

Kelarutan Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di Dalam Rumen Secara *In Vitro*

In Vitro Rumen Degradability of Phenolic Compound and Antioxidant Activity of Moringa oleifera Leaf

Badriyah*, J. Achmadi dan L. K. Nuswantara

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, 50275

*E-mail: badriyahkala@gmail.com

(Diterima: 18 Juli 2017; Disetujui: 13 September 2017)

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengkaji degradabilitas polifenol dan aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) di dalam rumen secara *in vitro*. Daun kelor dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*, sebagai pembanding) diinkubasikan dalam cairan rumen kambing selama 48 jam secara *in vitro*. Degradabilitas bahan kering, senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan pada daun kelor dan lamtoro dibandingkan dengan uji T. Degradabilitas bahan kering daun kelor lebih tinggi ($p < 0,05$) daripada daun lamtoro. Degradabilitas senyawa fenolik daun kelor lebih rendah ($P < 0,05$) daripada daun lamtoro. Penurunan aktivitas antioksidan daun kelor lebih kecil dibandingkan daun lamtoro selama inkubasi dalam rumen. Inkubasi daun kelor dalam rumen dapat menurunkan ketersediaan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan pada daun kelor dan lamtoro.

Kata kunci: senyawa fenolik, aktivitas antioksidan, daun kelor, degradabilitas *in vitro*

ABSTRACT

*The research was aimed to study the degradability of phenolic compounds and antioxidant activity of moringa leaves (*Moringa oleifera*) in the rumen in vitro. Moringa and Leucaena (*Leucaena leucocephala*, as a comparison) leaves were incubated in goat rumen liquid for 48 h in vitro. The in vitro degradabilities of dry matter, phenolic compounds and antioxidant activity in moringa leaf and lamtoro leaf were compared using the T-test. The dry matter degradability of moringa leaf was higher ($p < 0.05$) than Leucaena leaf. The phenolic compound degradability of moringa leaf was lower ($P < 0.05$) than Leucaena leaf. The decrease in antioxidant activity of moringa leaf was smaller than Leucaena leaf after incubation in the goat's rumen. The incubation of moringa and Leucaena leaves in the rumen may reduce the availability of the phenolic compound, and thus lowering their antioxidant activity.*

Keywords: phenolic compound, antioxidant activity, moringa leaf, in vitro degradability

PENDAHULUAN

Bahan pakan yang mengandung senyawa metabolit sekunder tertentu memiliki potensi sebagai antioksidan dapat mencegah reaksi oksidasi untuk menghambat radikal bebas yang menyebabkan rusaknya sel-sel di dalam tubuh (Rohyani *et al.*, 2015), sehingga pakan yang mengandung antioksidan tinggi dapat digunakan sebagai pakan alternatif, salah satunya yaitu tanaman *Moringa oleifera* atau kelor. Tanaman kelor memiliki

senyawa utama yaitu senyawa flavonoid yang memiliki sifat sebagai antioksidan (Ikalinus *et al.*, 2015). Selain mengandung flavonoid, tanaman kelor juga mengandung asam lemak tak jenuh seperti linoleat (omega 6) dan alfa linolenat (omega 3). Tanaman kelor tinggi akan kandungan nutrisi berupa protein, β -karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium (Palupi *et al.*, 2015).

Antioksidan merupakan senyawa yang digunakan untuk menghambat radikal bebas di dalam tubuh. Adanya antioksidan

Tabel 1. Formulasi ransum kambing fistula.

Bahan Pakan	Formula	PK bahan	PK pakan	TDN bahan	TDN pakan
Gaplek (%)	1,10	5,33	0,06	74,58	0,82
Tetes (%)	1,00	0,66	0,01	75,01	0,75
Bungkil kedelai (%)	17,00	35,97	6,11	81,10	13,79
Bekatul (%)	10,70	9,70	1,04	67,48	7,22
Mineral (%)	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Rmput gajah (%)	70,00	7,02	4,91	54,85	38,39
Jumlah	100,00		12,13		60,97

yang mampu mencegah adanya radikal bebas maka diharapkan sistem pertahanan tubuh ternak semakin baik. Senyawa fenolik pada daun kelor bekerja secara fagositosis untuk menghancurkan bakteri patogen yang masuk, sehingga dengan tidak adanya bakteri yang masuk menyebabkan tubuh tidak mengeluarkan antioksidan sebagai antibodi untuk pertahanan terhadap serangan bakteri (Toripah *et al.*, 2014).

Antioksidan merupakan senyawa metabolit sekunder yang digunakan untuk mencegah radikal bebas. Semakin tinggi aktivitas antioksidan, semakin banyak radikal bebas yang dicegah. Semakin tinggi total fenol pada suatu bahan pakan berarti akan menunjukkan tingginya aktivitas antioksidan (Sandrasari, 2008). Fenol merupakan senyawa induk dari fenolik yang banyak terdapat pada tumbuhan.

Aktivitas antioksidan daun kelor telah banyak diteliti pada manusia dan ternak monogastrik. Sebagai upaya untuk memaksimalkan manfaat tanaman daun kelor untuk ruminansia, perlu adanya penelitian untuk menguji perubahan ketersediaan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan daun kelor pasca pencernaan ruminal. (Toripah *et al.*, 2014) menyatakan inhibition concentration (IC_{50}) merupakan suatu zat antioksidan yang dapat memberikan persen penghambatan 50% atau bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%.

METODE

Penelitian menggunakan materi antara lain daun kelor yang berasal dari daerah Kabupaten Jepara serta daun lamtoro (berasal dari Kebun Penelitian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Kampus Tembalang) sebagai pembanding. Cairan rumen berasal dari 2 ekor kambing berfistula. Kambing diberi pakan dengan komposisi yang ditunjukkan pada Tabel 1. Uji *in vitro* dilakukan dengan teknik *batch culture* selama 48 jam sesuai metode Tilley dan Terry (1963). Analisis senyawa fenol sesuai dengan metode Folin-Ciocalteu (Vazquez *et al.*, 2008). Analisis antioksidan sesuai dengan metode DPPH atau 1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (Fitri *et al.*, 2015). Pada penelitian ini, hasil uji *in vitro* daun kelor dibandingkan dengan daun lamtoro. Pembandingan antara degradabilitas bahan kering, kelarutan senyawa fenol dan aktivitas antioksidan pada kelor dan lamtoro dilakukan uji T dilanjutkan dengan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Degradabilitas Bahan Kering secara *In Vitro*

Hasil dari penelitian degradabilitas bahan kering secara *in vitro* ditunjukkan pada Tabel 2. Persentase degradabilitas bahan kering pada kelor lebih tinggi daripada lamtoro yaitu 60,61% sedangkan lamtoro 43,39%. Hasil tersebut dapat ditunjukkan dari kandungan NDF kelor yang lebih rendah sebesar 22,75% sedangkan lamtoro 28,19%, sehingga mudah

Tabel 2. Persentase degradabilitas bahan kering pada kelor dan lamtoro.

Sampel	Degradabilitas BK (%)	Total Fenol (%)	Aktivitas Antioksidan (ppm)
Kelor	60,61 ^a	0,94	283,19
Lamtoro	47,39 ^b	1,99	43,65

Keterangan: Superskrip ^{a,b} yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

dicerna dalam saluran pencernaan ternak. Ghunu dan Ana (2006) menyatakan NDF merupakan komponen dinding sel yang sulit dicerna karena mengandung serat yang lebih tinggi dari isi sel.

Selain NDF, kandungan ADF juga mempengaruhi degradabilitas bahan kering. Kandungan ADF daun kelor lebih rendah sebesar 15,57% sedangkan lamtoro 23,38%. ADF terdapat pada dinding sel yang terdiri dari selulosa dan lignin dimana selulosa dan lignin merupakan komponen dari ADF yang sulit dicerna daripada hemiselulosa. Van Soest (1984) menyatakan bahwa kandungan dinding sel suatu bahan pakan yang rendah akan meningkatkan laju degradasinya. Qadriyanti (2014) menambahkan semakin rendah kandungan ADF dan NDF maka akan semakin baik karena kandungan seratnya lebih rendah sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak.

Degradabilitas bahan kering dipengaruhi oleh pencernaan fermentatif karbohidrat pakan dalam rumen menjadi VFA. Kadar VFA daun kelor lebih tinggi sebesar 126,67 mM daripada lamtoro yaitu 93,33 mM. VFA rumen akan meningkatkan aktivitas mikrobia rumen sebagai sumber energi. Semakin tinggi degradabilitas bahan kering maka kadar VFA rumen yang dihasilkan akan semakin tinggi. Gusasi (2014) menyatakan proses fermentasi di rumen dapat meningkatkan laju degradasi pakan yang dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi VFA. Tingginya konsentrasi VFA akan meningkatkan aktivitas mikrobia di dalam rumen. Kurniawati (2004) menyatakan, tingginya kandungan karbohidrat dapat meningkatkan laju pertumbuhan mikrobia rumen dan laju degradasi di dalam rumen.

Konsentrasi NH_3 rumen juga mendukung tingkat degradabilitas bahan

kering. Konsentrasi NH_3 rumen pada kelor lebih tinggi sebesar 39,765 mg/100ml sedangkan lamtoro 39,033 mg/100ml. Hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa degradabilitas bahan kering pada kelor lebih tinggi dari lamtoro karena konsentrasi NH_3 yang tinggi akan meningkatkan laju degradasi protein di dalam rumen. Saqifah *et al.* (2010) menyatakan, degradasi bahan kering pakan dapat dipengaruhi oleh produksi amonia di dalam rumen.

Kelarutan Senyawa Fenol di dalam Rumen

Hasil kelarutan fenol secara *in vitro* selama 48 jam diketahui bahwa pada kelor dan lamtoro berbeda nyata ($p < 0,05$) ditunjukkan pada Tabel 3. Kelarutan senyawa fenol pada kelor lebih rendah yaitu 80,50% sedangkan lamtoro lebih tinggi sebesar 94,97%. Hasil tersebut diduga disebabkan oleh kandungan fenol yang terdapat pada lamtoro juga tinggi yaitu 1,99% sedangkan kelor 0,94%. Semakin tinggi kandungan fenol pada tanaman maka dapat menunjukkan bahwa kelarutan senyawa fenol juga tinggi. Senyawa fenol yang tinggi dapat menunjukkan bahwa terjadi aktivitas antioksidan yang kuat. Toripah *et al.* (2014) menyatakan apabila kandungan fenol di dalam sampel tinggi akan menunjukkan aktivitas antioksidan yang berlangsung juga tinggi.

Fenol merupakan senyawa yang hanya memiliki satu gugus hidroksil pada penyusunnya. Fenol termasuk senyawa metabolit sekunder yang merupakan turunan dari pentosa fosfat, shikimate serta fenilpropanoid yang terdapat pada tanaman (Randhir *et al.*, 2004). Fenol dan aktivitas antioksidan saling berhubungan karena fenol memiliki peran utama dalam jalannya aktivitas antioksidan. Fitri *et al.* (2008) menyatakan fenol berperan sebagai kontributor utama terhadap aktivitas antioksidan pada kelor.

Tabel 3. Persentase kelarutan fenol dan aktivitas antioksidan pada kelor dan lamtoro

Pakan	Kelarutan fenol secara in vitro (%)	Aktivitas Antioksidan	
		Kelor (ppm)	Lamtoro (ppm)
Kelor	80,50 ^b	283,19	1485,24
Lamtoro	94,97 ^a	43,65	1193,43

Keterangan: Superskrip ^{a,b} yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Fenol pada kelor dapat larut setelah inkubasi dalam rumen diduga dapat dimanfaatkan oleh mikrobia rumen. Fenol merupakan komponen dari karbohidrat struktural yang lebih sulit dicerna karena mengandung serat yang tinggi. Semakin tinggi fenol yang dapat larut diduga semakin tinggi serat dalam tanaman tersebut. Tingginya kandungan serat dapat ditunjukkan dari kandungan ADF dan NDF. Kandungan ADF dan NDF pada lamtoro lebih tinggi dari kelor menunjukkan kelarutan fenol pada lamtoro juga tinggi. Fenol dapat terlarut diduga karena terdapat mikrobia yang bekerja dalam rumen sehingga fenol pada pakan dapat terlarut dengan bantuan enzim. Cao *et al.* (1997) menyatakan ikatan fenol dapat lepas karena disebabkan oleh asam, alkali dan perlakuan enzimatis dari pakan.

Aktivitas Antioksidan

Hasil aktivitas antioksidan pada kelor dan lamtoro berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) ditunjukkan pada Tabel 3. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan nilai IC₅₀ yang dihitung berdasarkan persamaan regresi. Zuhra *et al.* (2008) menyatakan suatu senyawa dapat dikatakan sebagai antioksidan kuat jika IC₅₀ bernilai 50 – 100 ppm, sedang jika bernilai 100 – 150 ppm dan lemah jika bernilai 151 – 200 ppm. Semakin rendah nilai IC₅₀ yang dihasilkan maka aktivitas antioksidannya akan semakin kuat. Aktivitas antioksidan pada daun kelor diperoleh hasil sebesar 283,19 ppm, setelah inkubasi dalam cairan rumen aktivitas antioksidan menjadi 1485,24 ppm pada residu. Pada lamtoro diperoleh hasil sebesar 43,65 ppm pada daun, dan setelah inkubasi dalam cairan rumen menjadi 1193,43 ppm pada residu. Hasil dari IC₅₀ tersebut menunjukkan bahwa setelah inkubasi dalam cairan rumen, aktivitas

antioksidan mengalami perubahan sehingga diduga dapat dimanfaatkan oleh ternak. Hasil perubahan dapat dilihat dari aktivitas antioksidan kelor yang terdapat pada daun kemudian menjadi residu.

Antioksidan merupakan substansi nutrisi maupun non-nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan yang mampu mencegah atau menghambat terjadinya kerusakan oksidatif dalam tubuh (Winarsi, 2007). IC₅₀ dapat menggambarkan bahwa kemampuan ekstrak metanol dalam menghambat radikal bebas di dalam rumen sebesar 50%. Daun dapat dikatakan sebagai ekstrak kasar yang diduga memiliki kandungan senyawa lain yang ikut terekstrak dalam pelarut yang menyebabkan meningkatnya nilai rendemen ekstrak sehingga memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada supernatan dan residu setelah in vitro. Ria (2011) menyatakan, ekstrak kasar masih mengandung senyawa lain yang bukan merupakan senyawa antioksidan yang ikut larut selama proses ekstraksi sehingga dapat meningkatkan nilai rendemen ekstrak yang diduga memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Tinggi rendahnya aktivitas antioksidan dan fenol dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kemampuan dalam menyeimbangkan radikal bebas agar tidak terjadi kerusakan sel yang berlebih. Cao *et al.* (1997) menyatakan, tingginya aktivitas antioksidan dan polifenol dapat terjadi karena faktor dari sifat redoks seperti penerapan maupun kemampuan menetralkan radikal bebas.

KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan daun kelor menurun setelah inkubasi di rumen seiring

dengan menurunnya konsentrasi senyawa fenolik yang diduga dapat dimanfaatkan oleh mikrobia rumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Cao, G. E., Sofic dan R. L. Prior. 1997. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoid structure activity relationships. *Free Radical Biology & Medicine*. USA. 22 (5) : 749 – 760.
- Fitri, A. T., Toharmat, D. A. Astuti dan H. Tamura. 2015. The potential use of secondary metabolites in moringa oleifera as an antioxidant source. *Media Peternakan*. Bogor. 38 (3) : 169 – 175.
- Ghunu, S. dan A. T. Ana. 2006. Perubahan komponen serat kume (*Sorghum plumosum* var. Timorensis) hasil biokonveksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) akibat kadar air substrat dan dosis inokulum yang berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak*. Bandung. 6 (2) : 81 – 86.
- Gusasi, A. 2014. Nilai PH, produksi gas, konsentrasi amonia dan VFA sistem rumen in vitro ransum lengkap berbahan jerami padi, daun gamal dan urea mineral molases liquid. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makassar. (Skripsi).
- Ikalinus, R., K. W. Sri dan N. L. E. Setiasih. 2015. Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*. Bali. 4 (1) : 71 – 79.
- Kurniawati, A. 2004. Pertumbuhan mikroba rumen dan efisiensi pemanfaatan nitrogen pada silase red clover (*Trifolium pratense* cv, Sabatron). Risalah Seminar Ilmiah dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi. Jakarta.
- Palupi, H., T. D. Agung, R. Muzaki dan B. Ratna. 2015. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor terhadap kualitas yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan*. Pasuruan. 6 (2) : 59 – 66.
- Qadriyanti, D. 2014. Karakteristik degradasi ADF dan NDF tiga jenis pakan yang disuplementasi daun gamal dalam rumen kambing secara in vitro. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makassar. (Skripsi).
- Randhir, R., Y. T. Lin and K. Shetty. 2004. Phenolics, their anti-oxidant and antimicrobial activity in dark germinated fen-ugreek sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 13 : 295 - 307.
- Ria, O. R. 2011. Kandungan fenol, komponen fitokimia dan aktivitas antioksidan Lamun Enhalus acoroides. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Skripsi).
- Rohyani, I., S. A. Evy dan Suripto. 2015. Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia. Nusa Tenggara. 1 (2) : 388 – 391.
- Sandrasari, D. A. 2008. Kapasitas antioksidan dan hubungan nilai total fenol ekstrak sayuran Indigenus. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. (Tesis).
- Saqifah, N., E. Purbowati dan E. Rianto. 2010. Pengaruh Ampas Teh dalam Pakan Konsentrat terhadap Konsentrasi VFA dan NH₃ Cairan Rumen untuk Mendukung Pertumbuhan Sapi Peranakan Ongole. Paper presented at the Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- 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.
- Toripah, S., S. A. Jemmy dan W. Frenly. 2014. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera* Lam.). *Jurnal Ilmiah*

- Farmasi. Manado. 3 (4) : 37 – 43.
- Van Soest, P. J. 1984. Nutritional Ecology of the Ruminant: Second Edition. Cornell University. New York.
- Vázquez, G., E. Fontenla, J. Santos, M. S. Freire, J. González-Álvarez and G. Antorrena. 2008. Antioxidant activity and phenolic content of chestnut (*Castanea sativa*) shell and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) bark extracts. Industrial Crops and Products. 28 (3) : 279 - 285.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius. Yogyakarta.
- Zuhra, C. F., T. Br, Juliati dan S. Herlince. 2008. Aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun katuk. Jurnal Biologi Sumatera. Sumatera.