

IN VITRO PRODUKSI GAS, PENDUGAAN NILAI KECERNAAN BAHAN ORGANIK, METABOLISME ENERGI DAN ASAM LEMAK RANTAI PENDEK PADA BEBERAPA HIJAUAN PAKAN TERNAK TROPIK

Fajar Ajimukti Atmojo¹, Kustantinah^{2*}, Cuk Tri Noviandi², Edwin Indarto², dan Nanung Danar Dono²

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

Jalan Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia 850001

² Departemen Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada
Jalan Fauna 3, Bulaksumur-UGM, Yogyakarta, 55281

Authors email: fajar.atmojo@staf.undana.ac.id; kustantinah@ugm.ac.id; c.t.noviandi@ugm.ac.id,
edwin.indarto@ugm.ac.id; nanungdd@ugm.ac.id

*Corresponding author: kustantinah@ugm.ac.id

ABSTRAK - Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi berbagai macam hijauan pakan ternak tropik berdasarkan parameter produksi gas, estimasi fraksi a+b, pencernaan Bahan Organik (BO), Metabolisme Energi (ME), dan Asam Lemak Rantai Pendek (ALRP). Materi yang digunakan adalah 11 spesies hijauan pakan tropis yang umum digunakan peternak sebagai pakan ternak. Bagian dari tumbuhan yang diuji merupakan *edible portion*. Evaluasi produksi gas secara *in vitro* menurut metode Menke dan Steingass (1988), yang dimodifikasi oleh Ørskov (1989). Ternak donor sebagai sumber mikrobia rumen adalah sapi fistula jenis *Peranakan Ongole* (PO) yang telah diberi pakan standar hijauan dan konsentrat berbanding 70:30. Pengamatan produksi gas dilakukan jam ke 2, 4, 6, 12, 24, 48, dan 72. Perhitungan fraksi a+b menggunakan aplikasi *Neway Fit Curve* Program (Chen, 1994), sedangkan estimasi pencernaan BO, ME, dan ALRP menurut metode Babayemi *et al.* (2009). Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah *Oneway Analysis of Variance* (ANOVA), apabila signifikan (taraf signifikansi 5%) dilanjutkan uji Duncan's new Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter produksi gas, fraksi a+b, estimasi pencernaan BO, ME, dan ALRP. Produksi gas tertinggi adalah spesies Turi Putih, Turi Merah, dan Rumpun Raja, sedangkan fraksi a+b, estimasi pencernaan BO, nilai ME dan ALRP tertinggi masing-masing adalah Rumpun Raja, Turi Merah, Kulit Batang Turi Merah, dan Turi Merah.

Kata kunci: hijauan pakan, *in vitro* gas tes, metabolisme energi, pencernaan bahan organik, asam lemak rantai pendek

ABSTRACT - The research aimed to determine of some tropical forage feed based on gas production parameters, estimate a+b fraction, Organic Matter Digestibility (OMD), *Metabolizable Energy* (ME), and Short Chain Fatty Acids (SCFA). The materials used 11 species of tropical forage feed which are commonly used by farmers as animal feed. The part of the plant is *edible portion*. The evaluation of *in vitro* gas production according to the method of Menke and Steingass (1988), modified by Ørskov (1989). Measurement of gas production which is fermented by microbes performed *in vitro*, as a source of



microbes taken from cow's rumen fluid Peranakan Ongole (PO) that had been feed standard forage and concentrate compared to 70:30. Observations gas production is done on the clock 2, 4, 6, 12, 24, 48, and 72 hours. The a+b fraction was calculated using the *Neway Fit Curve* Program application (Chen, 1994), while the estimated OMD, ME, and SCFA according to the Babayemi *et al.*, (2009). Experimental design used was a completely randomized design (CRD) with a unidirectional pattern of *Analysis of Variance* (ANOVA), if it was significant (5% significance level) continued by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). The results showed significant differences ($P < 0.05$) on gas production parameters, a+b fraction, OMD, ME, and SCFA. The highest gas production was species *Sesbania grandiflora* (white flower), *S. grandiflora* (red flower), and *Pennisetum hybrid*, the highest a+b fraction, OM digestibility, ME, and SCFA was species *P. hybrid*, *S. grandiflora* (red flower), bark of *S. grandiflora* (red flower), and *S. grandiflora* (red flower).

Keyword: feed forages, *in vitro* gas test, organic matter digestibility, *metabolizable energy*, short chain fatty acids

PENDAHULUAN

Ruminansia merupakan herbivora yang diunggulkan dalam hal pemanfaatan pakan karena dapat mengkonsumsi pakan berkualitas rendah atau berserat tinggi untuk hidup pokok. Hal tersebut karena keberadaan rumen sebagai alat degradasi pakan secara biologis dengan bantuan mikrobia yang hidup didalamnya. Kehidupan mikrobia rumen sangat berhubungan dengan ketersediaan nutrisi dari hijauan pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Artinya bahwa, nilai nutrisi dari hijauan pakan akan sangat menentukan keberlangsungan hidup mikrobia rumen. Proses degradasi pakan di dalam rumen melalui proses fermentasi yang kompleks sehingga menghasilkan *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan Ammonia (NH_3). Produk hasil fermentasi tersebut kemudian

dimanfaatkan oleh mikrobia rumen untuk sintesis protein mikrobia secara optimal (Jayanegara dan Sofyan, 2008).

Kandungan nutrisi hijauan pakan sangat bervariasi tergantung dari berbagai faktor seperti jenis tanaman, umur, pemupukan, kondisi tanah, dan defoliasi. Pemanfaatan nutrisi dari hijauan pakan di dalam rumen menjadi penting untuk diketahui sebagai bahan evaluasi peternak dalam memberikan pakan (Kustantinah, 2008). Berbagai macam hijauan sering digunakan peternak sebagai pakan, diantaranya adalah spesies leguminosa yaitu daun turi (bunga merah dan putih), daun mahoni, daun kaliandra, daun ketapang, daun lamtoro, daun kenari, spesies rumput yaitu rumput raja dan rumput odot. Leguminosa cenderung memiliki ketersediaan nutrisi

lebih tinggi terutama kandungan protein kasar dibanding jenis rumput (Van Soest, 1994). Namun, pemanfaatan nutrisi di dalam rumen perlu dikaji karena setiap tumbuhan mengandung serat kasar dan juga senyawa metabolit sekunder yang menjadi pembatas mikrobial rumen dalam memanfaatkan nutrisi pakan. Aktivitas enzim seperti amylase, CMC-ase, B-Glukosidase, Protease, dan produksi gas dapat menurun akibat adanya senyawa tannin (Mahanani *et al.* 2020; Anas *et al.*, 2020). Lebih lanjut bahwa hijauan pakan yang ditambahkan *Poly Ethylene Glycol* (PEG) menghasilkan produksi gas hasil fermentasi yang lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan PEG (Kustantinah *et al.*, 2017; Putri *et al.*, 2021). Disamping itu, Setyono *et al.* (2019) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa tannin yang dikandung setiap hijauan pakan memiliki efek sebagai anti parasit alami pada ternak. *In vitro* produksi gas merupakan teknik evaluasi pakan yang mampu memberikan data yang berhubungan dengan kinetika fermentasi di dalam rumen (Kustantinah, 2012). Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan kajian mengenai pemanfaatan nutrisi pakan secara *in vitro* gas tes sebagai informasi awal ketersediaan nutrisi hijauan pakan untuk ternak.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada meliputi: analisis proksimat dan pengujian *in vitro* gas tes. Proksimat analisis sesuai dengan AOAC (2005) meliputi uji bahan kering (BK), bahan organik (BO), serat kasar (SK), uji protein kasar (PK) dengan metode Kjeldahl, uji lemak kasar (LK) dengan metode Soxhlet, dan perhitungan ekstrak tanpa nitrogen (ETN).

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah 11 spesies hijauan pakan yang sering digunakan peternak sebagai pakan. Bagian yang *edible* (dimakan ternak) dari hijauan, diuji secara *in vitro* gas tes untuk dievaluasi pemanfaatan nutrisinya. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah yaitu 11 spesies hijauan pakan sebagai faktor utama.

Prosedur Penelitian

***In vitro* gas tes.** Pengujian *in vitro* gas tes menurut Menke dan Steingass (1988), cairan rumen diambil dari dua ekor sapi fistula jenis Peranakan Ongole (PO) sebagai ternak donor. Pengambilan cairan rumen dilakukan pagi hari sebelum ternak diberikan pakan. Sebelumnya, ternak telah diadaptasi dengan diberikan pakan standar yaitu hijauan (*Pennisetum purpureum*) dan konsentrat (*wheat pollard*) dengan perbandingan 70:30

untuk mengoptimalkan populasi mikrobia rumen. Pengujian *in vitro* gas tes dilakukan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, dengan pengamatan produksi gas jam ke 2, 4, 6, 12, 24, 48, dan 72. Perhitungan produksi gas dan fraksi degradasi menggunakan program *Neway Fit Curve* dari Chen (1994), dan persamaan produksi gas $Y = a + b(1 - e^{-ct})$ (Chen, 1994; Kustantinah, 2012).

Pendugaan nilai ME. Pendugaan nilai ME menggunakan kalkulasi menurut Babayemi *et al.* (2009) yaitu

$$(\text{MJ/kg DM}) = 2,20 + 0,136 \text{ PG} + 0,057 \text{ PK} + 0,0029 \text{ SK}^2$$

Dimana:

PG: Total produksi gas jam ke 24 (mL/200mg)

PK: Protein kasar (%)

SK: Serat kasar (%)

Pendugaan pencernaan BO. Pendugaan nilai pencernaan BO menggunakan kalkulasi menurut Babayemi *et al.* (2009) yaitu

$$\text{KBO} (\%) = 14,88 + 0,889 \text{ PG} + 0,45 \text{ PK} + 0,0651 \text{ Ash}$$

Dimana:

PG: Total produksi gas jam ke 24 (mL/200mg).

PK: protein kasar (%)

Ash: abu (%).

Pendugaan ALRP. Pendugaan Nilai ALRP menggunakan kalkulasi menurut Babayemi *et al.* (2009) yaitu

$$\text{ALRP} = 0,0239 \text{ PG} - 0,0601 \text{ mL/200mg DM}$$

Dimana:

PG: Total produksi gas jam ke 24 (mL/200mg)

Parameter Yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian adalah hasil proksimat analisis yaitu BK, BO, PK, LK, SK dan ETN, produksi gas hasil fermentasi (mL/200mg DM), degradasi fraksi $a + b$ (%), estimasi pencernaan BO (%), pendugaan nilai ME (MJ/kg DM) dan ALRP ($\mu\text{mol}/200 \text{ mg DM}$).

Statistik Analisis

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah atau *Oneway Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh produksi gas, pencernaan BO, pendugaan nilai ME dan ALRP dari beberapa hijauan pakan ternak. Apabila data berpengaruh nyata ($P < 0,05$) taraf signifikansi 5%, maka dilanjutkan uji Duncan's new Multiple Range Test (DMRT).

Hasil analisis komposisi kimia 11 spesies hijauan dalam penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN



menunjukkan nilai nutrisi khususnya BO dan SK tertinggi masing-masing adalah spesies Lamtoro (95,12%) dan Kulit Batang Turi Merah (32,58%), sedangkan kandungan PK berkisar dari 9,64 sampai 32,42%. Sesuai dengan pernyataan Hall (1993) bahwa kualitas kimia hijauan pakan dipengaruhi oleh enam faktor utama yaitu umur dewasa tanaman, jenis tanaman, umur pemanenan dan penyimpanan, lingkungan (konsentrasi air, iklim, kelembaban), kondisi tanah, dan

varietas. Lebih lanjut Nsahlai *et al.* (1994) *cit.* Paya *et al.* (2007) menyatakan bahwa korelasi yang kuat antara produksi gas dan komposisi kimia ataupun juga korelasi yang rendah antara produksi gas dan komposisi kimia adalah berlaku konsisten. Kandungan SK akan sangat mempengaruhi daya cerna pakan di dalam rumen khususnya adanya kandungan lignoselulosa (Kustantinah, 2008).

Tabel 1. Komposisi kimia 11 spesies hijauan pakan ternak tropik

Hijauan Pakan	BK (%)	Dalam 100% BK				
		BO	PK	LK	SK	ETN
Turi Putih (<i>Sesbania grandiflora</i>)						
Bagian Daun	18,75	92,46	30,84	3,59	9,62	47,67
Kulit Batang	16,40	92,52	16,74	2,25	27,03	45,73
Turi Merah (<i>Sesbania grandiflora</i>)						
Bagian Daun	22,51	91,43	32,42	3,79	10,31	45,15
Kulit Batang	20,66	92,47	12,53	1,96	32,58	45,12
Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	33,46	91,22	11,33	2,23	19,31	57,60
Kaliandra (<i>Calliandra calothyrsus</i>)	32,63	94,16	22,51	1,52	17,38	52,33
Bambu (<i>Bambusa arundinacea</i>)	45,45	84,92	17,17	1,67	24,77	40,25
Kenari (<i>Canarium indicum</i> L.)	49,97	90,71	10,03	1,11	18,32	60,66
Teh (<i>Camellia sinensis</i>)	27,90	94,49	19,42	1,70	15,07	58,00
Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	29,33	89,56	11,50	2,93	16,90	57,60
Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	39,55	95,12	24,49	1,32	19,94	49,02
Rumput Odot (<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott)	18,90	74,40	9,89	5,42	26,10	33,78
Rumput Raja (<i>Pennisetum hybrid</i>)	24,00	86,60	9,64	1,07	29,10	46,79

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan UGM

Hasil inkubasi selama 72 jam pada sepuluh spesies hijauan pakan menunjukkan perbedaan nyata terhadap produksi gas ($P < 0,05$) dari setiap titik jam yang telah ditentukan (Tabel 2). Spesies leguminosa jenis Turi Merah dan Turi Putih mulai dari waktu inkubasi 2 jam pertama sampai jam ke 48

menunjukkan produksi gas tertinggi ($P < 0,05$) dibandingkan spesies hijauan lainnya. Spesies rumput raja mulai menunjukkan peningkatan produksi gas pada jam ke 48 sampai 72 dan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan kelompok spesies Turi Merah dan Turi Putih (Tabel 2).

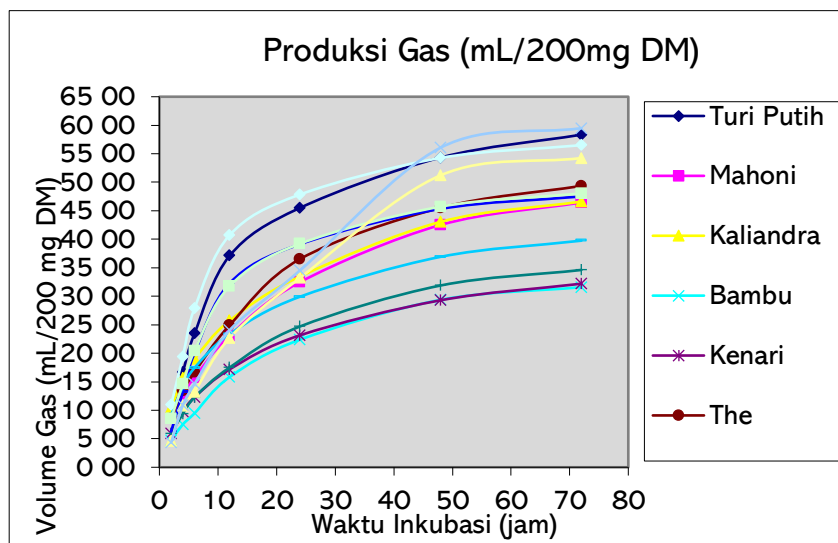
Sedangkan spesies bambu selama 72 jam inkubasi menunjukkan produksi gas yang paling rendah ($P < 0,05$) dibandingkan hijauan lainnya. Grafik kenaikan produksi gas mengalami titik puncak pada jam ke 24, selanjutnya pada jam

ke 48 mulai menunjukkan grafik yang konstan atau sedikit kenaikan produksi gas. Grafik kenaikan produksi gas setiap titik jam dari 11 spesies hijauan pakan ternak tersaji pada Gambar 1.

Tabel 2. Produksi gas hasil fermentasi 11 spesies hijauan pakan ternak tropik (mL/200mg DM)

Hijauan Pakan	Waktu Inkubasi (jam)						
	2	4	6	12	24	48	72
Turi Putih							
Bagian Daun	9,10±0,59 ^c	16,65±0,92 ^g	23,48±1,33 ^h	37,13±1,86^f	45,51±1,34 ^g	54,34±0,83^f	58,34±0,96^{gh}
Kulit Batang	6,28±0,27 ^b	13,19±0,69 ^{de}	20,02±1,13 ^g	32,31±1,32 ^e	39,13±0,81 ^f	45,32±0,18 ^d	47,51±0,19 ^{de}
Turi Merah							
Bagian Daun	10,95±0,33^d	19,42±1,40^h	27,90±0,93ⁱ	40,74±1,36^f	47,85±1,09^h	54,27±1,40^f	56,50±1,25^g
Kulit Batang	8,54±0,12 ^c	14,61±0,48 ^{ef}	20,42±0,90 ^g	31,79±0,57 ^e	39,23±0,13 ^f	45,72±0,24 ^d	48,03±0,44 ^d
Mahoni	8,59±1,08 ^c	12,88±1,08 ^d	15,75±0,63 ^{de}	23,09±0,94 ^{bc}	32,48±1,37 ^d	42,51±1,15 ^c	46,45±1,46 ^d
Kaliandra	10,38±1,10^d	15,62±1,21 ^{fg}	18,99±1,39 ^{fg}	25,74±1,39 ^d	33,47±1,67 ^d	43,05±2,67 ^{cd}	46,61±2,66 ^{de}
Bambu	4,69±0,65^a	7,52±0,39^a	9,47±0,84^a	15,84±1,08^a	22,39±1,44^a	29,38±0,34^a	31,59±0,37^a
Kenari	5,96±1,02 ^b	9,73±1,08 ^{bc}	12,28±1,25 ^b	17,19±1,68^a	23,16±2,19 ^{ab}	29,30±2,56^a	32,20±2,10 ^{ab}
Teh	8,54±0,75 ^c	13,42±0,60 ^{de}	16,65±0,75 ^e	24,94±1,29 ^{cd}	36,53±1,65 ^e	45,52±2,58 ^d	49,36±3,09 ^e
Ketapang	5,95±0,29 ^b	9,37±0,39 ^b	12,26±1,29 ^b	17,52±1,28 ^a	24,70±1,00 ^b	31,89±0,44^a	34,61±0,97 ^b
Lamtoro	9,21±0,36 ^c	14,07±0,40 ^{de}	17,44±0,36 ^{ef}	23,37±0,74 ^{bc}	29,92±0,77 ^c	36,91±1,10 ^b	39,75±1,36 ^c
Rumput Odot	4,59±0,12^a	10,76±0,27 ^{bc}	13,26±0,27 ^{bc}	22,72±0,29 ^b	33,22±0,30 ^d	51,22±1,37 ^e	54,24±1,51 ^f
Rumput Raja	4,32±0,17^a	10,87±0,24 ^c	14,61±0,48 ^{cd}	24,05±0,59 ^{bcd}	34,52±0,70 ^{de}	56,08±0,61^f	59,48±0,38^h
SEM	0,363	0,521	0,800	1,199	1,237	1,466	1,502
<i>P-value</i>	**	**	**	**	**	**	**

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



Gambar 1. Kurva produksi gas selama 72 jam pada 11 spesies hijauan pakan ternak tropik



In vitro produksi gas merupakan teknik evaluasi pakan yang mampu memberikan data yang berhubungan dengan kinetika fermentasi di dalam rumen, selanjutnya Kustantinah (2012) menyatakan bahwa semakin mudah substrat terfermentasi, maka akan semakin banyak gas yang dihasilkan selama inkubasi, sehingga bahan pakan yang berkualitas baik akan memproduksi gas yang lebih banyak, karena gas merupakan hasil fermentasi mikroba rumen (Utomo, 2012). Jumlah gas yang dihasilkan mempunyai hubungan yang erat dengan nilai pencernaan dan nilai energi bahan pakan tersebut untuk ruminansia (Yusiati, 1999). Berdasarkan pernyataan tersebut, maka spesies Turi dapat dikatakan bahan pakan berkualitas baik karena menunjukkan rerata produksi gas yang lebih tinggi selama inkubasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor kandungan nutrisi seperti BO dan CP yang cukup tinggi pada spesies Turi, serta kandungan SK yang rendah (Tabel 1) sehingga menunjukkan produksi gas yang lebih tinggi dibandingkan hijauan lainnya. Namun, Dung *et al.* (2014) dalam penelitiannya melaporkan bahwa kandungan CP tidak selalu berkorelasi positif dengan produksi gas hasil

fermentasi, didukung pernyataan Rodriguez *et al.* (2010) dan Soltan *et al.* (2012) dalam penelitian sebelumnya bahwa kandungan CP berkorelasi negatif dengan produksi gas. Berdasarkan hasil penelitian, ditunjukkan bahwa spesies rumput raja pada inkubasi jam ke 48 dan 72 mengalami peningkatan produksi gas yang sama tinggi dengan spesies Turi (Tabel 2). Hal tersebut berhubungan dengan kandungan fraksi serat seperti *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) serta kandungan metabolit sekunder seperti tannin yang dikandung oleh masing-masing hijauan pakan. Legum cenderung mempunyai kandungan PK dan lignin yang lebih tinggi, tetapi dinding selnya lebih rendah dibanding rumput dan secara alamiah mempunyai pencernaan dinding sel yang tinggi dibanding rumput karena lignin pada legum konsistensinya lebih longgar (Van Soest, 1994). Senyawa metabolit sekunder seperti tannin akan membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga berpengaruh negatif terhadap fermentasi rumen (Jayanegara dan Sofyan, 2008).

Tabel 3. Parameter degradasi fraksi a+b, estimasi pencernaan BO, ME, dan ALRP pada 11 spesies hijauan pakan ternak tropik

Hijauan Pakan	Parameter			
	Fraksi a+b (%)	Estimasi Kecernaan BO (%)	Estimasi ME (MJ/Kg DM)	Estimasi ALRP ($\mu\text{mol}/200 \text{ mg DM}$)
Turi Putih				
Bagian Daun	56,65±0,60 ^{ef}	69,70±1,19 ^g	10,41±0,18 ^g	1,02±0,03 ^g
Kulit Batang	46,16±0,27 ^c	57,69±0,72 ^f	10,59±0,10 ^{gh}	0,87±0,02 ^f
Turi Merah				
Bagian Daun	54,78±1,21 ^e	72,57±0,97^h	10,86±0,14 ^h	1,08±0,02^h
Kulit Batang	46,98±1,18 ^c	55,88±0,12 ^{ef}	11,32±0,01ⁱ	0,87±0,01 ^f
Mahoni	48,22±1,32 ^{cd}	49,43±1,22 ^c	8,340±,18 ^d	0,71±0,03 ^d
Kaliandra	47,58±3,05 ^{cd}	55,14±1,49 ^e	8,91±0,22 ^e	0,74±0,04 ^d
Bambu	32,69±1,69^a	43,49±1,28 ^b	8,00±0,19 ^c	0,47±0,03^a
Kenari	32,54±2,14^a	40,58±1,95^a	6,89±0,29^a	0,49±0,05^{ab}
The	50,37±3,51 ^d	56,45±1,47 ^{ef}	8,93±0,22 ^e	0,81±0,04 ^e
Ketapang	35,61±1,78^a	42,69±0,89 ^b	7,04±0,13^a	0,53±0,02 ^b
Lamtoro	39,72±1,38 ^b	52,82±0,69 ^d	8,82±0,10 ^e	0,65±0,02 ^c
Rumput Odot	59,39±2,11 ^f	50,53±0,26 ^c	7,37±0,04 ^b	0,73±0,01 ^d
Rumput Raja	66,45±0,06^g	50,78±0,62 ^c	9,14±1,33 ^f	0,76±0,01 ^{de}
SEM	1,635	1,484	0,233	0,029
<i>P-value</i>	**	**	**	**

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

Fraksi a+b

Hasil inkubasi selama 72 jam pada 11 spesies hijauan pakan menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter degradasi fraksi a+b (Tabel 3). Parameter degradasi fraksi a+b atau biasa disebut fraksi optimal degradasi tertinggi adalah spesies rumput raja, sedangkan terendah adalah spesies Kenari, Bambu, dan Ketapang ($P < 0,05$) (Tabel 3). Hal ini dapat dipengaruhi oleh adanya faktor pembatas seperti kandungan senyawa metabolit sekunder seperti tannin. Kandungan tannin pada tanaman legume cenderung lebih tinggi dibandingkan rumput. Tannin yang dikandung setiap hijauan pakan akan memberikan efek negatif terhadap fermentasi

di dalam rumen (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Lebih lanjut Kustantinah *et al.* (2017) menyatakan bahwa aktivitas biologis tannin dapat diuji dengan menambahkan *Poly Ethylene Glycol* (PEG) untuk menginaktifkan tannin, sehingga menghasilkan produksi gas hasil fermentasi yang lebih tinggi dibandingkan hijauan pakan tanpa penambahan PEG.

Estimasi Kecernaan BO

Estimasi pencernaan BO diukur menurut persamaan Babayemi *et al.* (2009) menggunakan volume gas jam ke 24, kandungan PK dan abu. Kecernaan BO tertinggi adalah spesies Turi Merah, sedangkan terendah adalah spesies Kenari



($P < 0,05$) (Tabel 3). Tinggi rendahnya pencernaan BO sangat tergantung dengan produksi gas yang dihasilkan selama 24 jam, kandungan nutrisi khususnya PK dan kandungan abu. Spesies Turi Merah menghasilkan produksi gas tertinggi pada jam ke 24 yaitu $47,85 \pm 1,09$ mL/200mg (Tabel 2) dan kandungan PK 32,42% (Tabel 1), sedangkan spesies Kenari menghasilkan produksi gas $23,16 \pm 2,19$ mL/200mg (Tabel 2) tergolong terendah dan kandungan PK 10,03% (Tabel 1). Berdasarkan hasil tersebut maka spesies Turi Merah menunjukkan pencernaan BO tertinggi dibandingkan hijauan lainnya.

Estimasi ME

Estimasi nilai ME diukur menurut persamaan Babayemi *et al.* (2009) menggunakan volume gas jam ke 24, kandungan PK dan SK. Nilai estimasi ME tertinggi adalah Kulit Batang Turi Merah, sedangkan terendah adalah spesies Kenari dan Ketapang ($P < 0,05$) (Tabel 3). Tinggi rendahnya nilai ME sangat tergantung dengan produksi gas yang dihasilkan selama 24 jam, kandungan nutrisi khususnya PK dan SK. Kulit Batang Turi Merah menghasilkan produksi gas jam ke 24 yaitu $39,23 \pm 0,13$ mL/200mg (Tabel 2), 12,53% PK dan 32,58% SK (Tabel 1), sedangkan spesies Kenari dan Ketapang masing-masing menghasilkan produksi gas $23,16 \pm 2,19$ dan $24,70 \pm 1,00$ mL/200mg (Tabel 2); 10,03 dan

11,50% PK; dan 18,32 dan 16,90% SK (Tabel 1). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Kustantinah *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa produksi gas jam ke-24 pada perlakuan NaOH 10% (P1) menghasilkan produksi gas tertinggi sehingga memberikan nilai estimasi ME tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Selanjutnya Getachew *et al.* (1998) juga menyatakan bahwa nilai estimasi ME sangat berkorelasi dengan produksi gas dan kandungan PK. Berdasarkan hasil tersebut maka Kulit Batang Turi Merah menunjukkan nilai estimasi ME tertinggi dibandingkan hijauan lainnya.

Estimasi ALRP

Estimasi besarnya ALRP diukur menurut persamaan Babayemi *et al.* (2009) berdasarkan volume gas jam ke 24. Estimasi nilai ALRP tertinggi adalah spesies Turi Merah, sedangkan terendah adalah spesies Bambu dan Kenari ($P < 0,05$) (Tabel 3). Tinggi rendahnya ALRP sangat tergantung dengan produksi gas yang dihasilkan selama 24 jam. Spesies Turi Merah menghasilkan produksi gas tertinggi pada jam ke 24 yaitu $47,85 \pm 1,09$ mL/200mg, sedangkan spesies Bambu dan Kenari masing-masing menghasilkan produksi gas $22,39 \pm 1,44$ dan $23,16 \pm 2,19$ mL/200mg (Tabel 2) tergolong terendah dibandingkan hijauan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Getachew *et al.* (2002) bahwa ALRP berkorelasi dengan



produksi gas untuk waktu inkubasi selama 24 jam terutama adalah adanya fermentasi karbohidrat. Namun dalam penelitiannya, adanya penambahan kasein dan sumber karbohidrat (glukosa dan pati) justru berkorelasi rendah dan menurunkan produksi ALRP karena terjadinya fermentasi yang cepat. Sehingga dapat diprediksi bahwa fermentasi normal akan lebih optimal menghasilkan ALRP.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa produksi gas tertinggi dengan waktu inkubasi 72 jam adalah spesies Turi Putih, Turi Merah, dan Rumput Raja. Nilai estimasi dari parameter fraksi a+b, pencernaan BO, ME, dan ALRP dihitung menggunakan persamaan yang didasarkan atas produksi gas atau volume gas jam ke 24, kandungan PK, abu, dan SK. Parameter fraksi a+b, pencernaan BO, ME, dan ALRP tertinggi masing-masing adalah Rumput Raja, Turi Merah, Kulit Batang Turi Merah, dan Turi Merah. Hal tersebut berbanding lurus dengan produksi gas jam ke 24, kandungan PK dan SK masing-masing hijauan pakan. Maka, evaluasi hijauan pakan sebagai informasi awal pemanfaatan nutrisi dapat dilakukan menggunakan *in vitro* produksi gas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terimakasih untuk
Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas

Peternakan UGM atas semua fasilitas yang disediakan, serta Laboran Siti Zubaidah, S.Pt., M.Biotech yang telah banyak membantu dalam teknis maupun pengolahan data produksi gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas MA, Muhlisin, Bachruddin Z, Yusiati L. 2020. *In vitro* gas production kinetics as influenced by combination of Acacia magium, Swietenia mahagoni and Artocarpus heterophyllus as tannin source. International Conference: Improving Tropical Animal Production for Food Security. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. doi:10.1088/1755-1315/465/1/012036.
- AOAC. 2005. Methods of Analyses. Association of Official Analytic Chemists, Arlington, Virginia USA., Inc. Pp. 40-50, 237-238.
- Babayemi OJ, Bamikole MA, Modupe OD. 2009. In vitro gas production and its prediction on metabolizable energy, organic matter digestibility and short chain fatty acids of some tropical seeds. Pakistan Journal of Nutrition 8(7):1078-1082. doi: 10.3923/pjn.2009.1078.1082.
- Chen XB. 1994. Program Neway Wxcel. International Feed Resources Unit. Rowwet Research Institute. Bucksburn, Aberdeen. AB295B.
- Dung DV, Shang W, Yao W. 2014. Effect of crude protein levels in concentrate and concentrate levels in diet on in vitro fermentation. Asian Australas. J. Anim. Sci. 27(6):797-805. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2013.13560>.



- Getachew G, Blummel M, Makkar HPS, Becker K. 1998. *In vitro* gas measuring technique for assessment of nutritional quality of feeds: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 72:261-281.
- Getachew G, Makkar HPS, Becker K. 2002. Tropical browses: contents of phenolic compounds, *in vitro* gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acid and *in vitro* gas production. *J. Agric. Sci.* 139(03):341-352. doi:10.1017/S0021859602002393.
- Hall M. 1993. Forage Quality in Perspective. Penn State Extension. The Pennsylvania State University and the US Departement of Agriculture.
- Jayanegara A, Sofyan A. 2008. Penentuan aktivitas biologis tanin beberapa hijauan secara *in vitro* menggunakan 'Hohenheim gas test' dengan polietilen glikol sebagai *determinant*. *Media Peternakan*: 31:44-52.
- Kustantinah A, Indarto E, Zuprizal, Noviandi CT, Dono ND, Mukti FA. 2017. Feed evaluation based on gas production of twelve tropical feedstuffs. The 7th International Seminar on Tropical Animal Production. Contribution of Livestock Production on Food Sovereignty in Tropical Countries. Pp: 178-174.
- Kustantinah A. 2012. Pengukuran Kualitas Pakan Sapi. PT. Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Kustantinah, Dewi RR, Muhslisin. 2021. The estimation of Metabolizable Energy using of ruminal fermented gas production in protected lemuru fish oil. International Conference on Smart and Innovative Agriculture. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. doi:10.1088/1755-1315/686/1/012042.
- Kustantinah. 2008. Anti nutritional factor of cassava product. *Proceedings*. The 13th Animal Science Congress of the Asian-Australasian Association of Animal Production Societies (AAAP). Sept 22-26. Hanoi, Vietnam.
- Mahanani MMP, Kurniawati A, Hanim C, Anas MA, Yusiati L. 2020. Effect of (*Leucaena leucocephala*) Leaves as Tannin Source on Rumen Microbial Enzyme Activities and *In Vitro* Gas Production Kinetics. The 4th Animal Production International Seminar. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. doi:10.1088/1755-1315/478/1/012088.
- Menke KH, Steingass H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *J. Anim. Res. Dev.* 28: 7-55.
- Ørskov ER. 1989. Recent advances in evaluation of roughages as feeds for ruminants. In: Farell D.J. (ed): *Advances in animal nutrition*. University of New England Printery, Armidale, Pp. 102–108.
- Paya H, Taghizadeh A, Janmohammadi H, Moghadam GA. 2007. Nutrient digestibility and gas production of some tropical feeds used in ruminant diets estimated by the *in vivo* and *in vitro* gas production techniques. *American J. of Anim. And Vet. Sci.* 2(4):108-113. doi: 10.3844/ajavsp.2007.108.113.
- Putri WK, Noviandi, Kustantinah A. 2021. Feed evaluation based on *in vitro* gas production of tropical forages with addition of different *Polyethylene Glycol* (PEG) level. *Bulletin of Animal Science.* 45(1):21-26. doi:



- 10.21059/buletinpeternak.v45i1.58433.
- Rodríguez R, Mota M, Castrillo C, Fondevila M. 2010. *In vitro* rumen fermentation of the tropical grass *Pennisetum purpureum* and mixtures with browse legumes: Effects of tannin contents. *J. Anim. Physiol. Nutr.* 94:696-705. doi: 10.1111/j.1439-0396.2010.01001.x.
- Setyono W, Kustantinah, Indarto E, Dono ND, Zuprizal, Zulfa IH. 2019. *Calliandra calothyrsus* and *Artocarpus heterophyllus* as anti-parasite for Bligon Goat. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 44(4):400-407. doi: 10.14710/jitaa.44.4.400-407.
- Soltan YA, Morsy AS, Sallam SMA, Louvandini H, Abdalla AL. 2012. Comparative *in vitro* evaluation of forage legumes (prosopis, acacia, atriplex, and leucaena) on ruminal fermentation and methanogenesis. *J. Anim. Feed. Sci.* 21:759-772. doi:<https://doi.org/10.22358/jafs/66148/2012>.
- Utomo R. 2012. Evaluasi Pakan Dengan Metode Noninovatif. PT Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Van Soest PJ. 1994. *Nutritional Ecology of The Ruminant*, 2nd edition. Cornell University Press. Ithaca, USA.
- Yusiati LM, Soejono M, Bachruddin Z, Widyobroto BP, Priyono S. 1999. Model Estimasi sintesis protein mikroba rumen berdasarkan ekskresi hasil metabolisme basa Purin, manfaatnya dalam evaluasi protein ruminansia indogenus Indonesia dan kualitas bahan pakan. Laporan penelitian hibah bersaing VII/1/DPPM/97/PHB VII/1/V/1998.

