

## **Pengaruh penambahan daun pohon terhadap kadar VFA dan pencernaan secara *in-vitro* ransum berbasis ketela pohon**

Muchamad Muchlas, Kusmartono dan Marjuki

Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang – Jawa Timur

Muchlas.sains@gmail.com

---

**ABSTRACT:** The purpose of this research was to find the effect of tree leaves added into a cassava biomass based ration on VFA concentration and in-vitro digestibility. This research used a randomized block design with 4 treatments and 3 groups of replications. Feed treatment was composed by 20% of cassava meal + 30% of cassava peel silage meal + 50% of leaf meal. P1 was *Manihot utilissima* leaf meal, P2 was *Gliricidia sepium* leaf meal, P3 was *Moringa oleifera* leaf meal and P4 was *Tectona grandis* leaf meal. In-vitro incubation time was 48 hours in the syringe. The result showed that the value of gas production at hours 12 had significant differences ( $P < 0.05$ ) on the treatments, with the highest values in P3. Gas production values were significantly different ( $P < 0.01$ ) at hours 24 and 48. The average dry matter digestibility (DMD) and in-vitro organic matter digestibility (OMD) was found the highest in P1 and P3. The highest VFA concentration was found in P3. The treatment had highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on the concentration of acetic acid ( $C_2$ ) and had significant differences ( $P < 0.05$ ) on the concentration of propionic acid ( $C_3$ ), butyric acid ( $C_4$ ) and  $C_2/C_3$  ratio. The concentration of  $CO_2$  and  $CH_4$  did not give significant differences ( $P > 0.05$ ). The conclusion of this research was the addition of *Manihot utilissima* leaf meal and *Moringa oleifera* leaf meal was the best addition in cassava-based feed of that reviewed by in-vitro.

**Keywords:** Cassava, in-vitro, gas production, leaf meal

---

### **PENDAHULUAN**

Pakan ternak merupakan salah satu faktor yang penting dalam industri peternakan karena fungsinya dalam memelihara tubuh, baik untuk kebutuhan hidup pokok, reproduksi dan produksi. Keuntungan ekonomi dalam industri peternakan juga dipengaruhi oleh biaya yang dikeluarkan untuk menyediakan bahan pakan ternak. Biaya pakan dalam bidang peternakan menempati sedikitnya 70% dari biaya produksi, sehingga keberlanjutan dan ketersediaan pakan akan berdampak besar pada keberhasilan usaha

peternakan. Pakan alternatif yang berasal dari limbah industri sudah banyak dimanfaatkan, sebagai contoh limbah yang berasal dari tanaman ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan mulai dari daun, umbi serta kulitnya.

Tanaman ketela pohon merupakan tanaman lokal yang sudah sejak lama dan secara luas dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Peranan ketela pohon menjadi semakin besar berkaitan dengan daya gunanya di bidang industri baik industri kecil, menengah, maupun industri besar. Data

dari Kementerian Pertanian melaporkan luas penanaman sebesar 1.149.135 ha dengan produksi sebanyak 18.467.123 ton atau rata-rata produksi 15,5 ton/ha (Anonimous, 2011). Data ini menunjukkan bahwa per pohon ketela pohon menghasilkan umbi 4-5 kg dan daun sebanyak 0,5-1,0 kg dan diasumsikan bahwa potensi produksi daun ketela pohon adalah 975.352 ton/ha dalam bentuk segar atau setara dengan 208,042 ton BK/ha.

Tepung gaplek merupakan salah satu diversifikasi dari produk umbi ketela pohon. Tepung gaplek mempunyai potensi sebagai bahan pakan ternak sumber energi karena harganya murah, mudah diperoleh dan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Kulit ketela pohon merupakan limbah dari pasca panen. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber serat pakan. Kulit ketela pohon memiliki kandungan BK yang rendah 28,01% dalam bentuk segar atau sama dengan memiliki kadar air yang tinggi sehingga dalam proses penyimpanannya mudah mengalami kerusakan serta memiliki zat antinutrisi HCN yang cukup tinggi (109 mg/kg) dan menjadi faktor pembatas pemberian kepada ternak. Oleh sebab itu perlunya penerapan teknologi silase yang merupakan suatu metode penyimpanan pakan secara *anaerob* yang mampu menurunkan zat antinutrisi.

Bagian-bagian dari tanaman ketela pohon sarat dengan kandungan nutrisi. Namun masih sangat sedikit peternak yang mempunyai pengetahuan cukup tentang bagaimana strategi yang baik untuk menggunakan bahan pakan asal tanaman ketela pohon sebagai pakan ternak. Hal ini ditunjukkan dengan kenyataan di lapang dengan masih banyaknya peternak yang membuang bagian batang, daun atau kulit ketela pohon karena belum

diketuainya atau dikuasainya teknologi pengolahan secara baik untuk menghasilkan pakan sumber protein maupun energi. Ransum pakan berbasis ketela pohon berpotensi sebagai sumber energi dan serat kasar. Selain itu, dibutuhkan juga bahan pakan sumber protein dalam memenuhi kebutuhan ternak.

Sistem pemeliharaan ternak secara semi ekstensif dan ekstensif dengan tanaman pohon telah banyak dipakai sebagai tanaman campuran dengan tujuan untuk menyediakan hijauan pakan ternak yang kaya protein dan dapat digunakan sebagai suplemen pada ternak-ternak yang diberi pakan basal berkualitas rendah. Suplementasi daun pohon dapat menjadi alternatif dalam masalah tersebut karena produktifitasnya yang tinggi, mudah didapatkan dan dibudidayakan serta harganya murah. Beberapa daun pohon yang dapat dijadikan pilihan untuk melengkapi kandungan nutrisi pakan yaitu daun ketela pohon, daun gamal (*Gliricidia sepium*), daun kelor (*Moringa oleifera*) dan daun jati (*Tectona grandis* Linn). Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan daun pohon yang tepat dalam ransum berbasis ketela pohon ditinjau dari kadar VFA dan pencernaan secara *in-vitro*.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 1 ekor ternak sapi PFH betina berfistula rumen dengan bobot badan 380 kg. Bahan pakan yang digunakan terdiri dari umbi ketela pohon, silase kulit ketela pohon, daun ketela pohon (*Manihot utilissima*), daun kelor

(*Moringa oleifera*), daun gamal (*Gliricidia sepium*), daun jati (*Tectona grandis* Linn), bahan kimia untuk pengukuran produksi gas dan seperangkat alat untuk analisis produksi gas.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan terdiri dari atas 4 ransum berbasis ketela pohon dengan penambahan daun pohon yang berbeda. Komposisi ransum dalam penelitian ini adalah tepung gaplek (20%) + tepung silase kulit ketela pohon (30%) + tepung daun (50%). Tepung daun yang digunakan adalah P1 tepung ketela pohon (*Manihot utilissima*), P2 tepung daun gamal (*Gliricidia sepium*), P3 tepung daun kelor (*Moringa*

*oleifera*) dan P4 tepung daun jati (*Tectona grandis* Linn). Metode evaluasi untuk menentukan kualitas perlakuan adalah produksi gas *in vitro*. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah produksi gas yang dicerminkan dengan nilai b (potensi) dan c (laju), kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO), kadar VFA dan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan nutrisi ransum berbasis ketela pohon

Hasil analisis proksimat terhadap bahan-bahan penyusun pakan berbasis ketela pohon disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat bahan pakan dan pakan lengkap tiap perlakuan

Nama bahan	Kandungan nutrisi (%BK)					
	BK	BO*	PK*	SK*	LK*	BETN*
Tepung Gaplek	92,92	96,16	2,01	2,53	0,56	91,06
Tepung Daun ketela pohon	91,00	90,51	23,87	17,80	6,23	42,61
Tepung Daun gamal	88,20	94,91	20,00	9,50	1,40	64,01
Tepung Daun kelor	85,00	87,86	25,77	12,04	6,86	43,19
Tepung Daun jati	89,21	78,08	6,73	29,29	7,60	34,46
Silase kulit ketela pohon	91,23	85,93	5,96	12,41	0,82	66,74
<b>Kandungan nutrisi perlakuan</b>						
P 1	91,45	91,12	12,87	11,97	3,16	63,12
P 2	90,05	93,19	10,8	8,0	0,9	73,36
P 3	88,45	90,28	12,9	8,9	3,2	65,09
P 4	90,56	85,66	5,0	16,9	3,7	60,00

Keterangan : \*Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya (2013)

Pada kandungan BO pakan antar perlakuan didapatkan P2 tertinggi yaitu 93,19% dan terendah terdapat pada P4 yaitu 85,66%. Kandungan protein kasar (PK) pakan berbasis ketela pohon pada P1, P2, P3, dan P4 berturut-turut adalah 12,9%, 10,8%, 12,9%, dan 5,0%. Pada P1 dan P3 kandungan PK sudah sesuai

NRC (1996), yaitu ransum untuk pakan sapi potong dalam penggemukan sebesar 13%, namun pada P4 dan P2 kandungan PK hanya sebesar 10,8% dan 5,0%. Hal tersebut diakibatkan kandungan protein kasar daun jati yang rendah dan daun gamal yang relatif rendah. Kandungan SK pada P1, P2, P3,

dan P4 berturut-turut adalah 11,9%, 8,0%, 8,9%, dan 16,9%. Hal ini menunjukkan penambahan daun pohon pada setiap perlakuan dalam penyusunan pakan menyebabkan kandungan SK dalam pakan juga mengalami perbedaan. Penambahan tepung daun jati mengandung SK 16,93% dimana nilai tersebut adalah nilai tertinggi diantara perlakuan.

Pada penelitian ini pakan disusun dengan lebih dari satu bahan pakan yang bertujuan untuk dapat memenuhi kebutuhan nutrisi dari ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Adiaty dkk., (2004) yang menyebutkan bahwa pemanfaatan berbagai macam produk samping pertanian dan agroindustri dapat digunakan sebagai alternatif seiring semakin mahalnya bahan pakan penyusun konsentrat di

pasaran. Penggunaan lebih dari 1 bahan pakan dalam formulasi pakan ruminansia dapat bervariasi sangat luas tanpa memberikan pengaruh nyata terhadap performans produktivitas ternak (Mariyono, 2009).

**Produksi gas *in-vitro* kumulatif pakan berbasis ketela pohon**

Produksi gas merupakan indikator adanya proses *fermentasi* pakan oleh mikroba dalam rumen. Produksi gas secara tidak langsung sebagai salah satu tolak ukur pencernaan substrat bahan pakan, terutama fraksi karbohidrat dan merupakan faktor yang baik dalam memprediksi produksi VFA (Liu *et al.*, 2002). Tabel 2 menyajikan data produksi gas selama inkubasi ke- 2, 4, 6, 12, 24, dan 48 jam pada masing-masing perlakuan.

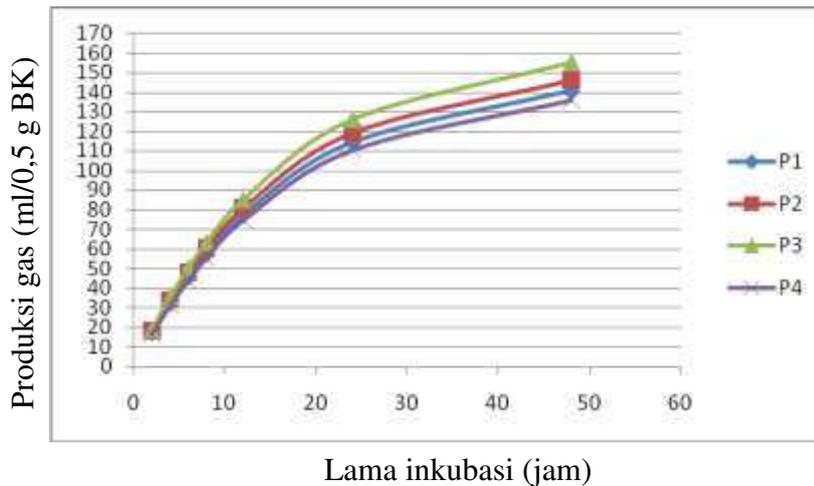
Tabel 2. Nilai produksi gas pada inkubasi ke- 2, 4, 6, 12, 24, dan 48 jam

Perlakuan	Nilai produksi gas jam ke- (ml/jam)						
	2	4	6	8	12	24	48
P1	4,67±2,73	20,69±19,87	34,93±26,32	56,23±26,32	86,79±11,63 <sup>a</sup>	114,61±5,16 <sup>a</sup>	130,02±2,23 <sup>a</sup>
P2	4,37±4,39	23,11±20,20	38,01±26,38	59,19±26,38	90,32±12,21 <sup>a</sup>	122,14±5,97 <sup>a</sup>	137,70±5,11 <sup>ab</sup>
P3	5,62±0,76	20,03±10,11	39,41±18,20	64,92±18,20	99,33±4,14 <sup>b</sup>	132,44±6,32 <sup>b</sup>	151,31±6,56 <sup>b</sup>
P4	4,93±2,75	20,64±19,75	33,36±24,78	53,03±24,76	81,96±9,64 <sup>a</sup>	111,65±4,90 <sup>a</sup>	126,32±3,13 <sup>a</sup>

Keterangan : <sup>a-b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01) pada inkubasi ke- 24 dan 48 jam dan perlakuan berbeda nyata (P<0,05) pada inkubasi ke- 12 jam

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai produksi gas antar perlakuan pada lama inkubasi ke- 12 jam mulai menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05) terhadap perlakuan dimana hasil tertinggi pada P3. Nilai produksi gas berbeda sangat nyata (P<0,01) pada lama inkubasi ke- 24 dan

48 jam. Perubahan laju produksi gas perlakuan pada penelitian ini dapat digambarkan pada suatu grafik (lihat Gambar 1). Grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi kenaikan laju produksi gas maka semakin baik pula degradasi pakan oleh mikroba.



Gambar 1. Grafik laju produksi gas masing-masing pakan perlakuan inkubasi 2-48 jam

**Nilai parameter fermentasi produksi gas di rumen (nilai b), dan nilai laju produksi gas per jam (nilai c) pakan berbasis ketela pohon**

Laju potensi produksi gas per ml dapat diketahui dengan mengetahui nilai produksi gas yang dapat diterjemahkan dalam bentuk nilai parameter fermentasi sesuai petunjuk Mertans (1977) yang dikutip oleh Makkar *et al.*, (1995) dengan menggunakan program *Solver*. Nilai a merupakan nilai potensi produksi gas pada masa inkubasi 0 jam. Pada penelitian ini tidak dibahas karena nilai produksi gas saat 0 jam secara biologi adalah 0 ml, walaupun secara

perhitungan nilai ini muncul (nilainya bisa negatif bisa positif).

Nilai rata-rata potensi produksi gas diterjemahkan sebagai parameter bagian bahan organik (BO) yang potensial terfermentasi didalam rumen (b) dan laju produksi gas diterjemahkan sebagai laju fermentasinya per jam (c) dari pakan, sehingga dalam penelitian ini parameter fermentasi tersebut di hitung pada program SPSS dengan rumus  $Y = b (1 - e^{-ct})$ . Hasil perhitungan nilai parameter fermentasi produksi gas di rumen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata potensi produksi gas (nilai b) dan laju produksi gas per jam (nilai c)

Perlakuan	Rata-rata potensi produksi gas (ml/500 mg BK)	Laju produksi gas per jam (ml/jam)
P1 (Penambahan daun ketela pohon)	148,68±9,51 <sup>a</sup>	0,061±0,027
P2 (Penambahan daun gamal)	153,80±8,30 <sup>a</sup>	0,062±0,026
P3 (Penambahan daun kelor)	164,08±11,85 <sup>b</sup>	0,061±0,014
P4 (Penambahan daun jati)	143,77±14,95 <sup>a</sup>	0,061±0,028

Keterangan : <sup>a-b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01) pada nilai b, dan tidak berbeda nyata (P>0,05) pada nilai c

Tabel 3 menunjukkan perlakuan memberikan perbedaan rata-rata potensi

produksi gas yang sangat nyata (P<0,01). Pada P4 (penambahan daun

jati) dan P1 (penambahan daun ketela pohon) mempunyai nilai b yang cenderung paling rendah, selanjutnya P3 (penambahan daun kelor) mempunyai nilai b paling tinggi dibandingkan lainnya. Simpangan baku nilai b memiliki nilai satuan yang tidak berbeda jauh dan diduga mempengaruhi nilai laju produksi gas (nilai c), sehingga tidak memberikan perbedaan nyata ( $P>0,05$ ). Hal tersebut mengindikasikan bahwa penambahan daun kelor mempunyai potensi BO mudah terdegradasi yang cukup tinggi didalam rumen untuk menyediakan energi berupa VFA, sebaliknya terjadi pada penambahan daun jati dan daun ketela pohon.

Nilai potensi produksi gas (nilai b) yang rendah pada penambahan daun jati dan daun ketela pohon mengindikasikan adanya pengaruh kandungan serat kasar (SK) yang relatif tinggi dari pada perlakuan lainnya. Tingginya kandungan lignin yang merupakan komponen penyusun serat pada bahan pakan akan mengakibatkan sulitnya mikroorganisme (bakteri) mendegradasi bahan pakan didalam rumen (Sandi dkk., 2013). Nilai b yang rendah pada penambahan daun pohon juga mungkin dipengaruhi oleh kandungan konden tanin (KT) pada daun ketela pohon. Wanapat (2001)

melaporkan terjadinya penurunan jumlah protozoa pada rumen kambing dan produksi gas  $CH_4$  yang diberikan daun ketela pohon yang disebabkan adanya kandungan tanin dalam ketela pohon. Senyawa tersebut dapat melindungi protein untuk tidak terjadi proses degradasi dengan cepat. Kandungan KT membuat P1 memiliki nilai potensial gas rendah. Hal ini sesuai dengan Sugoro dkk (2004) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi konden tanin dalam pakan, semakin rendah produksi gas yang diproduksi dalam rumen.

**Kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) residu secara *in-vitro***

Kecernaan secara *in-vitro* diketahui dengan cara menghitung residu pasca proses inkubasi produksi gas selama 48 jam. Menurut Garsetiasih (2007), tinggi rendahnya kualitas bahan pakan atau pakan dapat ditunjukkan dengan kecernaan dari bahan pakan atau pakan tersebut sehingga dapat diprediksi semakin tinggi kecernaan suatu jenis pakan, semakin tinggi kualitas pakan tersebut. Nilai kecernaan pakan dengan penambahan daun pohon yang berbeda secara *in-vitro* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan nilai kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) residu secara *in vitro* pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	KcBK (%)	KcBO (%)
P1	57,31±0,66 <sup>b</sup>	55,91±2,77 <sup>b</sup>
P2	51,07±0,34 <sup>a</sup>	50,74±1,28 <sup>a</sup>
P3	56,96±1,24 <sup>b</sup>	55,34±3,09 <sup>b</sup>
P4	52,21±2,80 <sup>a</sup>	49,93±2,63 <sup>a</sup>

Keterangan : <sup>a-b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ )

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap

kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO). Uji Duncan menunjukkan bahwa KcBK dan

KcBO pada P1 (penambahan daun ketela pohon) adalah paling tinggi yaitu 57,31% dan 55,91% namun tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan P3 (Penambahan kelor) yaitu 56,96% dan 55,34%. Pada P1, P2 dan P3 dimana sumber energi yang berasal dari tepung gaplek dan penambahan daun sumber protein memiliki pencernaan yang tinggi. Kurniawati (2007) menjelaskan bahwa penambahan pakan sumber karbohidrat dan protein mudah terdegradasi mampu meningkatkan pertumbuhan mikroba rumen yang menghasilkan VFA.

KcBK dan KcBO residu *in-vitro* pada penambahan daun ketela pohon menunjukkan bahwa daun ketela pohon dapat menjadi suplementasi protein pada pakan berbasis ketela pohon karena mempunyai kandungan protein dan pencernaan potein yang tinggi. Kecernaan tertinggi dengan suplementasi daun ketela pohon sesuai dengan Wanapat *et al.*, (1997) pada Khang *et al.*, (2000) yang menyebutkan bahwa pencernaan daun ketela pohon setelah diinkubasi selama 72 jam sangat tinggi (78,7%). Perlakuan P4 (penambahan tepung daun jati) memiliki nilai KcBK dan KcBO yang relatif rendah karena kandungan protein yang rendah dan SK yang tinggi. Menurut McDonald *et al.*, (2002),

kecernaan pakan dipengaruhi oleh komposisi kimia pakan, dan fraksi pakan berserat. Pada perlakuan P2 (penambahan daun gamal) meskipun memiliki kandungan protein yang memadai namun kandungan BETN yang paling tinggi diantara perlakuan lainnya sebesar 73,36% sehingga menyebabkan nilai KcBK dan nilai KcBO rendah.

**Konsentrasi VFA, CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub>**

Konsentrasi asam lemak terbang (VFA) dalam media *in-vitro* dari setiap jenis pakan diamati selama masa inkubasi 48 jam. Data ini selanjutnya juga digunakan sebagai faktor dalam rumus untuk menghitung estimasi gas CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam proses fermentasi pakan dalam rumen (lihat Tabel 5). Selama proses fermentasi pakan didalam rumen akan dihasilkan beberapa jenis gas dengan persentase yang berbeda. Jumlah gas yang terbanyak dihasilkan adalah CO<sub>2</sub>, kemudian diikuti oleh CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> (Widiawati, *et al.*, 2007). Suherman *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kandungan VFA didalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolok ukur efisiensi proses fementasi pakan didalam rumen.

Tabel 5. Konsentrasi VFA, CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub>

Perlakuan	Konsentasi VFA (mmol/l)			Total VFA	Rasio C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>
	Asam asetat (C <sub>2</sub> )	Asam propionat (C <sub>3</sub> )	Asam butirat (C <sub>4</sub> )		
P1	19,39±0,83 <sup>ab</sup>	6,40±0,30 <sup>a</sup>	9,57±1,76 <sup>a</sup>	35,36±1,43	3,037±0,72
P2	18,33±0,80 <sup>a</sup>	7,35±0,30 <sup>a</sup>	10,81±1,76 <sup>a</sup>	36,49±1,49	2,498±0,20
P3	22,93±0,27 <sup>b</sup>	8,04±0,34 <sup>b</sup>	13,55±2,40 <sup>b</sup>	44,52±2,51	2,855±0,09
P4	17,74±0,74 <sup>a</sup>	6,08±0,84 <sup>a</sup>	10,36±1,33 <sup>a</sup>	34,17±2,86	2,949±0,31

Keterangan: <sup>a-b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ ) pada asam propionat, asam butirat dan C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> dan ( $P<0,01$ ) pada asam asetat

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap konsentrasi asam asetat ( $C_2$ ), dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada konsentrasi asam propionat ( $C_3$ ), asam butirat ( $C_4$ ) dan rasio  $C_2/C_3$ . Konsentrasi asam asetat ( $C_2$ ) menunjukkan penambahan tepung daun kelor (P3) dan penambahan tepung daun ketela pohon (P1) pada pakan memiliki fermentabilitas yang tidak berbeda. Asam asetat adalah satu dari asam-asam lemak mudah terbang yang diserap melalui dinding rumen. Asam asetat juga digunakan dalam produksi asam-asam lemak untuk kelenjar susu dan penimbunan lemak dan juga sebagai bagian dari asetil-ko-A (Frandsen, 1992).

Data total VFA pada Tabel 5 juga menunjukkan total VFA tertinggi terdapat pada P3 ( $44,52 \pm 2,51$ ) yang merupakan perlakuan dengan penambahan daun kelor dan terendah P4 ( $34,17 \pm 2,86$ ) yang merupakan perlakuan dengan penambahan daun jati. Data total VFA tersebut menunjukkan terdapat hubungan terhadap produksi gas. Semakin tinggi produksi gas maka juga semakin tinggi total VFA. Rasio asam asetat dan propionat  $C_2/C_3$  sangat bermanfaat untuk dijadikan indikasi efisiensi penggunaan energi dan kualitas produk yang dihasilkan.

Menurut McDonald *et al.*, (1988), indikator produksi VFA yang sering digunakan adalah perbandingan  $C_2$  dengan  $C_3$  karena dapat diketahui efisiensi penggunaan asam lemak. Asam asetat merupakan senyawa non glukogenik dan hampir semua jaringan tubuh mampu mengoksidasinya karena sesudah diserap tidak ditimbun namun langsung dioksidasi. Akibat proses oksidasi tersebut menimbulkan *heat increment* yang tinggi sehingga nilai

efisiensinya rendah. Sebaliknya  $C_3$  merupakan senyawa *sugar precursor* atau bakalan glukogenik utama (Pamungkas dkk., 2008). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa rasio  $C_2/C_3$  pakan perlakuan berkisar antara 2,49–3,03. Pada P2 memiliki rasio  $C_2/C_3$  yang terendah (2,498) dan tertinggi pada perlakuan P1 (3,037). Tingginya rasio  $C_2/C_3$  pada P1 menunjukkan penambahan daun ketela pohon kurang menguntungkan karena efisiensi pakan dan penggunaan energi relatif lebih rendah dari perlakuan lainnya.

Aktivitas mikroba dalam rumen menghasilkan *by product* salah satunya berupa VFA yang terdiri atas asam-asam organik yang mudah menguap, mulai dari rantai karbon satu sampai dengan rantai karbon lima, yaitu asam asetat ( $C_2$ ), propionat ( $C_3$ ) dan butirat ( $C_4$ ). Produksi VFA penting untuk mengetahui proses fermentasi karbohidrat dan berhubungan dengan produktivitas ternak karena sebagian besar VFA dalam rumen berasal dari fermentasi karbohidrat pakan (Pamungkas, dkk, 2008). Faktor yang mempengaruhi konsentrasi VFA antara lain jenis mikroba, penyerapan dan fermentabilitas dari pakan sumber karbohidrat (Hindratiningrum dkk., 2011).

Perlakuan P4 (penambahan daun jati) menghasilkan konsentrasi VFA total yang rendah karena daun jati kurang *fermentable* dibandingkan dengan lainnya. Daun jati memiliki tingkat fermentabilitas yang kurang baik karena mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi dan kandungan protein yang rendah sehingga menyebabkan hanya sebagian kecil saja yang dapat tercerna oleh mikroba rumen. Beuvink *et al.*, (1992) menjelaskan bahwa adanya aktifitas fermentasi oleh mikroba rumen akan

menghasilkan gas yang berasal dari hasil fermentasi (CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>) dan secara tidak langsung dari CO<sub>2</sub> yang dilepaskan dari buffer bikarbonat setiap dihasilkan *volatyl fatty acid* (VFA). VFA merupakan salah satu hasil fermentasi rumen yang sangat penting disamping mikroba rumen (Kurniawati, 2007).

Selain dari produksi VFA, efisiensi pakan pada ruminansia dapat dilihat dari produksi gas CH<sub>4</sub> yang

merupakan salah satu produk akhir dari fermentasi pakan dalam rumen dimana gas CH<sub>4</sub> ini dibentuk dari H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> oleh bakteri methanogen. Produksi CH<sub>4</sub> yang semakin tinggi menggambarkan semakin banyak pula energi yang dikeluarkan (yang terbuang) sehingga menandakan semakin tidak efisien pakan tersebut (Pamungkas dkk., 2008). Rataan molar CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan molar CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> hasil perhitungan stoichiometri (Van Soest, 1994)

Perlakuan	C <sub>2</sub> (%)	C <sub>3</sub> (%)	C <sub>4</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (mol)	CH <sub>4</sub> (mol)
P1	54,93	18,11	26,96	72,43±0,04	36,42±0,003
P2	50,31	20,17	29,52	74,48±0,04	34,87±0,008
P3	51,62	18,09	30,30	75,77±0,04	36,44±0,007
P4	52,04	17,72	30,23	75,80±0,01	36,71±0,008

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kandungan CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>. Hal tersebut kemungkinan disebabkan pakan belum memenuhi imbalan yang ideal antara protein kasar dengan tanin. Bary and Forss (1983) menyarankan bahwa imbalan protein dengan KT adalah 11:1 sampai 16:1. Hasil rasio C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> terendah adalah P2, diikuti P3, P4 dan P1. Secara proporsional rasio produksi propionat cenderung lebih tinggi, sedangkan rasio asam asetat cenderung rendah. Secara umum persentase asam asetat, propionat dan butirir terhadap VFA total sekitar 60-70%, 15-20%, dan 10-15%. Menurut Suwandiyastuti (2013), besarnya produksi VFA total maupun jumlah molar masing-masing C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> merupakan petunjuk besarnya senyawa ketogenik maupun glukogenik disamping menunjukkan besarnya laju fermentasi.

Tingginya proporsi propionat ini pada setiap perlakuan mungkin disebabkan fraksi bahan pakan yang digunakan mudah larut. Hal tersebut

sesuai dengan penelitian Widiawati dkk., (2007) bahwa fraksi pakan yang mudah larut akan difermentasi dengan cepat sehingga pH rumen turun sampai di bawah 6. Kondisi ini akan menstimulasi pertumbuhan bakteri penghasil asam propionat dan sebaliknya menghambat pertumbuhan bakteri penghasil asam asetat. C<sub>2</sub> merupakan senyawa non glukogenik dan hampir semua jaringan tubuh mampu mengoksidasinya. Akibat proses oksidasi tersebut menimbulkan *heat increment* yang tinggi sehingga nilai efisiensinya rendah. Sebaliknya C<sub>3</sub> merupakan senyawa *sugar precursor* atau bakalan glukogenik utama (Susanti *et al.*, 2001).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan daun pohon dalam ransum berbasis ketela pohon yang paling baik adalah penambahan tepung daun ketela pohon dan tepung daun kelor. Penambahan

tepung daun ketela pohon sebanyak 50% dalam ransum memiliki nilai laju potensial produksi gas (nilai  $b=148,682$  ml dan nilai  $c=0,061$  ml/jam) yang relatif rendah, namun memiliki pencernaan bahan kering dan bahan organik (KcBK=57,31% dan KcBO=55,91%) yang relatif tinggi dari pada perlakuan lainnya. Penambahan tepung daun kelor sebesar 50% dalam ransum memiliki nilai laju potensial produksi gas (nilai  $b=164,078$  ml dan nilai  $c=0,061$  ml/jam) dengan pencernaan bahan kering dan bahan organik (KcBK=56,96% dan KcBO=55,34%) yang relatif tinggi dari pada perlakuan lainnya.

#### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan percobaan feeding trial atau penelitian menggunakan metode *in vivo* agar diketahui tingkat konsumsi dan palatabilitas ternak terhadap ransum berbasis ketela pohon dengan penambahan daun pohon.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BOPTN UB yang telah memberikan dana untuk kegiatan penelitian ini yang merupakan bagian dari penelitian unggulan perguruan tinggi tahun pertama.

#### DAFTAR PUSTAKA

Adiati, U., Puastuti, W., Mathius, I. W. 2004. Peluang pemanfaatan tepung bulu ayam sebagai bahan pakan ternak ruminansia. *Wartazoa* 14 (1).

Anonimous. 2011. Laporan tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Hortikultura. Kementerian Pertanian RI.

Bary. T. N., and Forss, D. A. 1983. Tannin content of vegetative *Lotus pedunculatus*, its regulation

by fertilizer application and effect upon protein solubility. *Journal of food science an agriculture*, 34:1047.

- Beuvink, J. M. W. and Spoelstra, S. F., 1992. Interactions between substrate, fermentation end-products, buffering system and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganism *in vitro*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 37, 505-509.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan fisiologi ternak. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Garsetiasih, R. 2007. Daya cerna jagung dan rumput sebagai pakan rusa (*Cervus timorensis*). *Buletin Plasma Nutfah* Vol. 13 No. 2 Th. 2007.
- Hindratiningrum, N., Bata, M., dan Santosa, S. A. 2011. Produk fermentasi rumen dan produksi protein mikroba sapi lokal yang diberi pakan jerami amoniasi dan beberapa bahan pakan sumber energi. *Agripet* Vol 11, (2).
- Khang, D. N., Man, N. V., and Wiktorsson, H. 2000. Substitution of cotton seed meal with cassava leaf meal in Napier grass (*Pennisetum purpureum*) diets for dairy cows. *Proc. National Workshop-Seminar Sustainable Livestock Production on Local Feed Resources*. [www.pdf-search-engine.com/ruminantnutrition-pdf.html](http://www.pdf-search-engine.com/ruminantnutrition-pdf.html).
- Kurniawati, A. 2007. Teknik produksi gas *in-vitro* untuk evaluasi pakan ternak: Volume produksi gas dan pencernaan bahan pakan. *Journal for the Applications of Isotopes and Radiation* Vol. 3(1).
- Liu, Jx., Susenbeth, S., Sudekum, K. H. 2002. *In vitro* gas production measurements to evaluate interactions between untreated

- and chemically treated rice straws, grass hay, and mulberry leaves. *J Anim Sci* 2002, 80:517-524
- Makkar, H. P. S., Blummel, M., and Becker, K. 1995. Formation of complexes between polyvinylpyrrolidone on polyethylene glycol and tannin and their implication in gas production and true digestibility. *In vitro* techniques. *J. Nut. Brit.* 73:893-913.
- Mariyono. 2009. Hasil-hasil penelitian sapi potong untuk mendukung agribisnis peternakan. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner 2009.
- McDonald, P., Edwards, R. A., and Greenhalgh, J. F. D. 1988. *Animal nutrition in ruminant* 4<sup>th</sup> Ed. Longman Scientific and Technical. New York.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. and Morgan, C. A. 2002. *Animal nutrition*. 6<sup>th</sup> Ed. Ashford Color Pr., Gosport.
- National Research Council. 1996. *Nutrient requirements of beef cattle*. Fifth Revised Edition. National Academy of Science. Washington DC.
- Pamungkas, D. Anggraeni, Y. N., Kusmartono, Krisna, N. H. 2008. Produksi asam lemak terbang dan amonia rumen sapi Bali pada imbalanced daun lamtoro (*L. Leucocephala*) dan pakan lengkap yang berbeda. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner.
- Sandi, Y. O., Rahayu, S dan Suryapratama, W. 2013. Upaya peningkatan kualitas kulit singkong melalui fermentasi menggunakan *Leuconostoc mesenteroides* pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1):99-108
- Sugoro, I., Gobel, N., Lelananingtyas dan Sasongko, W. T. 2004. Pengaruh variasi konsentrasi tanin terhadap produksi gas secara *in vitro*. Prosiding presentasi ilmiah keselamatan radiasi dan lingkungan X.
- Suherman, K., Suparwi dan Widayastuti. 2013. Konsentrasi VFA total dan amonia pada onggok yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1 (3): 827-834.
- Susanti, S., Chuzaemi, S dan Soebarinoto. 2001. Pengaruh pemberian konsentrat yang mengandung bungkil kedelai, biji kapuk terhadap pencernaan ransum, produk fermentasi dan jumlah protozoa rumen sapi perah Peranakan Friesian Holstein jantan. Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Suwandyastuti, S. N. O. 2013. Produk metabolisme rumen pada sapi Peranakan Ongole fase tumbuh. *Agripet* Vol 13, No. 1, April 2013.
- VanSoest, J. P. 1994. *Nutrition ecology of ruminant*. 2<sup>nd</sup> Edition. Cornell University Press. London
- Wanapat, M. 2001. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. In: T. R Preston., Brian Ogle and M. Wanapat (eds). *International workshop on current research and development on use of cassava as animal feed*. Khon Kaen University, Thailand. July/23-24, 2001. pp: 13-20.
- Widiawati, Y., Winugroho, M., Teleni, E. and Thalib, A. 2007. Fermentation kinetics (*in vitro*) of *leucaena leucocephala*, *gliricidia*

*sepium* and *calliandra*  
*callothyrsus* leaves (3) the pattern  
of gas production, organic matter  
degradation, pH, NH<sub>3</sub> and VFA

concentration; estimated CH<sub>4</sub> and  
microbial biomass production.  
JITV vol. 12(3).