lebih tinggi daripada kontrol.

## KESIMPULAN

Disimpulkan dari penelitian ini bahwa Sediaan Kultur Cair *Acetoanaerobium noterae* (SKAn) mampu memperbaiki performans domba dan menurunkan produksi gas metana enterik. Perbaikan performans dan penurunan produksi gas metana enterik pada ternak domba, lebih nyata bila SKAn dikombinasikan dengan defaunator.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BATUBARA, L.P., S.P. GINTING, M. DOLOKSARIBU dan JUNJUNGAN. 2004. Pengaruh kombinasi bungkil inti sawit dengan lumpur sawit serta suplementasi molasses terhadap pertumbuhan kambing potong. Pros. Sem. Nas. Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak. 4 – 5 Agustus. Bogor. hlm. 402–406.
- CZERKAWSKI, J.W. 1986. An Introduction to Rumen Study. 1<sup>st</sup> ed. Wheaton & Co. Ltd., Great Britain.
- FONTY, G., K. JOBLIN, M. CHAVAROT, R. ROUX, G. NAYLOR and F. MICHALLON. 2007. Establishment and development of ruminal hydrogenotrophs in methanogen-free lambs. *Appl. Environ. Microbiol.* 73: 6391– 6403.
- GINTING, S.P., L.P. BATUBARA, A. TARIGAN, R. KRISNAN dan JUNJUNGAN. 2004. Pemanfaatan limbah pengolahan sayur lobak (*Raphanus sativus*) sebagai pakan kambing. Pros. Sem. Nas. Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 4 – 5 Agustus. Puslitbangnak. hlm. 421–426.
- JOBLIN, K.N. 1999. Ruminal acetogens and their potential to lower ruminant methane emissions. *Aust. J. Agric. Res.* 50: 1307-1313.
- KUSWANDI, H. PULUNGAN, dan B. HARYANTO. 1992. Manfaat nutrisi rumput lapangan dengan tambahan konsekrat pada domba. Pros. Optimalisasi Sumberdaya dalam Pembangunan Peternakan Menuju Swasembada Protein Hewani. ISPI-Cabang Bogor dan Balai Penelitian Ternak, Bogor. hlm. 12–15.
- LE VAN, T.D., J.A. ROBINSON, J. RALPH, R.C. GREENING, W.J. SMOLENSKI, J.A.Z. LEEDLE and D.M. SCHAEFER. 1998. Assessment of reductive acetogenesis with indigenous ruminal bacterium population and *Acetitomaculum ruminis*. *Appl. Environ. Microbiol.* 64: 3429 – 3436
- LOPEZ, S., F.M. MCINTOSH, R.J. WALLACE and C.J. NEWBOLD. 1999. Effect of adding acetogenic bacteria on methane production by mixed rumen microorganisms. *Anim. Feed Sci.* 78: 1–9.
- MCDONALD, P., R. EDWARDS, J.F.D. GREENHALGH and C.A. MORGAN. 1995. Animal Nutrition, 5<sup>th</sup> Ed. Longman Scientific and Technical. New York.
- MORVAN, B., F. BONNEMOY, G. FONTY and P. GOUET. 1996. Quantitative determination of H<sub>2</sub>-utilizing acetogenic and sulfate-reducing bacteria and methanogenic archaea from digestive tract of different mammals. *Curr. Microbiol.* 32: 129–133.
- NOLLET, L., D. DEMEYER and W. VERSTRATE. 1997. Effect of 2-bromoethanesulfonic acid and *Peptostreptococcus productus* 35244 addition on stimulation of reductive acetogenesis in the ruminal ecosystem by selective inhibition of methanogenesis. *Appl. Environ. Microbiol.* 63: 194–200.
- OGIMOTO, K. and S. IMAI. 1981. Atlas of Rumen Microbiology. Jap. Sci. Soc. Press, Tokyo.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. Principles and Procedures of Statistic. A Biometrical Approach. McGrawhill Int. Book Co., Singapore.
- THALIB, A., B. HARYANTO, S. KOMPIANG, I.W. MATHIUS dan A. AINI. 2000. Pengaruh mikromineral dan fenilpropionat terhadap performans bakteri selulolitik cocci dan batang dalam mencerna serat hijauan pakan. *JITV.* 5: 92 – 99.
- THALIB, A., D. DEVI, Y. WIDIAWATI dan Z.A. MAS'UD. 1998. Efek kombinasi defaunator dengan faktor pertumbuhan mikroba terhadap pencernaan ruminal jerami padi. *JITV.* 3: 171-175.
- THALIB, A., M. WINUGROHO, M. SABRANI, Y. WIDIAWATI dan D. SUHERMAN. 1994. Penggunaan ekstrak methanol buah lerak (*Sapindusrarak* DC.) untuk menekan pertumbuhan protozoa dalam rumen. *Ilmu dan Peternakan* 7(2): 17-21
- THALIB, A. 2008. Isolasi dan identifikasi bakteri asetogenik dari rumen rusa dan potensinya sebagai inhibitor metanogenesis. *JITV* 13: 197-206.
- THALIB, A., Y. WIDIAWATI, H. HAMID, D. SUHERMAN and M. SABRANI. 1996. The effects of saponin from *Sapindus rarak* fruit on rumen microbes and performance of sheep. *JITV.* 2: 17-21
- THALIB, A., B. HARYANTO, H. HAMID, D. SUHERMAN dan MULYANI. 2001. Pengaruh kombinasi defaunator dan probiotik terhadap ekosistem rumen dan performans ternak domba. *JITV.* 6: 83-88.
- THEODOROU, M.K and A.E. BROOKS, 1990. Evaluation of a New Laboratory Procedure for Estimating the fermentation Kinetic of Tropical Feeds. Annual Report AFRC Institute, Hurley, Maidenhead, UK.
- TJANDRAATMADJA, M. 1981. Anaerobic Digestion of Fibrous Materials. A Thesis of Master of Agricultural Science. University of Melbourne, Australia.
- VAN NEVEL, C. and D. DEMEYER. 1995. Feed additives and other interventions for decreasing methane emissions. In: Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. R.J. WALLACE and C.G. ORPIN (Eds). VCH, Weinheim, Germany. p. 329-349.