

Produksi Gas pada Ransum Domba Berbasis Rumput Gajah cv Mott dan Leguminosa Pohon

Gas Production in Napier Grass cv Mott and Leguminose Tree-Based Sheep Ration

Nadya Robiatul Addawiyah, Budi Ayuningsih, Atun Budiman, Iman Hernaman*

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui produksi gas pada ransum domba berbasis rumput Gajah cv Mott dan leguminosa pohon. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) dan menggunakan uji lanjut Duncan. Terdapat empat perlakuan ransum dan lima ulangan. Perlakuan teridiri atas: R1 = 70% rumput Gajah cv. Mott + 30% gamal, R2 = 70% rumput Gajah cv. Mott + 30% lamtoro, R3 = 70% rumput Gajah cv. Mott + 30% kaliandra dan R4 = 70% rumput Gajah cv. Mott + 30% indigofera. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian berbagai leguminosa pohon mempengaruhi produksi gas total. Produksi gas total tertinggi diperoleh dari ransum mengandung indigofera (211,25 mL) dan lamtoro (208,06 mL). Kesimpulan menunjukkan bahwa indigofera maupun lamtoro merupakan leguminosa pohon terbaik sebagai pakan pelengkap pada ransum domba.

Kata Kunci: domba, in vitro, legume, rumput Gajah cv. Mott

Abstract

The aim of the study was to determine gas production in sheep ration based Elephant grass cv Mott and tree legume. The method used was an experimental completely randomized design (CRD) and Duncan's test for further test. There were four ration treatments and five replications. The treatments consisted of: R1 = 70% Napier grass cv. Mott + 30% *Gliricidia sepium*; R2 = 70% Napier grass cv. Mott + 30% *Leucaena leucocephala*; R3 = 70% Napier grass cv. Mott + 30% *Calliandra calothyrsus*; and R4 = 70% Napier grass cv. Mott + 30% *Indigofera* sp. The results of statistical analysis showed that the application of various tree legumes affected the total gas production. The highest total gas production was obtained from rations containing indigofera (211.25 mL) and *Leucaena leucocephala* (208.06 mL). The conclusion showed that both indigofera and *Leucaena leucocephala* were the best tree legumes as complementary feed in sheep rations.

Keywords: sheep, in vitro, legumes, Napier grass cv. Mott

PENDAHULUAN

Tanaman leguminosa pohon merupakan hijauan yang mengandung protein tinggi karena dapat mencapai lebih dari 20%, sehingga tanaman ini digolongkan dalam bahan pakan sumber protein. Protein tinggi dalam leguminosa disebabkan kemampuannya dapat mengikat nitrogen bebas dari udara. Leguminosa pohon juga kaya akan mineral seperti fosfor, kalium, dan kalsium. Kelebihan lain adalah dapat tumbuh di berbagai jenis lahan dan beradaptasi cepat dengan iklim, produktivitasnya juga dapat terjaga meskipun pada musim kemarau. Menurut Devendra (1992) leguminosa pohon dapat menjadi solusi sebagai pakan sumber protein untuk ternak ruminansia di daerah tropis.

Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan leguminosa pohon yang mengandung protein tinggi dengan kadar serat kasar yang rendah. Smith, et al., (2000) menyatakan bahwa gamal dapat menyediakan hampir semua mineral kecuali

copper dan posfor. Menurut Hartadi et al., (1993), komposisi nutrisi gamal berdasarkan bahan kering adalah 19,1% protein kasar (PK), 18% serat kasar (SK), 9,7% Abu, 3% lemak kasar, 0,67% kalsium (Ca), dan 0,19% fosfor (P). Gamal mengandung senyawa tanin, asam sianida (HCN), dan coumarin yang memiliki dampak negatif terhadap ternak ruminansia. Tanin dapat mengikat protein, sehingga protein sulit didegradasi dalam rumen, HCN dapat menyebabkan keracunan dan menyebabkan pembengkakan tiroid, serta coumarin bersifat mengikat vitamin K yang dapat menggumpalkan darah. Senyawa coumarin juga menghasilkan bau yang menyebabkan gamal kurang disukai ternak. Putra (2006) menyatakan bahwa kadar tanin dalam gamal tergolong rendah yaitu 0,34% dan kadar HCN sebesar 14,48 ppm.

Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) atau lebih dikenal dengan petai cina merupakan leguminosa pohon yang mengandung protein, kalsium, dan energi berkadar tinggi. Komposisi nutrisi lamtoro berdasarkan bahan kering

menurut Hartadi, et al., (1993) mengandung 23,7% PK, 18% SK, 6,3% Abu, 5,8% LK, 1,4% Ca dan 0,21% P. Lamtoro mengandung antinutrisi berupa tanin serta racun mimosin dan HCN. Panjaitan dan Sahat (2006) dan Siregar (1994) menambahkan bahwa keberadaan tanin dalam lamtoro yang mencapai 6% dan dapat mengakibatkan penurunan palatabilitas ternak. Siregar (1994) menyatakan bahwa mimosin dapat menimbulkan keracunan yang ditandai dengan kerontokan bulu dan gangguan kesehatan lain terutama apabila dikonsumsi dalam jumlah banyak. Kandungan Mimosin pada lamtoro mencapai 3-5% (Hindrawati dan Natalia, 2011).

Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) adalah salah satu leguminosa pohon yang mudah tumbuh di berbagai tanah asam. Pertumbuhannya lebih baik pada ketinggian 1700 mdpl dan curah hujan tinggi yaitu 2000-2400 mm/tahun. Komposisi nutrisi dalam kaliandra berdasarkan bahan kering adalah 21,1% PK, 18,46% SK, 8% Abu, 1,86% LK, 1,6% Ca dan 0,2% P (Abqoriyah, et al., 2015). Kelemahan kaliandra adalah kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi, selain itu juga mengandung tanin yang cukup besar juga yaitu 8-11% (Tangendjaja dan Wina, 1998). Antinutrisi lain yang ada dalam kaliandra adalah saponin, flavonoid, dan glikosida tetapi dalam jumlah kecil. Antinutrisi tersebut bersifat anti mikroba dimana saponin menurunkan populasi protozoa dan senyawa fenol menurunkan populasi bakteri. Hal ini yang menyebabkan proses fermentasi terhambat sehingga kaliandra memiliki pencernaan yang rendah. Akan tetapi, kaliandra ini memiliki palatabilitas yang tinggi terutama dalam keadaan segar.

Indigofera (*Indigofera* sp) merupakan tanaman yang cukup toleran pada saat masa kering dan mudah untuk dibudidayakan pada berbagai tipologi lahan dan agroklimat. Kandungan protein dan energi dalam tanaman ini cukup besar, dan indigofera juga memiliki pencernaan yang tinggi. Selain kandungan nutrisinya, indigofera juga memiliki mineral yang cukup yaitu N, P, K, dan Ca. Komposisi nutrisi dalam indigofera berdasarkan bahan kering yaitu 24,57% PK, 18,18% SK, 9,93% Abu, 1,99% Ca, dan 0,22% P (Herdiawan, et al., 2014). Indigofera mengandung antinutrisi yaitu tanin dan saponin. Kadar tanin dan saponin dalam indigofera berturut-turut yaitu 0,08% dan 0,41% (Abdullah dan Suharlina, 2010).

Produksi gas total merupakan hasil samping dari proses fermentasi dalam rumen. Produksi gas menunjukkan adanya proses degradasi oleh mikroba rumen, yaitu menghidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida dan disakarida yang kemudian difermentasi menjadi asam lemak terbang (McDonald, et al., 1995). Selain karbohidrat proses degradasi protein juga menghasilkan produksi gas namun jumlahnya lebih sedikit. Gas-gas yang terbentuk dari proses ini terdiri atas 56% CO₂, 32% CH₄, 8,2% N₂, dan 3,5% O₂ (Arora, 1989). Besarnya produksi gas total menggambarkan banyaknya bahan organik yang dapat dicerna oleh mikroba dalam rumen, sehingga ada hubungan antara produksi gas total dengan

kecernaan pakan, yaitu semakin besar produksi gas total maka semakin besar nilai kecernaan pakan tersebut.

METODOLOGI

Ransum Percobaan

Rumput Gajah cv Mott adalah rumput gajah mini yang digunakan sebagai pakan utama. Leguminosa pohon adalah tanaman yang digunakan sebagai pakan tambahan. Jenis leguminosa pohon yang digunakan adalah gamal (*Gliricidia sepium*), indigofera (*Indigofera zollingeriana*), kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Hijauan tersebut diperoleh dari kebun koleksi Laboratorium Tanaman Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Terakhir, dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 2-3 hari, lalu digiling menjadi tepung. Kemudian sampel ditimbang dan dicampurkan sesuai dengan persentase masing-masing perlakuan, yaitu

R1 = 70% Rumput Gajah cv. Mott + 30% Gamal

R2 = 70% Rumput Gajah cv. Mott + 30% Lamtoro

R3 = 70% Rumput Gajah cv. Mott + 30% Kaliandra

R4 = 70% Rumput Gajah cv. Mott + 30% Indigofera

Adapun kandungan nutrisi masing-masing ransum penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kandungan Zat Makanan Ransum tiap Perlakuan

	PK	SK	LK	Abu	BETN	Ca	P
	%						
Ransum 1	15,17	27,90	1,10	12,23	43,61	0,20	0,06
Ransum 2	15,47	28,75	1,03	12,59	41,98	0,42	0,06
Ransum 3	14,61	28,25	1,15	11,94	44,07	0,48	0,06
Ransum 4	16,42	29,12	1,14	12,78	40,54	0,60	0,07

Prosedur In Vitro dan Koleksi Gas

Prosedur in vitro mengikuti metode Tilley dan Terry (1963). Termos diisi air bersih dengan suhu 39-40°C. Cairan rumen dari domba yang baru dipotong dan dikeluarkan bagian rumen dari tubuhnya, kemudian air dari dalam termos dikeluarkan dan cairan rumen disaring, serta dimasukkan ke dalam termos sampai penuh. Sampel ransum ditimbang sebanyak 1 gram, lalu dimasukkan ke dalam tabung fermentor sesuai label perlakuan. Pada tabung tersebut dimasukkan cairan rumen domba sebanyak 10 mL dan larutan McDougall (1948) sebanyak 40 mL. Berikutnya, gas CO₂ dimasukkan ke dalam tabung dan ditutup dengan penutup karet. Tabung fermentor dimasukkan ke dalam rak yang telah tersedia di dalam waterbath dengan suhu 39-40°C selama 72 jam. Selama inkubasi dilakukan pengocokan secara kontinu setiap 3 jam sekali. Selama 72 jam tersebut melakukan proses pengukuran peubah produksi gas menggunakan *gas measuring cylinder*.

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Percobaan dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Percobaan terdiri atas 4 perlakuan, masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Data dianalisis dengan uji Duncan menggunakan paket program analisis SPSS 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas total merupakan hasil samping dari proses fermentasi dalam rumen. Produksi gas total menunjukkan adanya proses fermentasi pakan oleh mikroba dalam rumen. Hidrolisis karbohidrat, protein, dan lemak di dalam rumen kemudian difermentasi menghasilkan asam lemak terbang sebagai produk utama dan gas total sebagai produk ikutan. Gas-gas yang terbentuk dari proses fermentasi tersebut terdiri atas 32% CH₄, 56% CO₂, 8,5% N₂ dan 3,5% O₂ (Arora, 1989). Jumlah produksi gas dapat menggambarkan aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi pakan dan banyaknya bahan organik yang tercerna. Terdapat hubungan antara produksi gas total dengan pencernaan pakan atau kualitas pakan. Semakin baik kualitas suatu pakan, semakin tinggi produksi gas totalnya.

Rata-rata produksi gas total dari berbagai leguminosa pohon yang diinkubasi selama 72 jam berkisar antara 169,34-211,25 mL/gram (Tabel 2). Nilai produksi gas total ini tergolong normal, sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Nurjanah et al., (2016) yang melaporkan bahwa produksi gas dari silase pakan lengkap yang berbasis pucuk tebu dan beberapa jenis leguminosa yang diinkubasi selama 48 jam berkisar antara 76,73-89,57 mL/500 mg. Produksi gas total rumen tertinggi pada penelitian ini dihasilkan oleh perlakuan R4 (211,25 mL) yaitu ransum yang menggunakan indigofera dan produksi terendah dihasilkan oleh perlakuan R3 (169,34 mL) yang menggunakan kaliandra.

Tabel 2. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Gas Total Rumen

Perlakuan	Rataan (mL)	Signifikasi (0,05)
R ₃	169,34	a
R ₁	196,59	b
R ₂	208,06	c
R ₄	211,25	c

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa produksi gas total ransum perlakuan yang menggunakan kaliandra (R3) nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan gamal (R1), lamtoro (R2) dan indigofera (R4). Pada ransum perlakuan yang menggunakan indigofera (R4) menghasilkan produksi gas total tertinggi tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan lamtoro (R2).

Tingginya produksi gas pada perlakuan R4 (indigofera) menunjukkan bahwa ketersediaan bahan organik yang tinggi disertai kandungan antinutrisi yang rendah menjadikan ransum ini paling mudah dicerna. Berdasarkan hasil analisis proksimat dan formulasi ransum diketahui bahwa indigofera mengandung protein tinggi (Herdiawan, et al., 2014) yang berperan dalam

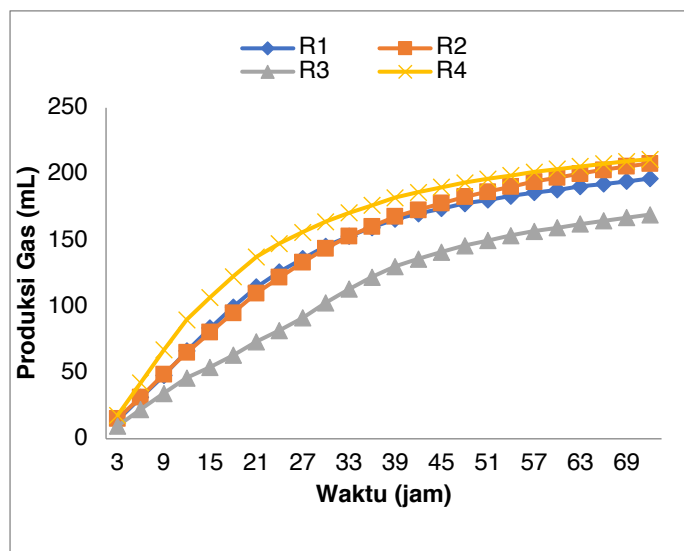
menyumbang produksi gas. Di samping itu, indigofera memiliki kandungan serat kasar paling tinggi, BETN paling rendah (Tabel 1) tetapi kecernaannya tertinggi sehingga produksi gas total yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan jenis leguminosa lainnya. Kecernaan indigofera ini sejalan dengan produksi VFA-nya berdasarkan penelitian Ghassani (2017) produksi VFA indigofera 185,20 mM nyata tertinggi dibandingkan gamal (135,40 mM), lamtoro (172,30 mM), dan kaliandra (125,20 mM). Disamping itu, kandungan taninnya sangat rendah 0,08% (Abdullah dan Suharlina, 2010) dibandingkan dengan legum yang lainnya, sehingga mudah didegradasi dan menghasilkan produksi gas tertinggi. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Nurjanah et al. (2016) bahwa kandungan tanin yang rendah akan mendukung aktifitas mikroorganisme rumen dalam mendegradasi komponen pakan.

Ransum yang mengandung lamtoro (R2) menghasilkan produksi gas total kedua tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan indigofera. Nilai produksi gas tersebut dihasilkan karena ransum yang mengandung lamtoro memiliki kandungan protein dan BETN yang tinggi serta rendah serat kasar (Tabel 1). Kandungan tanin pada lamtoro (6,00%) juga masih bisa ditoleransi, sehingga tidak mempengaruhi secara nyata dalam proses degradasi. Ketersediaan substrat pakan yang cukup dan aktifitas mikroorganisme yang normal mendukung proses degradasi berjalan baik. Produksi gas total yang tinggi ini menunjukkan bahwa indigofera dan lamtoro memiliki kualitas pencernaan yang baik sebagai pakan domba.

Produksi gas total paling rendah dihasilkan pada ransum perlakuan yang menggunakan kaliandra. Padahal kaliandra mengandung protein cukup tinggi dan BETN tertinggi. Akan tetapi pencernaan nutrisi terganggu karena kandungan antinutrisi tanin yang cukup besar yang dapat mencapai 11% (Tangendjadja dan Wina, 1998). Tanin mengikat protein kaliandra, protein enzim dalam rumen, dan sebagian karbohidrat, sehingga proses degradasi terhambat dan berpengaruh terhadap kecernaannya yang rendah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sugoro (2004) bahwa tanin akan berikatan dengan protein dan kompleks tanin-protein juga sulit untuk didegradasi sehingga berpengaruh pada produksi gas. Kecernaan kaliandra yang rendah sesuai dengan hasil penelitian Pramono (2017) bahwa pencernaan bahan organik kaliandra yaitu 46,21% nyata lebih rendah dibandingkan gamal, lamtoro, dan indigofera nilainya berturut-turut yaitu 52,95%, 58,61%, 56,66%. Berdasarkan rata-rata hasil produksi gas total tersebut dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara produksi gas total dengan pencernaan bahan pakan.

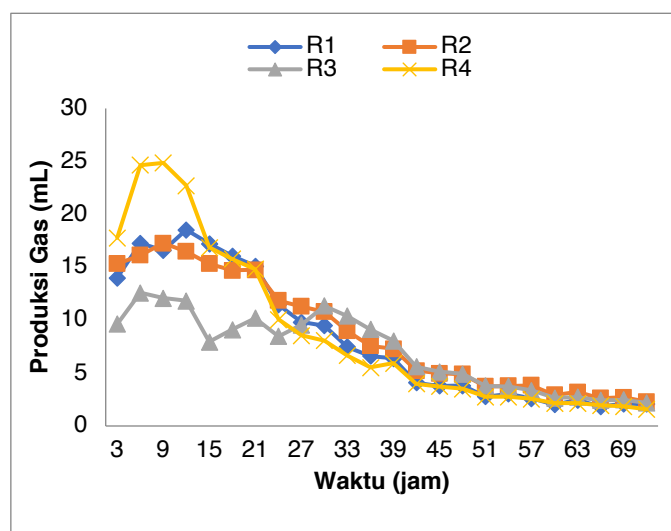
Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa produksi gas dari semua perlakuan ransum memiliki pola pergerakan yang cenderung sama. Pada 36 jam pertama produksi gas meningkat tinggi dari titik nol, sedangkan pada 36 jam berikutnya pertambahan produksi gas mulai sedikit sehingga grafiknya meningkat rendah. Produksi gas tertinggi terjadi pada ransum perlakuan R4 yang menggunakan indigofera. Indigofera menghasilkan gas

yang tinggi yang berarti menunjukkan aktivitas mikroba yang tinggi dalam mendegradasi dan memfermentasi pakan. Aktivitas mikroba dipengaruhi oleh banyaknya substrat yang dapat didegradasi.



Gambar 1. Pola Produksi Gas Total

Pada ransum perlakuan R1 (gamal) dan R2 (lamtoro) memiliki grafik pola produksi gas total yang hampir sama namun produksi gas lamtoro lebih tinggi di akhir masa inkubasi. Grafik produksi gas pada ransum perlakuan R3 yang menggunakan kaliandra berada di posisi paling bawah. Hal ini menggambarkan aktivitas mikroba rendah dalam mencerna pakan yang mengandung kaliandra. Rendahnya aktivitas mikroba dan produksi gas tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan substrat kebutuhan mikroba yang rendah akibat kandungan tanin dalam kaliandra yang cukup tinggi. Sebagaimana diketahui bahwa tanin memiliki sifat mengikat protein dan karbohidrat sehingga menghambat kerja mikroba dalam mencerna pakan.



Gambar 2. Laju Produksi Gas Total pada Satuan Waktu

Gambar 2. menggambarkan laju produksi gas total masing-masing perlakuan yang diukur berdasarkan jangka waktu tertentu. Setiap perlakuan memiliki laju produksi yang berbeda di awal waktu inkubasi tetapi

memiliki pola yang sama di akhir. Pada ransum perlakuan R4 yang mengandung indigofera menunjukkan laju produksi yang sangat tinggi di awal masa inkubasi melebihi perlakuan lainnya. Pada grafik juga menunjukkan bahwa indigofera memiliki karakteristik yang sangat mudah dan cepat difermentasi oleh mikroorganisme rumen. Produksi gas tertinggi yang dihasilkan oleh perlakuan ini adalah pada jam ke-9 sebanyak 24,86 mL, kemudian berangsur-angsur mengalami penurunan sampai akhir masa inkubasi. Ketersediaan substrat pada ransum perlakuan ini diduga sangat menurun setelah proses fermentasi yang sangat cepat di awal. Hal ini ditunjukkan pada grafik bahwa laju produksi indigofera yang rendah di bawah lamtoro, gamal, dan kaliandra.

Pada ransum perlakuan R1 yang mengandung gamal dan R2 yang mengandung lamtoro memiliki laju produksi gas yang hampir mirip, namun menghasilkan produksi gas tertinggi di waktu yang berbeda. Produksi gas tertinggi yang dicapai oleh perlakuan R1 yang mengandung gamal terjadi pada jam ke-12 sebanyak 18,54 mL, sedangkan pada perlakuan R2 yang mengandung lamtoro terjadi pada jam ke-9 sebanyak 17,28 mL. Hasil kalkulasi produksi gas total pada akhir masa inkubasi menunjukkan ransum yang mengandung lamtoro memiliki nilai produksi gas lebih tinggi dibandingkan gamal bahkan nilainya mendekati produksi gas indigofera. Hal ini berarti lamtoro memiliki karakteristik lambat didegradasi tetapi komponennya tetap degradable sehingga akumulasi produksi gas totalnya tinggi.

Laju produksi gas perlakuan R3 yang mengandung kaliandra berdasarkan hasil pengamatan paling rendah dan sangat fluktuatif. Pada awal masa inkubasi lajunya meningkat selama 6 jam pertama dan mencapai laju produksi tertinggi yaitu 12,60 mL kemudian menurun dan meningkat lagi pada jam ke-18 kemudian menurun lagi dan meningkat lagi pada jam ke-30 sebanyak 11,34 mL, setelah itu laju produksi kembali menurun sampai akhir. Hal ini disebabkan karena kaliandra mengandung antinutrisi tanin yang tinggi. Tanin tersebut mengikat protein kaliandra dan protein enzim, serta menghambat aktivitas mikroorganisme, sehingga berpengaruh terhadap laju degradasi dan laju produksi gas. Kenaikan laju produksi diduga karena mikroorganisme rumen mengalami proses adaptasi sehingga dapat memecah ikatan protein-tanin terhidrolisis sebagaimana pendapat Murdiati et al., (1990) bahwa tanin terhidrolisa dapat dipecah oleh mikroorganisme rumen. Sehingga enzim dan mikroorganisme dapat bekerja kembali mendegradasi pakan dan memproduksi gas meskipun dengan laju yang rendah. Sampai ketersediaan substrat mulai habis, laju produksi gas juga terus menurun.

Pola laju produksi gas pada setiap perlakuan berbeda-beda menurut karakteristik setiap perlakuan. Perbedaan tersebut juga menunjukkan respon mikroba yang tidak sama selama proses pencernaan terhadap berbagai leguminosa pohon. Laju produksi tinggi yang dihasilkan oleh perlakuan R4 menggambarkan ketersediaan substrat

yang mudah dicerna lebih banyak dibandingkan ketiga leguminosa yang lain. Kesamaan pola laju dari keempat perlakuan yaitu mengalami penurunan setelah melewati titik produksi tertinggi sampai akhir masa inkubasi. Hal ini dikarenakan semakin lama masa inkubasi maka substrat yang tersedia untuk difermentasi semakin berkurang, sehingga produksi gas juga menurun.

KESIMPULAN

Pemberian berbagai leguminosa pohon dalam ransum domba mempengaruhi produksi gas total (in vitro). Pemberian leguminosa pohon indigofera (*Indigofera zollingeriana*) dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*) menghasilkan produksi gas rumen tertinggi (211,25 mL/g dan 208,06 mL/g) (in vitro).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan banyak terimakasih kepada pengelola Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran atas fasilitas yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. and Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of indigofera at different time of first regrowth defoliation. *Med.Pet.* 33:44-49.
- Abqoriyah, R. Utomo dan B. Suwignyo. 2015. Produktivitas tanaman kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) sebagai pakan pada umur pemotongan yang berbeda. *buletin peternakan* Vol. 39 (2): 103-108
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Devendra, C. 1992. Nutritional potential of fodder trees and shrubs as protein sources in ruminant nutrition. In: *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock* (Ed. Speedy, A. and Pugliese, P.L). Animal Production and Health Paper, No. 102. FAO, Roma, Italy.
- Ghassani, M.N, B. Ayuningsih dan A. Budiman. 2017. Pengaruh macam leguminosa pohon pada ransum domba terhadap produksi NH₃ dan VFA (in vitro). *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan 9*. Fakultas Peternakan UNPAD. Sumedang
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, A.D Tillman dan H.S. Lebdosoekojo. 1993. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Herdiawan, I., L. Abdullah and D. Sopandi. 2014. Status nutrisi hijauan indigofera zollingeriana pada berbagai perlakuan stres kekeringan dan interval pemangkasan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 19 (2): 91-103
- Hindrawati, S., H. Natalia. 2011. Keunggulan Lamtoro sebagai Pakan Ternak. BPTU Sembawa, Palembang.
- McDonald, P., R.A. Edward, J.F.D. Greenhalgh and A. Morgan. 1995. *Animal Nutrition*. Sixth Edition. Ashford Colour Press, Gosport.
- McDougall, E.I. 1948. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. *The Biochemical Journal* 43, 99-109.

- Murdiati, T.B, C.S. McSweeney, R.S.F Campbell and D.S. Stoltz. 1990. Prevention of hydrolysable tanin toxicity in goats fed clidemia hirta by Ca(OH)₂ supplementation. *J. of Applied Toxicol* 10 (5):325-331.
- Nurjanah I, Mashudi dan H. Sudarwati. 2016. *Produksi Gas, Degradasi Bahan Kering dan Bahan Organik secara in vitro silase pakan lengkap berbasis pucuk tebu (Saccharum officinarum) dan Jenis Leguminosa Berbeda*. Sarjana Thesis, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Panjaitan, T dan T. Sahat. 2006. Mengenal Potensi Lamtoro Hibrida F1 (Kx2) Sebagai Sumber Hijauan Pakan Ternak. [online] diakses melalui <http://ntb.Litbang. Deptan.go.id>
- Pramono, Y, B. Ayuningsih dan A. Budiman. 2017. Pengaruh macam leguminosa pohon pada ransum domba terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik serta mineral terlarut (in vitro). *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan 9*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan 9. Fakultas Peternakan UNPAD, Sumedang.
- Siregar, S.B. 1994. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Smith, O. B and M.F.J. Van Houter. 2000. The feeding value of gliricidia sepium. a review. *World Animal Review*. 62: 57 – 68.
- Sugoro. 2004. Pengaruh tanin dan penambahan peg terhadap produksi gas secara in vitro. *Risalah Seminar Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Jakarta
- Tangendjaja, B dan E. Wina. 1998. Pengaruh transfer cairan rumen dari domba lokal ke domba merino terhadap kemampuan mencerna kaliandra. *Prosiding. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. 448 – 454.
- Tilley, J.M.A and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in vitro digestin of forage crops. *J. Brit. Grass.Soc.* 18.108