

## PROFILE GAS METANA DARI BAHAN BAKU PAKAN RUMINANSIA

Yeni Widiawati, Wisri Puastuti dan Dwi Yulistiani

Balai Penelitian Ternak, Jl. Veteran III Banjarwaru Ciawi Bogor, Jawa Barat  
Corresponding Author Email : yeni\_widiawati14@yahoo.com

**Abstrak.** Fermentasi pakan dalam rumen akan menghasilkan gas metana yang mempunyai dampak terhadap pemanasan global. Produksi gas metana selama proses pencernaan pakan dipengaruhi oleh kualitas pakan. Semakin tinggi kandungan serat, maka nilai kecernaannya semakin rendah, tetapi semakin banyak gas metana yang dihasilkan. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi produksi gas metana dari bahan pakan ruminansia. Sebanyak 24 bahan pakan berupa hijauan sumber serat, sumber protein dan bahan penyusun konsentrat diuji secara *in vitro* selama 48 jam masa inkubasi, untuk mengamati nilai kecernaan, produksi gas total dan metana. Hasil penelitian menunjukkan di kelompok hijauan sumber serat, jerami padi menghasilkan gas metana tertinggi (27,84 ml/gram BK tercerna), diikuti oleh tongkol jagung (26,71 ml/gr BK tercerna) dan pelepah/daun sawit (26,19 ml/gr BK tercerna), dengan produksi metana terendah dari jerami ubi jalar (14,11 ml/gr BK tercerna). Produksi gas metana dari hijauan sumber protein yang terendah dari daun Albizia (6,80 ml/gr BK tercerna). Sedangkan dari bahan penyusun konsentrat, dedak menghasilkan metana terendah (11,97 ml/gr BK tercerna). Produksi gas metana berkorelasi positif dengan kandungan neutra detergent fiber (NDF) bahan pakan. Informasi ini dapat digunakan untuk menyusun pakan komplit yang dapat menurunkan produksi metana selama proses pencernaan.

**Kata Kunci :** Pakan sumber serat, protein dan energi, metana, ruminansia.

### PENDAHULUAN

Gas metana adalah salah satu gas rumah kaca yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global. Gas rumah kaca dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, diantaranya adalah usaha peternakan. Peternakan memberikan kontribusi pada gas rumah kaca dalam bentuk gas metana dan  $N_2O$ . Meskipun kontribusi emisi gas rumah kaca dari sektor peternakan masih relatif rendah yaitu <1,5% dari total gas rumah kaca nasional. Namun program nasional yaitu peningkatan populasi ternak dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein hewani akan menyebabkan peningkatan emisi gas metana dan  $N_2O$ . Emisi gas metana dari peternakan meningkat sebesar 7% pada tahun 2010 dan diprediksi akan terus mengalami peningkatan sampai 58% pada tahun 2030 (Widiawati, 2013).

Gas rumah kaca yang dihasilkan oleh peternakan sebagian besar berasal dari hasil fermentasi pakan dalam saluran pencernaan oleh mikroba rumen (*enteric fermentasi*) yaitu berupa gas metana. Selain itu dihasilkan pula gas  $N_2O$  yang berasal dari kotoran/feses selama proses penyimpanan. Produksi gas metana enteric dipengaruhi oleh kualitas pakan. Pakan yang berkualitas rendah dicirikan dengan beberapa karakter yaitu tingginya kandungan serat, nilai kecernaan bahan organik yang rendah (<38,5%) (Boadi dan Wittenberg, 2002) dan lamanya tinggal di dalam rumen (McAllister dan Newbold, 2008). Pakan dengan kondisi demikian dalam proses fermentasi di dalam rumen akan menghasilkan gas metana yang tinggi. Kennedy and Charmley (2012) melaporkan bahwa hijauan dari daerah tropis memproduksi gas metana lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan dari negara sub-tropis, karena lebih tinggi kandungan serat kasarnya.

Hasil samping pertanian merupakan salah satu sumber bahan pakan ruminansia. Namun umumnya hasil samping pertanian mempunyai kualitas yang rendah dan dicirikan dengan kandungan serat yang tinggi, kandungan protein rendah sehingga menghasilkan kecernaan yang rendah (Maryono dan Khrisna, 2009), namun memberikan emisi gas metana yang tinggi (Ulyat *et al.* 2002). Semakin terbatasnya ketersediaan hijauan berkualitas untuk ternak

ruminansia, menyebabkan besarnya ketergantungan pada hasil samping pertanian dan perkebunan sebagai bahan pakan utama. Hal ini akan semakin memperbesar sumbangan gas metana dari peternakan.

Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (mitigasi), seperti penggunaan bahan aktif (Fonty *et al.*, 2007; Thalib *et al.*, 2011; Widiawati, 2013) dan teknik suplementasi atau pembuatan pakan dengan kandungan nutrisi seimbang (Pramote *et al.*, 2006; Liang *et al.*, 2013). Teknik suplementasi untuk menghasilkan pakan komplit dengan menggunakan bahan pakan berkualitas baik terhadap bahan pakan berkualitas rendah dapat menurunkan emisi gas metana dan meningkatkan nilai pencernaan (Purnomoadi, 2012). Suatu informasi yang berkaitan dengan potensi suatu bahan pakan dalam menghasilkan emisi gas metana sangat diperlukan. Hal ini dapat digunakan sebagai rujukan dalam pemilihan bahan pakan yang dapat digunakan untuk suplementasi atau menyusun pakan komplet dalam rangka penurunan gas metana dari peternakan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian menggunakan bahan baku pakan yang berasal dari produk samping pertanian dan perkebunan yang sudah umum digunakan sebagai sumber pakan ternak ruminansia. Sebanyak 24 jenis bahan pakan digunakan dalam penelitian ini, yang dikelompokkan menjadi kelompok bahan pakan hijauan sumber serat (12 sample), bahan pakan hijauan sumber protein (7 sampel) dan bahan pakan yang biasa digunakan untuk menyusun konsentrat (5 sampel). Bahan-bahan tersebut dikumpulkan dari sekitar lokasi pertanian dan perkebunan di Jawa Barat. Bahan-bahan pakan yang telah terkumpul dikeringkan dalam oven suhu 60° C sampai kering dan dihaluskan dengan mesin giling untuk kemudian disimpan pada suhu 4° C dalam refrigerator sampai digunakan dalam pengujian. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kerusakan bahan.

Pengujian dilakukan secara *in vitro* (Theodorou dan Brooks, 1990), terhadap pencernaan, produksi gas total dan metana. Satu gram sampel bahan pakan dimasukkan ke dalam botol inkubator (volume 150 mL) dan dicampur dengan 90 mL larutan basal dan 10 mL cairan rumen sapi FH fistula. Botol inkubator di flushing dengan gas CO<sub>2</sub> untuk menciptakan suasana anaerob dalam botol inkubator tersebut. Setiap bahan diulang sebanyak 5 kali (5 botol inkubator), dimana semua botol tersebut kemudian diinkubasi selama 48 jam dalam waterbath dengan suhu 39°C. Pengocokan botol serum selama masa inkubasi dilakukan sesering mungkin untuk mendapatkan proses fermentasi sample pakan oleh mikroba rumen menjadi optimal. Gas total dan metana diambil setiap 3 jam dengan menggunakan syring glass mengikuti metode Tjandraatmadja (1981). Rangkaian syring glass digunakan untuk mengukur banyaknya gas total dan gas metana yang dihasilkan. Syring glass yang pertama digunakan untuk menampung gas total yang dihasilkan, kemudian gas yang telah tertampung dialirkan kedalam larutan NaOH 6N untuk menangkap gas CO<sub>2</sub>, sehingga diasumsikan bahwa gas yang tersisa adalah gas metana yang kemudian akan tertampung pada syringes glass yang kedua.

Nilai pencernaan diketahui dengan cara menghitung jumlah bahan kering yang hilang selama proses inkubasi, yang diperoleh dengan cara mengurangi jumlah bahan yang dimasukkan dalam botol sebelum masa inkubasi dengan jumlah bahan yang tersisa dalam botol setelah masa inkubasi 48 jam. Analisa dilakukan pula terhadap kandungan neutral detergent fiber (NDF) (Van Soest, 1977) dari bahan pakan yang digunakan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan dianalisa dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Dilakukan pula analisa hubungan antara produksi gas metana dan kandungan NDF bahan pakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selama masa penelitian berupa produksi gas metana dan korelasinya dengan kandungan NDF bahan pakan disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1. Data gas metana yang disajikan adalah setelah dikonversi ke produksi gas total (persentase) dan juga dihitung untuk setiap unit bahan kering yang tercerna. Proporsi gas metana per gas total dari hasil fermentasi pelepah/daun sawit dan jerami padi dalam rumen merupakan yang tertinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan bahan pakan lainnya baik dalam kelompok bahan pakan hijauan sumber serat maupun jika dibandingkan dengan bahan pakan kedua kelompok lainnya. Secara rata-rata, maka produksi gas metana dari bahan pakan penyusun konsentrat lebih rendah (8,83 % gas total) dibandingkan yang dihasilkan dari bahan pakan hijauan sumber protein (12,03 % gas total) dan bahan pakan hijauan sumber serat (14,01% gas total) ( $P < 0,05$ ).

Namun demikian apabila dikonversikan pada produksi gas metana per satuan bahan kering tercerna, maka bahan pakan yang menghasilkan gas metana terbesar adalah jerami padi, pelepah/daun sawit, tongkol jagung dan kelobot jagung ( $P < 0,05$ ). Hal ini disebabkan karena kandungan NDF dari keempat bahan pakan tersebut cukup tinggi jika dibandingkan dengan bahan pakan lain, yaitu 74,6% (Pelepah/daun sawit), 68,37% (jerami padi), 65,4% dan 64,4% (tongkol dan klobot jagung). Sedangkan rumput gajah yang hanya mengandung NDF sebesar 57,5% menghasilkan 22,84 ml gas metana/BK tercerna. Diantara bahan pakan hijauan sumber serat, maka jerami jagung, ubi jalar dan sorghum menghasilkan gas metana per unit BK tercerna yang terendah ( $P < 0,05$ ).

Bahan pakan yang biasanya digunakan untuk menyusun konsentrat pada umumnya menghasilkan gas metana yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan pakan hijauan sumber protein. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suharyadi et al., (2009), bahwa produksi gas metana berkorelasi negatif dengan nilai kecernaan bahan kering, dimana nilai kecernaan rumput gajah 5% lebih tinggi daripada pelepah/daun sawit namun menghasilkan gas metana per unit bahan tercerna yang lebih rendah. Selanjutnya, hasil ini juga mempunyai pola yang sama dengan hasil yang dilaporkan oleh Prasetyono et al. (2007), dimana produksi gas metana dari bahan-bahan pakan berkualitas baik seperti bungkil inti sawit (77 g CH<sub>4</sub>/kg); molases (79 g CH<sub>4</sub>/kg) menghasilkan emisi gas metana lebih rendah dibandingkan dengan limbah perkebunan dan pertanian yang mengandung serat tinggi.

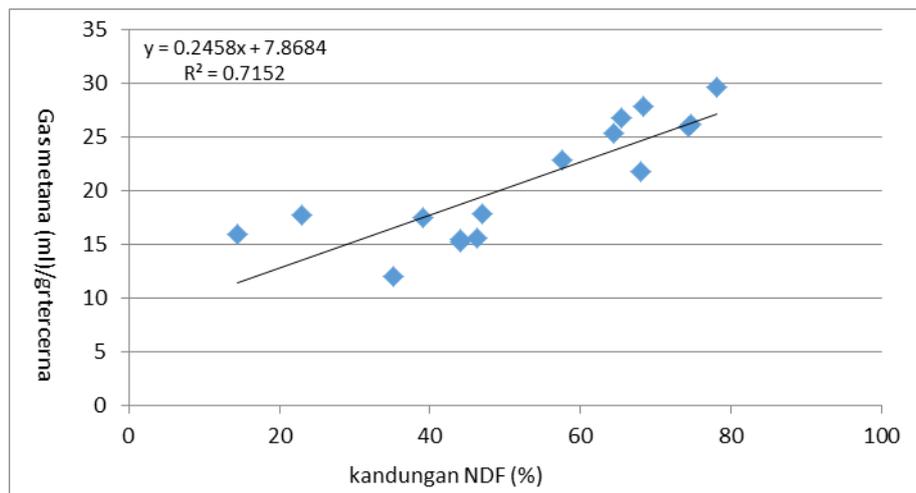
**Tabel 1.** Rataan produksi gas metana dari produksi gas total (%) dan produksi gas metana per unit BK tercerna (ml/g) hasil fermentasi bahan pakan oleh mikroba rumen yang diuji secara *in vitro* selama masa inkubasi 48 jam.

No	Bahan pakan	Metana/gas Total (%)	Metana/BKtercerna (ml/g)
<b>Hijauan sumber serat</b>			
1	Rumput gajah	11,76 ± 0,77 <sup>c</sup>	22,84 ± 0,77 <sup>ab</sup>
2	Jerami padi	20,75 ± 2,62 <sup>a</sup>	27,84 ± 6,96 <sup>a</sup>
3	Jerami kedelai	13,51 ± 2,36 <sup>bc</sup>	20,66 ± 3,52 <sup>b</sup>
4	Jerami kacang tanah	14,29 ± 1,58 <sup>b</sup>	19,32 ± 2,80 <sup>b</sup>
5	Jerami jagung	10,00 ± 0,70 <sup>c</sup>	15,31 ± 1,01 <sup>c</sup>
6	Jerami Sorgum	10,23 ± 0,50 <sup>c</sup>	16,09 ± 0,21 <sup>c</sup>
7	Kulit Buah Coklat	11,09 ± 0,86 <sup>c</sup>	21,78 ± 2,12 <sup>b</sup>
8	Pelepah/ daun sawit	22,45 ± 0,75 <sup>a</sup>	26,19 ± 1,78 <sup>a</sup>
9	tongkol jagung	16,84 ± 0,36 <sup>b</sup>	26,71 ± 1,12 <sup>a</sup>
10	Klobot jagung	11,93 ± 0,60 <sup>c</sup>	25,85 ± 3,07 <sup>a</sup>
11	Pucuk tebu	12,36 ± 0,62 <sup>bc</sup>	21,53 ± 1,12 <sup>b</sup>
12	Jerami ubi jalar	12,82 ± 1,62 <sup>bc</sup>	14,11 ± 1,93 <sup>c</sup>
<b>Hijauan sumber protein</b>			
1	Gliricidia	12,26 ± 0,98 <sup>bc</sup>	17,48 ± 4,03 <sup>bc</sup>
2	Kaliandra	17,91 ± 2,86 <sup>b</sup>	17,80 ± 2,88 <sup>bc</sup>
3	Leucaena	14,67 ± 1,92 <sup>bc</sup>	17,70 ± 2,08 <sup>bc</sup>
4	Daun katuk	10,91 ± 0,29 <sup>c</sup>	15,32 ± 0,78 <sup>c</sup>
5	Daun singkong	10,98 ± 0,79 <sup>c</sup>	15,46 ± 0,47 <sup>c</sup>
6	sesbania	8,33 ± 0,64 <sup>c</sup>	10,18 ± 0,83 <sup>cd</sup>
7	Albizia	9,18 ± 0,40 <sup>c</sup>	6,80 ± 0,55 <sup>d</sup>
<b>Penyusun konsentrat</b>			
1	Bungkil Kedelai	10,64 ± 0,45 <sup>c</sup>	15,85 ± 3,52 <sup>c</sup>
2	Dedak	8,08 ± 0,59 <sup>c</sup>	11,97 ± 0,59 <sup>cd</sup>
3	Onggok	8,82 ± 0,32 <sup>c</sup>	12,05 ± 2,09 <sup>cd</sup>
4	Jagung giling	7,40 ± 0,20 <sup>c</sup>	15,64 ± 1,74 <sup>c</sup>
5	Bungkil Inti Sawit	9,23 ± 0,69 <sup>c</sup>	15,58 ± 1,98 <sup>c</sup>

Keterangan: huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Analisa korelasi antara kandungan NDF dengan produksi gas metana per unit bahan tercerna menunjukkan hubungan yang positif (Gambar 1). Dimana peningkatan kandungan NDF dari bahan pakan akan diikuti dengan peningkatan produksi gas metana per unit bahan tercerna.

Produksi gas metana lebih berkorelasi positif dengan kandungan NDF bahan pakan dibandingkan dengan protein. Berdasarkan hasil pengamatan maka meningkatnya kandungan NDF bahan pakan diikuti dengan peningkatan produksi gas metana ( $r = 0,7512$ ). Sedangkan pada bahan pakan sumber protein dan penyusun konsentrat yang mengandung NDF lebih rendah namun protein tinggi, maka produksi gas metana yang dihasilkan lebih rendah. Korelasi positif antara kandungan NDF dengan produksi gas metana ( $r = 0,75$  and  $0,77$ ) juga dilaporkan oleh Kulivand dan Kafilzadeh (2015).



**Gambar 1.** Keterkaitan antara jumlah gas metana yang dihasilkan dengan kandungan NDF bahan

## KESIMPULAN

Hasil pengujian menyimpulkan bahwa produksi gas metana dalam rumen berkorelasi positif dengan kandungan NDF bahan pakan. Kelompok bahan pakan penghasil gas metana terbesar adalah hijauan sumber serat, kemudian diikuti oleh hijauan sumber protein dan bahan pakan penyusun konsentrat. Pemilihan bahan pakan dapat dilakukan dalam kegiatan memformulasi pakan komplit dalam upaya penurunan emisi metana dari peternakan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada tim teknisi dari laboratorium Nutrisi Ruminansia di Balai Penelitian ternak, Winwin, Qonita dan Ian yang telah memberikan tenaga, waktu dan pikiran untuk membantu menyelesaikan penelitian. Penelitian ini dapat berjalan dengan dukungan dana dari APBN TA 2015, dimana penulis berkenan menyampaikan terimakasih.

## REFERENSI

- Boadi, D., Wittenberg, K.M. and McCaughey, W.P. 2002. Effect of grain supplementation on methane production of grazing steers using the sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) tracer gas technique. *Can J. Anim Sci.* 82: 151.
- 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(20): 6391– 6403.
- Kennedy, PM and E. Charmley. 2012. Methane yields from Brahman cattle fed tropical grasses and legumes. *Anim. Prod.Sci.* 52(4) 225-239.
- Liang, J.B., Y. Wang and M.F. Johromi. 2013. Challenges of mitigate on greenhouse gases from animal agriculture in third world countries. JIRCAS Working Report. No. 79: 5 – 8.
- Maryono and N.H. Krishna. 2009. Pemanfaatan dan keterbatasan hasil ikutan pertanian serta strategi pemberian pakan berbasis limbah pertanian untuk sapi potong. *Wartazoa* 19(1): 31 – 42.
- McAllister, TA dan Newbold, CJ. 2008. Redirecting rumen fermentation to reduce methanogenesis. *Australia Journal Experiment Agriculture.* 48:7-13.
- Pramote, P., J.B. Liang, Z.A. Jalan and M. Basery. 2006. *Utilisation of steam-treated oil palm fronds in growing goats: 1. Supplementation with dietary urea.* *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 19(9). 1305 – 1313.

- Prasetyono, B.W.H.E., Suryahadi, T. Toharmat dan R.Syarief. 2007. Strategi Suplementasi Protein Ransum Sapi Potong Berbasis Jerami dan Dedak Padi. *Media Peternakan*. 30(3): 201-217.
- Purnomoadi, A. 2012. Pakan lokal, derajat konversi metana (methane conversion rate) dan produktivitas ternak potong di Indonesia. Dalam Potensi Bahan Pakan Lokal untuk menurunkan gas metana ternak ruminansia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Pp. 22-43
- Thalib, A., P. Situmorang, I.W. Mathius, Y. Widiawati and W. Puastuti. 2011. Utilization of the complete rumen modifier on dairy cows. *JITAA* 36(2): 137 – 142.
- Theodorou, M. K., and A. E. Brooks. 1990. Evaluation of a New Procedure for Estimating the Fermentation Kinetics of Tropical Feeds., The Natural Resources Institute, Chatham, UK.
- Tjandraatmadja, M. 1981. Anaerobic Digestion of Fibrous Materials. A Thesis of Master of Agricultural Science. University of Melbourne, Australia.
- Van Soest, P. J. 1977. Plant Fiber and Its Role in Herbivora Nutrition. *The Cornell Veterinarian*, 67(3): 307-326.
- Ulyatt, M. J., Lasseby, K. R., Shelton, I. D., & Walker, C. F. 2002. Methane emission from dairy cows and wether sheep fed subtropical grass-dominant pastures in midsummer in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 45, 227 – 234.
- Widiawati, Y. 2013. Current and Future Mitigation Activities on Methane Emission from Ruminant in Indonesia. Paper in International Workshop on *Inventory Data and Mitigation of Carbon and Nitrogen Cycling From Livestock in Indonesia*. Jakarta, 24<sup>th</sup> April 2013
- Kulivand, M and Kafilzadeh F. 2015. Correlation between chemical composition, kinetics of fermentation and methane production of eight pasture grasses. *Acta Scientiarum Animal Sciences, Maringá*, (37:1). 9-14.