

## Pengaruh Ekstrak Saponin Daun *Paraserianthes falcataria* dan Tanin Daun *Samanea saman* terhadap Produksi Gas Rumah Kaca dan Karakteristik Fermentasi Rumen secara *In Vitro*

### (Effect of Saponin Extract of *Paraserianthes falcataria* and Leaf Concerns on the Production of Greenhouse Gases and Characterization of Renal Fermentation by *In Vitro*)

Anggraeny YN, Sulistya TA, Widyaningrum Y

Loka Penelitian Sapi Potong, Jalan Pahlawan Grati, Pasuruan, Jawa Timur 67184  
yennysahim@gmail.com

#### ABSTRACT

One effort to reduce greenhouse gas (GHG) emissions in ruminants is through the addition of tanins and saponins which are secondary components in plants. This study was carried out in-vitro to examine the effect of saponin extract from *Paraserianthes falcataria* leaves and tanin extract from *Samanea saman* leaves added to a complete feed on the characteristics of fermentation in the rumen. This study used a completely randomized factorial 3 x 4 design. Factor 1 was saponin extract in three levels of and 4 levels of tanin extract, so there were 12 combinations of treatments. The variables that measured were degradation parameters of DM and OM in the rumen, the fermentation characteristics in the rumen include pH, total volatile fatty acid (VFA), partial VFA, rumen NH<sub>3</sub>, gas production, estimation of methane and carbon dioxide. The combination of addition of saponin and tanin had significant effect on BO degradation, total gas production, total VFA, percentage propionic acid (C<sub>3</sub>) and CO<sub>2</sub>. Addition of tanin significantly affected BK degradation, BO, total gas production, acetic acid (C<sub>2</sub>), butyric acid (C<sub>4</sub>), and total VFA. In this study, the use of tanin extract (*Samanea saman*) as a methane -lowering agent is more effective than the use of saponin extract (*Paraserianthes falcataria*). However, if combined with saponin extract, the use of tanin extract can be lower level than if tannin was used as a single extract.

**Key words:** Saponin, tanin, rumen fermentation, *in vitro*

#### ABSTRAK

Salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) pada ternak ruminansia adalah melalui penambahan tanin dan saponin yang merupakan komponen sekunder pada tanaman. Penelitian ini dilakukan secara *in-vitro* untuk menguji pengaruh ekstrak saponin dari daun *Paraserianthes falcataria* dan tanin dari daun *Samanea saman* pada pakan komplit terhadap karakteristik fermentasi di dalam rumen. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 4. Faktor 1 adalah ekstrak saponin dengan tiga level dan faktor 2 adalah ekstrak tanin dengan 4 level, sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Variabel yang diukur adalah degradasi BK dan BO di dalam rumen, karakteristik fermentasi di dalam rumen meliputi pH, *volatile fatty acid* (VFA) total, VFA parsial, NH<sub>3</sub> rumen, produksi gas, estimasi CH<sub>4</sub> dan karbon dioksida. Kombinasi penambahan saponin dan tanin berpengaruh nyata pada degradasi BO, produksi gas total, VFA total, persentase asam propionat (C<sub>3</sub>) dan CO<sub>2</sub>. Penambahan

tanin berpengaruh nyata pada degradasi BK, BO, produksi gas total, asam asetat ( $C_2$ ), asam butirat ( $C_4$ ), dan VFA total. Pada penelitian ini, penggunaan ekstrak tanin (*Samanea saman*) sebagai agen penurun gas  $CH_4$  lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan saponin (*Paraserianthes falcataria*). Tetapi bila dikombinasikan dengan saponin ekstrak, maka level tanin ekstrak yang digunakan dapat lebih rendah.

**Kata kunci:** Saponin, tanin, fermentasi rumen, *in vitro*

## PENDAHULUAN

Pada ternak ruminansia termasuk diantaranya sapi potong, proses metabolisme yang berlangsung di dalam rumen sangat kompleks. Dalam rangkaian proses biokimia tersebut dihasilkan bermacam gas yang sesungguhnya tidak bermanfaat bagi ternak seperti gas metana ( $CH_4$ ). Peningkatan populasi dan produktivitas sapi potong nasional berkonsekuensi terhadap peningkatan produksi  $CH_4$  yang merupakan jenis gas rumah kaca tipikal yang diproduksi oleh sektor pertanian (Bamualim et al. 2008).

Beauchemin et al. (2008) menyatakan bahwa ternak ruminansia menyumbang sebesar 28% emisi  $CH_4$  yang berasal dari antropogenik. Proses metanogenik atau pembentukan gas  $CH_4$  merupakan proses alami di dalam saluran pencernaan ternak ruminansia khususnya di rumen oleh archaea metanogen. Beberapa pendapat yang menyatakan tentang pemborosan energi akibat produksi  $CH_4$  dari fermentasi di dalam rumen adalah 15 hingga 18% dari energi tercerna (Gworgwor et al. 2006), Cottle et al. (2011) menyebutkan sekitar 8 hingga 14% dari total energi tercerna hilang dalam bentuk  $CH_4$  sedangkan Jayanegara et al. (2009) menyatakan 6 hingga 10% dari energi bruto pakan yang dikonsumsi ternak ruminansia hilang sebagai gas  $CH_4$ .

Beberapa usaha untuk mengurangi emisi gas  $CH_4$  pada ternak ruminansia adalah melalui 1) suplementasi konsentrat (Lovett et al. 2005; Boadi et al. 2004; Benchar et al. 2001); 2) penambahan lemak (Beauchemin et al. 2008), asam organik (Khampa & Wanapat 2007); 3) minyak atsiri (Evans & Martin 2000), (4) penggunaan *methane inhibitor* seperti senyawa antibiotik diantaranya monensin dan rumensin (Slyter 1979); dan 5) penambahan senyawa alami seperti tanin dan saponin (Jayanegara et al. 2009; Santosa & Hariadi 2005) serta manipulasi mikroba rumen.

Tanin adalah senyawa polifenol dengan struktur beragam dan terkandung pada berbagai tanaman. Senyawa polifenol mempunyai sifat mudah berikatan dengan protein atau polimer lainnya seperti selulosa dan hemiselulosa, pektin sehingga membentuk ikatan senyawa kompleks stabil serta tahan terhadap degradasi oleh enzim protease dan selulase (Tiemann et al. 2008). Penghambatan bakteri rumen oleh tanin disebabkan tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme rumen serta dengan menurunkan ketersediaan nutrisi sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Smith et al. 2005). Tanin mampu membentuk senyawa kompleks dengan protein, selulosa dan hemiselulosa sehingga mampu menurunkan degradasi protein dan karbohidrat di dalam rumen (Santosa 2005).

Saponin adalah senyawa glikosida steroid atau triterpene yang dijumpai di banyak jenis tanaman. Saponin bersifat toksik terhadap protozoa, jamur dan beberapa spesies bakteri. Penghambatan terhadap bakteri metanogenesis disebabkan karena pengaruh tidak langsung karena penghambatan terhadap protozoa, karena bakteri metanogenesis bersimbiosis dengan protozoa sehingga apabila protozoa mati maka akan terjadi pengurangan populasi bakteri metanogen (Thalib et al. 2004).

Saponin dan tanin dapat digunakan sebagai agen penurun metana secara bersama karena kedua zat aktif tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan. Saponin dapat digunakan sebagai penurun protozoa namun bersifat selektif terhadap penghambatan mikroba. Tanin dapat digunakan sebagai zat antimikroba namun tanin mempunyai kemampuan berikatan dengan molekul sederhana pada pakan dengan mempunyai kandungan protein dan bahan organik terlarut sehingga penggunaan tanin sebagai agen penurun metan harus dibatasi.

Marheniyanto et al. (2014) melaporkan bahwa daun sengon (*Paraserianthes falcataria*) menghasilkan ekstrak dengan pelarut utama aseton sebanyak 20,27% dari bahan kering (BK) dengan komposisi 24,19% *total fenol*; 7,81% *total tanin* dan 1,09% *condensed tanin*. Ekstrak daun sengon menggunakan pelarut metanol menghasilkan 15,04% total saponin. Daun trembesi (*Samanea saman*) menghasilkan ekstrak dengan pelarut utama aseton sebanyak 10,54% dari bahan kering (BK) dengan komposisi 26,77% *total fenol*; 20,42% *total tanin* dan 3,47% *condensed tanin*. Ekstrak daun trembesi menggunakan pelarut metanol menghasilkan ekstrak sebanyak 9,81% dan kandungan total saponin 3,98%. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang pengaruh penambahan beberapa level saponin dan tanin terhadap produksi gas rumah kaca (CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>) dan karakteristik fermentasi di dalam rumen.

## MATERI DAN METODE

### Materi dan waktu pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium nutrisi dan pakan ternak Loka Penelitian Sapi Potong, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Penelitian menggunakan metode *in-vitro* menggunakan pakan komplit dengan kandungan nutrient berat kering (BK) 91,60%, bahan organik (BO) 93,72% BK, protein kasar (PK) 10,47% BK, serat kasar (SK) 15,48 BK %, *total digestible nutrient* (TDN) 65,67 BK %, Lemak kasar (LK) 3,93% BK, *neutral detergent fiber* (NDF) 43,72% dan *acid detergent fiber* 29,69%.

Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan ekstrak tanin daun trembesi dan ekstrak saponin daun sengon menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 4 x 3 dan masing masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan atau faktor pertama adalah 4 level penambahan ekstrak tanin daun trembesi dan faktor ke dua adalah 3 level penambahan penambahan ekstrak saponin. Empat (4) level penambahan ekstrak tanin yaitu 0% (T1) 4,5 % (T2), 5 % (T3), 5,5 % (T4) dan 3 level penambahan ekstrak saponin yaitu 0% (S1), 1,5 % (S2) dan 2 % (S2). Kandungan ekstrak saponin dari daun sengon (*Paraserianthes falcataria*) pada yang digunakan pada penelitian ini adalah 2716,97 µg/ml dan ekstrak tanin dari daun trembesi (*Samanea saman*) pada penelitian ini adalah 19,859 g/100 g.

Parameter yang diamati dan diukur meliputi degradasi BK, degradasi BO, karakteristik fermentasi rumen. Karakteristik fermentasi rumen meliputi produksi gas total diukur sesuai prosedur Blummel et al. (1997), pH, NH<sub>3</sub> diukur sesuai petunjuk Abdulrazak & Fujihara (1999), VFA total, VFA parsial diukur sesuai petunjuk Bachrudin (1996), estimasi CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub>. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis variansi menggunakan program SPSS. Apabila terdapat pengaruh dari perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel & Torrie 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh saponin dan tanin terhadap nilai degradasi BK dan BO

Nilai degradasi BK, BO pada perlakuan berbagai level penambahan saponin dan tanin ditampilkan pada Tabel 1.

Degradasi BK dipengaruhi secara nyata ( $P < 0,05$ ) oleh level tanin dan secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) oleh kombinasi level penambahan saponin dan tanin. Degradasi BK terendah pada perlakuan S2T1 yaitu 38,96% dan degradasi BK tertinggi pada perlakuan S1T1 yaitu 58,47%.

**Tabel 1.** Nilai degradasi BK dan BO pada perlakuan berbagai level penambahan saponin dan tanin

Parameter	Level tanin	Level saponin			Rata-rata
		0%	1,5%	2%	
Deg BK (%)	0%	58,47±2,06	38,96±3,96	52,19±1,58	49,87±8,94 <sup>a</sup>
	4,5%	51,55±2,84	53,19±1,07	53,49±0,69	52,74±1,79 <sup>b</sup>
	5%	53,11±2,86	52,61±3,04	50,72±2,59	52,15±2,69 <sup>b</sup>
	5,5%	44,27±3,74	53,99±1,57	50,94±3,27	49,73±5,03 <sup>a</sup>
	Rata-rata	51,85±5,86	49,69±6,88	51,83±2,24	
Deg BO (%)	0%	53,73±0,63	36,29±3,28	52,69±0,94	47,57±8,65 <sup>a</sup>
	4,5%	46,91±1,31	54,49±3,46	52,16±,66	51,18±3,85 <sup>b</sup>
	5%	52,37±1,76	50,75±1,76	51,09±,78	51,40±1,50 <sup>b</sup>
	5,5%	35,82±3,32	53,10±0,43	51,72±1,17	46,88±8,51 <sup>a</sup>
	Rata-rata	47,21±7,56 <sup>p</sup>	48,66±7,89 <sup>q</sup>	51,90±,98 <sup>r</sup>	

Degradasi BO dipengaruhi secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) baik oleh level saponin, tanin maupun kombinasi kedua perlakuan tersebut. Peningkatan level saponin menyebabkan peningkatan degradasi BK namun sebaliknya peningkatan level tanin menurunkan nilai degradasi BO. Degradasi BO terendah pada perlakuan S1T4 yaitu 35,82% dan degradasi BO tertinggi pada perlakuan S2T2 yaitu 54,94%.

Degradasi pakan di dalam rumen merupakan salah satu ukuran dalam menentukan kualitas dari pakan. Tanin yang merupakan senyawa polifenol mempunyai sifat mudah berikatan dengan protein, selulosa, hemiselulosa dan pektin sehingga membentuk ikatan senyawa kompleks stabil serta tahan terhadap degradasi oleh enzim protease dan selulase (Tiemann et al. 2008).

### Pengaruh saponin dan tanin terhadap pH, produksi gas dan konsentrasi NH<sub>3</sub>

Nilai pH, produksi gas dan konsentrasi NH<sub>3</sub> pada perlakuan berbagai level penambahan saponin dan tanin ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai pH, produksi gas dan konsentrasi NH<sub>3</sub> pada perlakuan berbagai level penambahan saponin dan tanin

Parameter	Level tanin	Level saponin			Rata-rata
		0%	1,5%	2%	
pH	0%	6,43±0,43	6,71±0,09	6,82±0,15	6,65±0,29
	4,5%	6,70±0,12	6,77±0,08	6,82±0,20	6,76±0,14
	5%	6,68±0,11	6,74±0,11	6,75±0,13	6,72±0,11
	5,5%	6,60±0,08	6,77±0,08	6,74±0,11	6,73±0,17
	Rata-rata	6,63±0,23	6,74±0,08	6,78±0,13	
Produksi gas	0%	83,00±5,00	81,83±2,02	81,50±,50	82,11±2,79 <sup>b</sup>
	4,5%	90,00±2,00	83,67±4,04	89,50±2,50	87,72±3,99 <sup>c</sup>
	5%	90,50±0,50	85,50±3,50	81,00±3,00	85,67±4,72 <sup>c</sup>
	5,5%	73,00±5,00	83,00±3,00	77,50±3,50	77,83±5,51 <sup>a</sup>
	Rata-rata	84,12±8,02	83,50±3,08	82,37±5,10	
Konsentrasi NH <sub>3</sub> (mg/l)	0%	330,22±107,10	374,85±77,81	513,18±194,16	406,09±143,63
	4,5%	339,15±87,90	331,71±164,35	410,55±93,18	360,47±110,79
	5%	348,07±161,39	389,72±136,33	412,04±139,15	383,28±129,57
	5,5%	312,37±53,55	413,52±105,73	313,86±147,35	346,58±107,05
	Rata-rata	332,45±94,54	377,45±111,32	412,41±146,01	
Konsentrasi CO <sub>2</sub> (mM)	0%	61,19±4,64	62,61±3,96	66,38±3,25	63,39±4,17
	4,5%	65,02±5,43	66,03±,38	63,04±4,85	64,70±3,87
	5%	62,24±2,69	66,49±5,06	65,35±2,84	64,69±3,72
	5,5%	53,39±2,01	61,84±4,06	67,98±4,99	61,07±7,18
	Rata-rata	60,46± 5,63 <sup>p</sup>	64,24±3,89 <sup>q</sup>	65,68±3,96 <sup>q</sup>	
Konsentrasi CH <sub>4</sub> (mM)	0%	30,07±0,81	31,23±3,78	31,62±2,30	30,97±2,35 <sup>bc</sup>
	4,5%	29,52±0,70	32,24±1,28	28,07±8,44	29,94±4,65 <sup>ab</sup>
	5%	33,66±1,22	33,79±2,05	32,00±2,14	33,15±1,82 <sup>c</sup>
	5,5%	24,75±4,11	30,52±1,57	28,51±4,69	27,92±4,09 <sup>a</sup>
	Rata-rata	29,50±3,81	31,94±2,40	30,05±4,71	

Produksi pH dan konsentrasi NH<sub>3</sub> tidak dipengaruhi oleh penambahan tanin maupun saponin. Produksi gas total dipengaruhi secara sangat nyata (P<0,01) oleh level tanin dan kombinasi level tanin dan saponin. Peningkatan level tanin menyebabkan penurunan produksi gas total dimana pada level tanin paling tinggi

menghasilkan nilai produksi gas paling rendah yaitu 77,83 ml. Tanin akan berikatan dengan komponen dalam bahan pakan seperti serat kasar dan protein yang berakibat penurunan daya degradasi selanjutnya menyebabkan penurunan produksi gas (Makkar et al. 2007) Penggunaan tanin dan saponin dilaporkan memberikan efek negatif terhadap produksi gas pada proses fermentasi di dalam rumen (Jayanegara et al. 2009).

Estimasi konsentrasi CO<sub>2</sub> dipengaruhi secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) oleh level saponin dan secara nyata ( $P < 0,05$ ) oleh kombinasi level tanin dan saponin. Peningkatan level saponin menyebabkan peningkatan estimasi konsentrasi CO<sub>2</sub>. Level saponin S0 menghasilkan estimasi konsentrasi CO<sub>2</sub> total paling rendah yaitu 60,45 mM dan pada perlakuan S3 menghasilkan estimasi konsentrasi CO<sub>2</sub> paling tinggi yaitu 65,68 mM. Estimasi konsentrasi CO<sub>2</sub> paling rendah yaitu 53,38 Mm pada kombinasi perlakuan S1T4 dan paling tinggi yaitu 67.9767 mM pada perlakuan S3T4.

Estimasi konsentrasi CH<sub>4</sub> hanya dipengaruhi secara nyata ( $P < 0,05$ ) oleh level tanin. Peningkatan level tanin menyebabkan penurunan estimasi konsentrasi CH<sub>4</sub>. Pada level tanin T4 menghasilkan estimasi konsentrasi CH<sub>4</sub> nilai paling rendah yaitu 27,92 mM. Goel et al. (2008a; 2008b) melaporkan bahwa senyawa saponin dan tanin mampu menghambat populasi dari protozoa, di dalam rumen protozoa juga berperan sebagai inang metanogen. Dengan berkurangnya populasi protozoa di dalam rumen maka secara tidak langsung populasi metanogen akan berkurang, yang akhirnya akan mengakibatkan berkurangnya pembentukan gas metana.

### **Pengaruh saponin dan tanin terhadap konsentrasi *volatile fatty acid* dan rasio C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>**

Nilai pH, produksi gas dan konsentrasi NH<sub>3</sub> pada perlakuan berbagai level penambahan saponin dan tanin ditampilkan pada Tabel 3.

Konsentrasi asam asetat dipengaruhi secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) oleh level tanin dan dipengaruhi secara nyata ( $P < 0,05$ ) oleh kombinasi level tanin dan saponin. Peningkatan level tanin menyebabkan penurunan konsentrasi asam asetat dimana pada level tanin paling tinggi menghasilkan nilai konsentrasi asam asetat paling rendah yaitu 25,51 mM. Konsentrasi asam asetat paling rendah yaitu 23,14 mM pada kombinasi perlakuan S3T4 dan paling tinggi yaitu 45,54 mM pada perlakuan S1T3.

Konsentrasi asam butirat dipengaruhi secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) oleh level tanin dan kombinasi level tanin dan saponin. Peningkatan level tanin menyebabkan penurunan konsentrasi asam butirat dimana pada level tanin (T4) paling tinggi menghasilkan nilai konsentrasi asam butirat paling rendah yaitu 9,02 mM dan pada perlakuan T3 nilai konsentrasi asam butirat paling tinggi yaitu 13,66 mM. Konsentrasi asam butirat paling rendah yaitu 5,08 Mm pada kombinasi perlakuan S1T4 dan paling tinggi yaitu 16,41 mM pada perlakuan S0T3.

Konsentrasi VFA total dipengaruhi secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) oleh level tanin dan kombinasi level tanin dan saponin. Peningkatan level tanin menyebabkan penurunan konsentrasi VFA total dimana pada level tanin (T4) paling tinggi menghasilkan nilai konsentrasi VFA total paling rendah yaitu 48,67 mM dan pada perlakuan T3 nilai konsentrasi VFA total paling tinggi yaitu 68,37 mM. Konsentrasi VFA total paling rendah yaitu 43,12 Mm pada kombinasi perlakuan S1T4 dan paling tinggi yaitu 73,20 mM pada perlakuan S3T2.

Menurut Jayanegara et al. (2009) produksi VFA total di dalam cairan rumen yang dihasilkan selama proses fermentasi merupakan salah satu indikator ketersediaan energi untuk ternak. VFA dibentuk dari proses perombakan serat kasar oleh mikroorganisme di dalam rumen.

**Tabel 3.** Nilai *volatile fatty acid* dan rasio C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> pada perlakuan berbagai level penambahan saponin dan tanin

Parameter	Level tanin	Level saponin			Rata-rata
		0%	1,5%	2%	
Asam asetat (mM)	0%	28,12±2,14	32,49±9,82	28,55±6,96	29,73±6,45 <sup>a</sup>
	4,5%	27,53±2,96	25,66±0,92	36,58±6,49	29,92±6,20 <sup>a</sup>
	5%	45,55±1,40	37,99±10,44	34,65±5,47	39,39±7,65 <sup>b</sup>
	5,5%	23,42±1,65	29,98±3,76	23,14±8,75	25,51±5,88 <sup>a</sup>
	Rata-rata	31,16±9,06	31,53±7,85	30,73±8,15	
Asam propionat (mM)	0%	13,47±1,27	13,92±,41	12,94±,01	13,44±0,79
	4,5%	14,90±2,27	11,24±1,64	21,71±9,60	15,95±6,79
	5%	16,41±1,56	14,39±3,13	15,14±1,69	15,31±2,13
	5,5%	14,62±3,33	13,91±,66	13,86±2,26	14,13±2,07
	Rata-rata	14,85±2,21	13,37±2,01	15,91±5,57	
Asam butirat (mM)	0%	9,27±3,42	10,68±2,60	11,85±1,13	10,60±2,49 <sup>ab</sup>
	4,5%	11,99±3,99	10,39±0,96	14,91±2,93	12,43±3,21 <sup>bc</sup>
	5%	13,28±1,45	14,23±2,27	13,48±2,30	13,66±1,82 <sup>c</sup>
	5,5%	5,08±0,81	9,82±2,09	12,17±2,78	9,02±3,59 <sup>a</sup>
	Rata-rata	9,90±4,03	11,28±2,53	13,10±2,40	
VFA total (mM)	0%	50,86±6,83	57,09±10,95	53,34±6,47	53,76±7,71 <sup>ab</sup>
	4,5%	54,43±6,54	47,29±3,51	73,20±4,12	58,31±12,34 <sup>b</sup>
	5%	75,24±1,51	66,61±11,71	63,27±4,90	68,37±8,33 <sup>c</sup>
	5,5%	43,13±2,99	53,71±3,71	49,17±7,61	48,67±6,42 <sup>a</sup>
	Rata-rata	55,91±13,13	56,17±10,22	59,75±10,96	
Rasio C <sub>2</sub> -C <sub>3</sub>	0%	2,09±0,04	2,34±0,75	2,21±0,54	2,21±0,47 <sup>ab</sup>
	4,5%	1,86±0,23	2,31±0,25	1,98±1,04	2,05±0,58 <sup>a</sup>
	5%	2,79±0,18	2,66±0,67	2,32±0,57	2,59±0,49 <sup>b</sup>
	5,5%	1,67±0,48	2,15±0,23	1,74±0,89	1,86±0,57 <sup>a</sup>
	Rata-rata	2,10±0,50	2,37±0,49	2,06±0,71	

Kisaran nilai VFA total pada penelitian ini adalah 48,67 mM hingga 59,75 mM. Nilai rata-rata VFA total dalam penelitian ini berada di bawah nilai normal konsentrasi VFA total yaitu 70-150 mM (McDonald 2010). Hal ini dapat disebabkan karena lamanya waktu inkubasi yang melebihi waktu optimum kenaikan VFA. (Jayanegara et al. 2006).

Menurut Schlegel (1994) jumlah produksi VFA untuk asam asetat, asam propionat dan asam butirat secara berturut-turut yaitu 50 sampai 70%, 17 sampai

21% dan 14 sampai 20%. Pada penelitian, persentase asam asetat berkisar pada 51,06% hingga 57,22 %, persentase asam propionat adalah 22,47-27,33% dan persentase asam butirat 17,29-22,3%.

## KESIMPULAN

Pada penelitian secara *in vitro* penggunaan ekstrak tanin dari *Samanea saman* sebagai agen penurun gas CH<sub>4</sub> lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan saponin (*Paraserianthes falcataria*). Tetapi bila dikombinasikan dengan saponin ekstrak, maka level tanin ekstrak yang digunakan dapat lebih rendah. Hasil penelitian penggunaan tanin sebagai penurun gas CH<sub>4</sub> perlu dilanjutkan dengan penelitian aplikasi tanin pada ternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullrazak SA, Fujihara T. 1999. Animal nutrition: A laboratory manual. Japan: Kashiwagi Printing Co.
- Bahchrudin Z. 1996. Pengaruh pH dan asam lemak mudah terbang (Volatile Fatty Acids-VFA) cairan rumen dengan gas khromatography (kursus singkat teknik evaluasi pakan ruminansia). Yogyakarta (Indonesia): Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada.
- Bamualim A, Thalib A, Anggraeny YN, Mariyono. 2008. Teknologi peternakan berwawasan lingkungan. Wartazoa. 18:149-156.
- Beauchemin KA, McGinn SM, Martinez TF, McAllister TA. 2008. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle. J Anim Sci. 85:1190-1196.
- Benchaar C, Pomar C, Chiquette J. 2001. Evaluation of dietary strategies to reduce methane production in ruminants: A modelling approach. Can J Anim Sci. 81:563-574.
- Blummel M, Steingass H, Becker K. 1997. The relationship between in-vitro gas production and its microbial biomass yield and <sup>15</sup> N intercorporation and its implication for the production of voluntary feed intake of roughages. Br J Nutr. 77:911-921.
- Boadi D, Benchaar C, Chiquette J, Massé D. 2004. Mitigation strategies to reduce enteric methane emissions from dairy cows: Update review. Can J Anim Sci. 84:319-335.
- Cottle DJ, Nolan JV, Wiedemann SG. 2011. Ruminant enteric methane mitigation: a review. Animal Production Science. 51(6): 491–514.
- Evans JD, Martin SA. 2000. Effects of thymol on ruminal microorganisms. Curr Microbiol. 41:336-340.
- Goel G, Makkar HPS, Becker K. 2008a. Changes in microbial community structure, methanogenesis and rumen fermentation in response to saponinrich fractions from different plant materials. J Appl Microbiol. 105:770-777.
- Goel G, Makkar HPS, Becker K. 2008b. Effects of *Sesbania sesban* and *Carduus pycnocephalus* leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds and their extracts on partitioning of nutrients from roughage- and concentrate-based feeds to methane. J Anim Feed Sci Technol. 147:72-89.

- Goering HK, Van Soest PJ. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Agricultural Research Services. number 379.
- Gworgwor ZA, Mbahi TF, Yakubu B. 2006. Environmental implications of methane production by ruminants: A review. *J Sustain Develop Agric Environ*. 2:1-14.
- Jayanegara A, Tjakradidjaja AS, Sutardi T. 2006. Fermentabilitas dan pencernaan *in vitro* ransum limbah agroindustri yang disuplementasi kromium anorganik dan organik. *Media Peternakan*. 29:54-62.
- Jayanegara A, Sofyan, Makkar HPS, Becker K. 2009. Kinetika produksi gas, pencernaan bahan organik dan produksi gas CH<sub>4</sub> *in vitro* pada hay dan jerami yang disuplementasi hijauan mengandung tanin. *Media Peternakan*. 32:120-129.
- Khampa S, Wanapat M. 2007. Manipulation of rumen fermentation with organic acids supplementation in ruminants raised in the tropics. *Pak J Nutr*. 6:20-27.
- Lovett DK, Stack LJ, Lovell S, Callan J, Flynn B, Hawkins M, O'Mara FP. 2005. Manipulating enteric methane emissions and animal performance of late-lactation dairy cows through concentrate supplementation at pasture. *J Dairy Sci*. 88:2836-2842.
- Makkar HPS, Francis G, Becker K. 2007. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *J Anim Feed Sci Technol*. 1:1371-1391.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalg JFD, Morgan CA. 2010. *Animal nutrition*. 7th ed. London and New York (USA): Longman.
- Schlegel HG. 1994. *Mikrobiologi umum*. Yogyakarta (Indonesia): Gadjah Mada University Press.
- Sirohi SK, Navnet G, Singh N. 2014. Influence of albizia lebbeck tanin and its fraction on *in vitro* gas production kinetics, rumen methanogenesis and rumen fermentation characteristics. *ISRN Vet Sci*. 1-10.
- Smith AH, Zoetendal E, Mackie RI. 2005. Bacterial mechanism to overcome inhibitory effect of dietary tanins. *Microbial Ecol*. 50:197-205.
- Santosa B, Hariadi BTj. 2007. Pengaruh Suplementasi *Acacia mangium* Willd pada *Pennisetum purpureum* terhadap Karakteristik Fermentasi dan Produksi Gas CH<sub>4</sub> *in Vitro*. *Media Peternakan*. 30:106-113.
- Steel RGD, Torrie JH. 1995. *Prinsip dan prosedur statistik*. Sumantri B, penerjemah. Jakarta (Indonesia): Gramadia Pustaka Utama.
- Tiemann TT, Lascano CE, Wettstein HR, Mayer AC, Kreuzer M, Hess HD. 2008. Effect of the tropical tanin-rich shrub legumes *Calliandra calothyrsus* and *Flemingia congesta* on methane emission and nitrogen and energy balance in growing lambs. *Animal*. 2:790-799.
- Thalib A. 2004. Uji efektivitas tanin buah *Sapindus rarak* sebagai inhibitor methanogenesis secara *in vitro* pada sistem pencernaan rumen. *JITV*. 9:164-171.
- Wallace RJ, Arthaud L, Newbold CJ. 1994. Influence of *Yucca schidigera* on ruminant ammonia concentration and ruminal microorganism. *Appl Environ Microbiol*. 60:1762-1767.
- Wang Y, McAllister TA, Newbold CJ. 1998. Effect of *Yucca schidigera* containing on fermentation and degradation of steroidal tanin in the rumen simulation technique (RUSITEC). *Anim Feed Sci Technol*. 74:143-153.