

## **Degradabilitas bahan organik dan produksi total *Volatile Fatty Acids* (VFA) daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam rumen secara *in vitro***

D. Nisa, J. Achmadi, and F. Wahyono

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.  
Jalan Palebon 04 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah

Correspondence author : [diannisa123@gmail.com](mailto:diannisa123@gmail.com)

---

**ABSTRACT** : The research was aimed to examine nutritive potency of *Moringa oleifera* and *Leucaena leucocephala* leaves according to ruminal organic matter degradability and total volatile fatty acids production *in vitro*. The ruminal degradability of organic matter was determined after 1, 2, 4, 8, 12, 24 and 48 of single batch culture incubation. The data were tested using T test. The result showed that degradable and potential degradable fractions of *M. oleifera* leaf organic matter were higher ( $p < 0.05$ ) than that of *L. Leucocephala* leaf organic matter. Production of rumen total VFA from *M. Oleifera* leaf higher ( $P < 0.05$ ) than from *L. leucocephala* leaf. The nutritive potency of *M. oleifera* leaf was better than *L. Leucocephala*.

**Keyword** : Moringa leaves; leucaena leaf; VFA; *in vitro*.

---

### **PENDAHULUAN**

Keberhasilan dalam usaha ternak kambing salah satunya harus dapat memenuhi ketersediaan pakan yang berkualitas, kuantitas dan memiliki harga yang murah. Hijauan pakan akan melimpah pada waktu musim penghujan namun pada musim kemarau sulit didapatkan, maka perlunya budidaya tanaman yang tahan terhadap musim salah satu diantaranya yaitu daun kelor. Kelor pertama kali tumbuh di negara India dan banyak juga dijumpai di Indonesia. Kelor dengan nama latin *Moringa oleifera* merupakan salah satu bahan pakan potensial bagi ruminansia karena memiliki sumber karbohidrat dan protein yang cukup tinggi yaitu kandungan BETN sebesar 32,83% serta PK 26,43%. Aminah *et al.* (2015) menyatakan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung nutrien

yang tinggi yaitu protein, karbohidrat, abu, lemak dan serat masing-masing sebesar 28,44 ; 57,01 ; 7,95 ; 2,74 ; dan 12,63%. Daun kelor merupakan salah satu pakan potensial bagi ruminansia yang memiliki sumber protein yang tinggi sebesar 27% sehingga dapat meningkatkan produktivitas ternak (Jayanegara *et al.* 2010). Usman (2013) menyatakan bahwa ternak memerlukan pakan yang mengandung nutrient seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral untuk tubuhnya.

Karbohidrat diperlukan oleh tubuh ternak sebagai sumber energi dan sumber karbon untuk pembentukan protein mikroba. Produk akhir dari fermentasi karbohidrat dalam retikolorumen yaitu asam lemak mudah terbang atau yang biasa disebut *volatile fatty acids* (VFA). Amri dan Yurleni (2014) menyatakan bahwa VFA

merupakan hasil fermentasi dari karbohidrat yang dibentuk oleh monosakarida dari hidrolisis selulosa oleh mikroba rumen. VFA terdiri dari asam asetat, propionate, butirat dan asam lemak rantai cabang. Asam asetat tersebut dapat digunakan oleh tubuh untuk proses lipogenesis (Usman, 2013).

Asam lemak bebas, gliserol dan galaktosa yang dibentuk dari proses lipolisis oleh enzim lipase rumen. Asam lemak bebas dihidrogenasi oleh mikroba rumen menjadi asam lemak jenuh sedangkan galaktosa dan glukosa di fermentasi menjadi VFA. Sugeng (2003) menyatakan bahwa karbohidrat, protein dan metabolisme lemak merupakan sumber lemak bagi tubuh ternak. Karbohidrat dan protein yang sudah tidak dicerna akan dirubah menjadi lemak sedangkan sumber lemak yang terkandung dalam pakan akan dirubah menjadi pati dan gula untuk sumber

energi dan sisanya digunakan untuk cadangan makanan.

Sebagai upaya untuk memaksimalkan potensi pemanfaatan daun kelor sebagai pakan, perlu adanya penelitian fermentabilitas dan degradabilitas bahan organik daun kelor sebagai pakan ternak kambing secara *in vitro*. Daun lamtoro sebagai pembanding. Fermentabilitas ruminal yang dimaksud adalah degradasi karbohidrat daun kelor dan daun lamtoro yang menjadi VFA.

**MATERI DAN METODE**

Penelitian menggunakan materi antara lain daun kelor, daun lamtoro dan cairan rumen dari kambing Jawarandu lokal betina berfistula (berumur 12-18 bulan dengan bobot badan 31,25 kg). Kambing berfistula mendapatkan pakan dengan komposisi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pakan kambing berfistula

Bahan pakan	Formula	PK Bahan	PK Pakan	TDN Bahan	TDN Pakan
-----%-----					
Gaplek	1,1	5,33	0,06	74,58	0,82
Tetes	1,0	0,66	0,01	75,01	0,75
Bungkil kedelai	17,0	35,97	6,11	81,10	13,79
Bekatul	10,7	9,70	1,04	67,48	7,22
Mineral	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00
Rumput gajah	70,0	7,02	4,91	54,85	38,39
Jumlah	100		12,13		60,97

Uji *in vitro* dilakukan dengan teknik *batch culture* sesuai metode Tilley dan Terry (1963). Kandungan total VFA rumen dianalisis sesuai prosedur distilasi uap (General Laboratory Procedure, 1966). Pada penelitian ini, hasil uji *in vitro* daun kelor dibandingkan dengan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Degradasi bahan organik dihitung dengan persamaan eksponensial sesuai dengan metode Ørskov dan McDonald (1979).

Pembandingan antara degradabilitas BO dan fermentabilitas VFA pada kelor dan lamtoro dilanjutkan dengan uji T test.

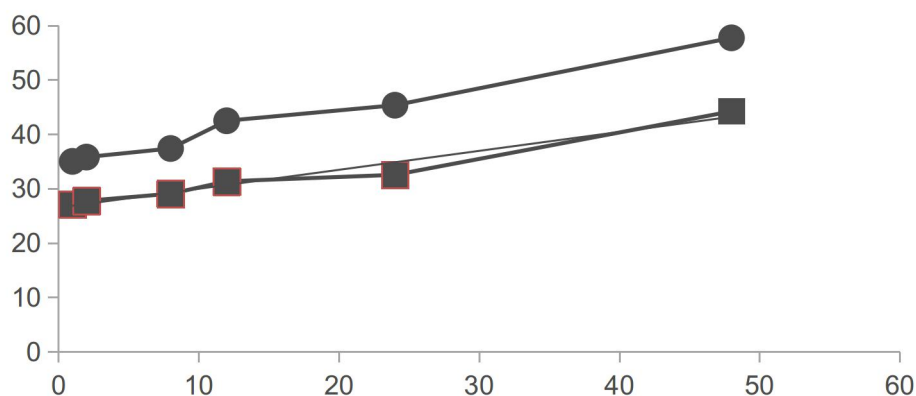
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Degradabilitas bahan organik secara *in vitro***

Hasil penelitian degradabilitas bahan organik secara *in vitro* disajikan pada Tabel 2. dan Ilustrasi 1.

Kecepatan degradasi semakin meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu inkubasi (Ilustrasi 1). Persentase kehilangan bahan organik daun kelor menunjukkan lebih tinggi daripada daun lamtoro. Semakin lama waktu inkubasi bahan pakan maka persentase kehilangan bahan pakan yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa mikroba rumen mendegradasi bahan pakan daun

kelor lebih cepat pada interval waktu yang telah ditentukan dibanding daun lamtoro. Semakin lama bahan pakan berada dalam rumen akan semakin lama pula mikroba mendegradasi pakan sehingga ketersediaan pakan dalam rumen menurun. Suhartanto dkk. (2000) menyatakan bahwa berkurangnya jumlah substrat yang tersedia dapat dipengaruhi oleh lamanya waktu inkubasi.



Ilustrasi 1. Laju Degradabilitas Bahan Organik Daun Kelor (●) dan Daun Lamtoro (■) secara *In Vitro*

Adanya perbedaan tingkat persentase kelarutan/kehilangan bahan organik pada daun kelor maupun daun lamtoro. Pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh sumber karbohidrat yang mudah terdegradasi pada kelor yang lebih tinggi dari lamtoro dan kandungan *Acid Detergent Fibre* (ADF) kelor lebih rendah daripada daun lamtoro. Tinggi rendahnya ADF yang diperoleh akan menentukan mudah tidaknya degradasi pada selulosa lignin. Hasil analisis kandungan NDF dan ADF antara daun kelor dan daun lamtoro yang telah diuji diperoleh 22,75% dan 15,57 serta 28,19% dan 23,38%. Sudirman dkk. (2015) menyatakan bahwa kandungan ADF yang rendah

maka pencernaan pakan akan tinggi, hal ini dikarenakan kadar lignin yang meningkat sehingga kadar hemiselulosa menurun. Hemiselulosa dan selulosa bagian dari komposisi dinding sel yang dapat dicerna oleh mikroba. Pada Tabel 2. menunjukkan nilai degradabilitas bahan organik fraksi a (fraksi cepat larut) menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) pada kelor dan lamtoro. Fraksi a yang lebih tinggi pada daun kelor sebesar 31,08% dibandingkan lamtoro 23,43%. Hal ini dapat dikarenakan oleh kandungan isi sel seperti mineral, protein kasar, lemak kasar dan pati yang mudah larut pada kelor sebesar 77,25% lebih tinggi dibandingkan daun lamtoro sebesar 71,81%.

Tabel 2. Rata - rata nilai degradasi bahan organik fraksi a, b, c dan DT daun kelor dan daun lamtoro.

Variabel	Bahan pakan	
	Kelor	Lamtoro
a (%)	31,08 <sup>a</sup>	23,43 <sup>b</sup>
b (%)	38,71 <sup>a</sup>	29,64 <sup>b</sup>
c (%/jam)	4,70	4,84
DT (%)	48,12 <sup>a</sup>	36,36 <sup>b</sup>

Keterangan:

1. a (%) = Nilai fraksi a ; b (%) = Nilai fraksi b ; c (%/jam) = Nilai fraksi c dan DT(%) = Nilai DT pada daun kelor dan lamtoro.
2. Superskrip <sup>a,b</sup> pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P< 0,05).

Degradabilitas bahan organik fraksi b daun kelor lebih tinggi ( $p < 0,05$ ) daripada daun lamtoro. Tingginya nilai fraksi b pada daun kelor dapat disebabkan oleh kandungan serat seperti lignin, selulosa maupun hemiselulosa yang lebih banyak dibandingkan daun lamtoro. Dapat diketahui analisis kimia komponen serat hemiselulosa kelor sebesar 7,18% lebih tinggi dibandingkan daun lamtoro sebesar 4,81%. Namun, pada degradabilitas bahan organik fraksi c tidak ada perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ) antara daun kelor dan daun lamtoro. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kualitas serat yang terkandung di dalam suatu bahan pakan dari nilai yang dihasilkan pada fraksi c. Suhartanto *et al.* (2000) menyatakan bahwa kandungan nutrisi dalam bahan pakan dapat menentukan kemampuan mikrobial rumen untuk mendegradasi pakan sehingga dapat mempengaruhi pencernaan pakan pada ternak terutama kandungan ligninnya.

Degradabilitas bahan organik DT daun kelor lebih tinggi ( $p < 0,05$ ) daripada daun lamtoro. Hal ini dikarenakan oleh adanya pengaruh dari nilai fraksi a, b dan c. Salah satu

pengaruh dari peningkatan aktivitas mikrobial selulolitik dalam rumen yaitu banyaknya substrat serat kasar yang tersedia. Semakin tinggi serat yang tersedia maka nilai fraksi a, b dan c pun akan meningkat dan menyebabkan nilai DT menjadi tinggi. Pamungkas dan Utomo (2008) menyatakan bahwa nilai fraksi a (mudah larut), fraksi b (potensi degradasi), nilai c (laju degradasi fraksi b) dan laju aliran pakan keluar dari rumen dapat digunakan untuk menghitung fraksi DT.

#### **Produksi Total *Volatile Fatty Acids* secara *In Vitro***

Hasil penelitian produksi total VFA secara *in vitro* dari daun kelor dan lamtoro pada waktu 4 jam inkubasi yang diuji menggunakan uji T (T test) dengan bantuan program SPSS For Windows Versi 17 disajikan pada Tabel 3. Periode 4 jam inkubasi yang dilakukan secara *in vitro* pada daun kelor dan daun lamtoro menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Hasil produksi total VFA daun kelor yaitu 76,67 mM lebih tinggi ( $p < 0,05$ ) dibandingkan VFA daun lamtoro yaitu 73,33 mM.

Tabel 3. Produksi total VFA rumen secara *in vitro* dari daun kelor dan lamtoro pada 4 jam inkubasi.

Bahan pakan	Periode inkubasi
	4 jam
	-----mM-----
Daun kelor	76,67 <sup>a</sup>
Daun lamtoro	73,33 <sup>b</sup>

Keterangan: Superskrip <sup>a,b</sup>pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05).

Salah satu sumber energi utama bagi ruminansia dan perkembangan mikroba rumen adalah *volatile fatty acids* (VFA). Produksi total VFA tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) antara bahan pakan kelor dan lamtoro terhadap periode inkubasi 4 jam. Hal ini menunjukkan bahwa adanya aktivitas mikroba antara daun kelor dan daun lamtoro hampir sama. Diketahui produksi total VFA daun kelor lebih tinggi dibandingkan pada daun lamtoro. Hasil analisis kimia diperoleh serat kasar daun kelor yang lebih rendah daripada lamtoro 23,58 % dan 30,63% serta kandungan BETN kelor yang lebih tinggi yaitu 32,83% dibandingkan dengan BETN daun lamtoro sebesar 23,60%. Hal tersebut menunjukkan sumber karbohidrat yang terdegradasi lebih tersedia di daun kelor. France dan Dijkstra (2005) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya dari konsentrasi VFA antara lain bentuk fisik pakan, tipe jumlah karbohidrat yang mudah larut, pH rumen, pencernaan bahan pakan, pakan basal dan penambahan zat aditif kimia dalam pakan.

Kadar total VFA daun kelor dan daun lamtoro adalah 76,67mM dan 73,33 mM. Konsentrasi VFA optimumnya rataannya adalah 80 – 160 mM namun hasil penelitian menunjukkan rata-rata produksi VFA dibawah rata-rata optimum sehingga berpengaruh tidak nyata dan belum

dapat memenuhi kebutuhan VFA untuk sintesis. Menurut Indriani (2013) bahwa kadar VFA optimum antara 80mM – 160mM. Karbohidrat yang terfermentasi menghasilkan VFA dimana VFA digunakan sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia. Jumlah VFA yang dihasilkan menunjukkan kemampuan pakan untuk terdegradasi oleh mikroba rumen.

#### KESIMPULAN

Degradabilitas bahan organik dan produksi total VFA daun kelor lebih tinggi daripada daun lamtoro sehingga potensi nutritif daun kelor (*M. oleifera*) lebih baik dari daun lamtoro (*L. leucocephala*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., T. Ramdhan dan M. Yanis. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, **5** (2) : 35 – 44.
- Amri, U dan Yurleni. 2014. Efektivitas pemberian pakan yang mengandung minyak ikan dan olahannya terhadap fermentasi rumen secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, **62** (1) : 22-30.
- France J., and J. Dijkstra. 2005. *Volatile fatty acid production. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*.

- Dijkstra J, Forbes JM, France J, editors CABI. Wallingford, United Kingdom : 157–176.
- General Laboratory Procedures. 1966. *Departement of Dairy Science*. University of Wisconsin, Madison.
- Haryanto, B. 2012. Perkembangan penelitian nutrisi ruminansia. *Wartazoa*, **22** (4) : 169-177.
- Indriani, N., T. R. Sutardi dan Suparwi. 2013. Fermentasi limbah soun dengan menggunakan *Aspergillus niger* ditinjau dari kadar *volatile fatty acid* (VFA) total dan amonia (NH<sub>3</sub>) secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, **1**(3): 804-812.
- Jayanegara, A., T. Sabhan, A. K. Takyi, A. O. Salih and E. M. Hoffmann. 2010. Ruminant fermentation kinetics of *Moringa* and *Peltiphyllum* Supplements during early incubation period in the *in vitro*. Reading pressure technique. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.*, **35**(3) : 165-171.
- Ørskov, E. R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weight according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.*, **92** : 499 – 503.
- Pamungkas, D. dan R. Utomo. 2008. Kecernaan bahan kering *in sacco* tumpi jagung dan kulit kopi substrat tunggal dan kombinasi sebagai pakan basal sapi potong. Dalam: Syafitrie, C., L. Yunia, E. Kelonowati dan Muladi. *Prosiding Seminar Nasional dan Teknologi dan Veteriner* : 205-211.
- Sudirman, Suhubdy, S. D. Hasan, S. H. Dilaga, dan I. W. Karda. 2015. Kandungan *Neutral Detergent Fibre* (NDF) dan *Acid Detergent Fibre* (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, **1** (1) : 66-70.
- Suhartanto, B., Kustantinah dan S. Padmowijoto. 2000. Degradasi *in sacco* bahan organik dan protein kasar empat macam bahan pakan diukur menggunakan kantong intra dan rowett Research Institute. *Buletin Peternakan*, **24**(2) : 82-93.
- Tilley, J.M.A. and R.A., Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage. *J. British Grassland Soc.*, **18** : 104–111.
- Usman, Y. 2013. Pemberian pakan serat sisa tanaman pertanian (jerami kacang tanah, jerami jagung, pucuk tebu) terhadap evolusi pH, N-NH<sub>3</sub> dan VFA di dalam rumen sapi. *J. Agripet*, **13**(2) : 53-58.