

# EVALUASI *IN VITRO* PENGGUNAAN ECENG GONDOK DALAM RANSUM RUMINANSIA

Rahmawati D., T. Sutardi & L. E. Aboenawan  
Jurusan INMT, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor  
(Diterima 13-9-1999; disetujui 23-12-1999)

## ABSTRAC

In the dry season, ruminant production is impeded by lack of forage. This experiment is a preliminary mean to use water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) source of forage. Dry matter (DM) of the aquatic weed contained 12.6% ash, 11.2% crude protein (CP), 0.9% ether extract, 25.4% crude fiber, 49.9% N-free extract, 67.2% NDF, 52.7% ADF, 14.5% hemicellulose, 9.5% ADL, 1.4% Ca, and 0.3% P. The composition shows that water hyacinth is comparable to grass. An *in vitro* rumen fermentation experiment was conducted to evaluate the use of water hyacinth (as a substitute for elephant grass *Pennisetum purpureum*) at 0, 10, 20, 30, or 40% of dietary DM. The 0% water hyacinth diet contains 40% elephant grass and 60% concentrate. The diets were formulated - on DM basis- to contain 15% CP and 11.0 MJ metabolizable energy (ME). Concentration of volatile fatty acids (VFA) of the fermentation system reached the peak (138 mM) at 8% of water hyacinth, but NH<sub>3</sub> concentration decreased linearly ( $p < 0.01$ ) with water hyacinth level. However, the lowest level of NH<sub>3</sub> (3.71 mM) was still sufficient to meet the rumen bacteria requirement. Measurement of phosphorous incorporation into rumen microbes, traced by the <sup>32</sup>P, revealed that microbial protein synthesis was increasing exponentially from 155 mg.L<sup>-1</sup>.hr<sup>-1</sup> at the rate of e<sup>0.024t</sup>. The *in vitro* DM and organic matter digestibility tended to decrease with water hyacinth inclusion level. However, the drop in digestibility was compensated by the increase in bacterial growth and the use of 20% water hyacinth in the diet showed similar digestibility to the control (0%). The experiment demonstrates that the best level of water hyacinth is 20%, suggesting that 50% of elephant grass in the diet could be substituted by water hyacinth.

**Keywords :** Water hyacinth, volatile fatty acids, ammonia, *in vitro*.

## PENDAHULUAN

Di daerah padat penduduk, lahan pertanian makin menyusut, karena terpaksa harus menyerah kalah pada penggunaan lahan bagi kepentingan lain. Akibatnya, produksi ternak ruminansia berhadapan dengan masalah kekurangan persediaan pakan. Untuk mengatasi masalah itu perlu ditempuh berbagai cara, misalnya penggunaan pakan yang belum lazim dipakai. Di daerah perairan, banyak terdapat gulma air, di antaranya eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang mungkin dipakai sebagai hijauan.

Saat sekarang, eceng gondok merupakan pengganggu sistem perairan. Padahal komposisi kimianya tidak jauh berbeda dengan rumput. Hasil analisis memperlihatkan bahwa eceng gondok mengandung bahan kering (BK) sekitar 7%. Bahan keringnya itu mengandung 12,6% abu, 11,2% protein kasar (PK), 0,9% lemak, 18,3% serat kasar, 57,0% bahan ekstrak tanpa N, 67,2% serat deterjen netral (NDF), 52,7% serat deterjen asam (ADF), 14,5% hemiselulosa, 9,5% lignin (ADL), 1,4% Ca, dan 0,3% P. Kandungan energi termetabolisasi (ME) diduga tidak berbeda jauh dengan rumput.

Sebagai pakan, eceng gondok memiliki beberapa kelemahan, antara lain kadar airnya terlalu tinggi, teksturnya terlalu halus, banyak mengandung hemiselulosa, proteinnya sukar dirombak oleh

bakteri rumen, dan kandungan mineralnya sangat tinggi. Kelemahan itu dapat mengganggu palatabilitas dan kecernaannya. Karena daya serap mineralnya sangat tinggi, eceng gondok yang berasal dari perairan tercemar dan mungkin mengandung logam berat yang beracun bagi ternak.

Walaupun ada kelemahannya, hasil-hasil penelitian memperlihatkan bahwa sampai batas tertentu, eceng gondok dapat dipakai dalam ransum ternak. Kandungan PK eceng gondok lebih tinggi daripada rumput-rumputan. Selain itu komposisi asam amino protein eceng gondok cukup baik sehingga gulma tersebut dapat dipakai sebanyak 2,5% dalam ransum pertumbuhan awal dan 7,5% dalam ransum pertumbuhan akhir ayam pedaging. Selain itu, gulma ini dapat dipakai sebanyak 10% dalam ransum petelur dan 15% dalam ransum pertumbuhan babi tanpa mengganggu kinerja produksi (Boyd, 1968; Taylor & Robbins, 1968). Penggunaannya dalam ransum pertumbuhan sapi Holstein dara juga cukup menjanjikan (Samin, 1975).

Penelitian ini adalah langkah awal untuk menguji sampai berapa banyak eceng gondok dapat dipakai sebagai pengganti rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dalam ransum ruminansia. Ransum percobaan disusun agar bahan keringnya mengandung PK dan ME yang layak untuk ransum pertumbuhan ruminansia dan sapi perah laktasi.



## MATERI DAN METODE

Percobaan dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan rancangan acak kelompok berulang. 5. Kelompok terdiri atas inokulum, yaitu cairan rumen sapi Holstein jantan yang diambil pada hari yang berbeda. Perlakuan terdiri atas ransum yang mengandung eceng gondok 0, 10, 20, 30, dan 40%.

Ransum 0% eceng gondok (kontrol) terdiri atas 40% rumput gajah dan 60% konsentrat. Semua ransum diformulasi sehingga bahan keringnya mengandung PK dan ME yang lebih kurang sama. Komposisi ransum percobaan dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan kandungan PK ransum  $14.8 \pm 0,08\%$  dan ME  $11,0 \pm 0,04\text{MJ/kgBK}$ .

Tabel 1. Komposisi Ransum Percobaan

Ingredien dan nutrien ransum	Jumlah (%)				
	0	10	20	30	40
Eceng gondok	0	10	20	30	40
Rumput gajah	40	30	20	10	0
Jagung	20	20	20	20	20
Dedak gandum	19	19	19	19	19
Bungkil kedelai	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Caplek	7,3	7,5	7,8	8,0	8,3
Minyak kelapa	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5
Kapur	1	1	1	1	1
Urea	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4
Jumlah	100	100	100	100	100
Kadar protein kasar, %	14,8	14,6	14,8	14,8	14,8
Kandungan ME dugaan, MJ/kg BK	11,0	11,0	11,0	11,0	11,1

Gaplek, minyak kelapa, dan urea digunakan untuk menyeragamkan kadar PK, lemak, dan ME ransum percobaan. Satu gram ransum percobaan kering yang telah digiling halus dimasukkan ke dalam fermentor berisi 12 ml larutan *dapar McDougall* dan 8 ml cairan rumen sapi Holstein, hasil penyaringan melalui selapis kain belacu. Kemudian fermentor beserta isinya ditempatkan dalam penangas air bergerak bersuhu  $40^{\circ}\text{C}$ , lalu difermentasi anaerob selama 1 jam. Pada akhir fermentasi, mikroba rumen dibunuh dengan 0,2 ml larutan  $\text{HgCl}_2$  jenuh. Lalu disentrifugasi pada 10000 RPM selama 10 menit. Larutan supernatan diambil sampelnya untuk dianalisis kandungan asam lemak volatil (VFA) dan amonianya ( $\text{NH}_3$ ).

Analisis VFA dilakukan dengan teknik destilasi. Uap VFA didesak keluar oleh larutan HCl dan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan NaOH 0,5 N berlebih. Kelebihan NaOH dititrasi dengan HCl 0,5 N dengan memakai indikator fenolftalein. Kadar  $\text{NH}_3$  diukur dengan teknik mikrodifusi Conway pada suhu kamar selama satu malam. Uap  $\text{NH}_3$  mendifusi keluar oleh desakan NaOH, lalu ditangkap larutan asam borat berlebih

yang mengandung indikator merah metil dan bromokresol hijau. Anion asam borat yang terbentuk karena pengikatan proton ( $\text{H}^+$ ) pada perubahan  $\text{NH}_3$  menjadi  $\text{NH}_4^+$ , dititrasi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,005 N. Titrasi blanko dilakukan pada supernatan asal fermentor yang mendapat perlakuan sama, akan tetapi tidak berisi ransum yang diuji.

Ransum dinilai kemampuannya dalam menghasilkan protein mikroba. Laju sintesis protein mikroba diukur dengan inkorporasi fosfor ke dalam mikroba yang dirunut radiofosfor  $^{32}\text{P}$  (van Navel *et al.*, 1976). Ransum juga diukur pencernaan bahan kering dan bahan organiknya, dengan metode Tilley & Terry (1963)..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan diperlihatkan dalam Tabel 2. Kadar  $\text{NH}_3$  cenderung turun secara linier ( $p < 0,01$ ), mengikuti persamaan  $Y = 6,48 - 0,073 X$ . Nilai Y = kadar  $\text{NH}_3$  (mM) dan X = level eceng gondok dalam ransum (%).



Tabel 2. Efek Eceng Gondok terhadap Fermentabilitas dan Kecernaan Ransum

Peubah	Eceng gondok dalam ransum (%)				
	0	10	20	30	40
Kadar NH <sub>3</sub> , mM	6,50 <sup>c</sup>	5,78 <sup>c</sup>	4,98 <sup>b</sup>	4,04 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>
Kadar VFA, mM	133 <sup>a</sup>	146 <sup>b</sup>	130 <sup>b</sup>	124 <sup>a</sup>	116 <sup>a</sup>
Laju sintesis protein mikroba, mg.L <sup>-1</sup> .jam <sup>-1</sup>	148 <sup>a</sup>	226 <sup>a</sup>	241 <sup>a</sup>	280 <sup>b</sup>	443 <sup>c</sup>
Kecernaan bahan kering <i>in vitro</i> , %	54,9 <sup>c</sup>	52,3 <sup>b</sup>	53,3 <sup>c</sup>	52,2 <sup>b</sup>	49,6 <sup>a</sup>
Kecernaan bahan organik <i>in vitro</i> , %	59,7 <sup>c</sup>	56,5 <sup>b</sup>	57,9 <sup>c</sup>	56,8 <sup>b</sup>	54,2 <sup>a</sup>

- ♦ Peubah sejenis yang bersuperskrip tak sama, berbeda nyata sekurang-kurangnya pada  $p < 0,05$ , setelah diperbandingkan dengan uji kontras ortogonal.

Penurunan kadar NH<sub>3</sub> itu erat kaitannya dengan kandungan urea ransum yang berkurang sejalan dengan kenaikan eceng gondok. Pengurangan pemakaian urea dalam ransum berguna untuk mencapai kandungan PK yang lebih kurang sama pada semua ransum. Karena eceng gondok mengandung PK lebih tinggi daripada rumput gajah (11,2 vs 8,8%), maka makin tinggi pemakaian eceng gondok, penggunaan urea makin berkurang. Penurunan kadar NH<sub>3</sub> itu juga ada kaitannya dengan sifat protein eceng gondok yang tahan terhadap perombakan oleh mikroba rumen. Namun jika mengacu pada kebutuhan NH<sub>3</sub> minimal sebesar 5 mg% atau 3,54 mM (Satter & Slyter, 1974), ransum 40% eceng gondok yang menghasilkan kadar NH<sub>3</sub> terendah (3,71 mM) diperkirakan masih mampu untuk mendukung pertumbuhan bakteri rumen yang tinggi.

Kadar VFA cenderung naik sejalan dengan peningkatan pemakaian eceng gondok, sampai mencapai kadar sekitar 150 mM pada pemakaian eceng gondok sekitar 8%. Setelah itu, kadar VFA menurun. Akan tetapi, sampai batas pemakaian eceng gondok 20%, penurunan itu tidak tampak jelas. Hal ini memberi petunjuk bahwa pemakaian eceng gondok 20% dapat meningkatkan konversi energi heksosa ransum menjadi VFA. Walaupun ada perbedaan statistik, dipandang dari segi praktis, semua ransum sama kemampuannya dalam menghasilkan VFA (130 ± 18,5 mM). Berarti koefisien variasinya hanya 14%. Kadar VFA tersebut ada dalam kisaran yang layak bagi pemeliharaan pH sistem fermentasi dan pertumbuhan populasi mikroba.

Runtutan inkorporasi fosfor dengan <sup>32</sup>P memperlihatkan bahwa sintesis protein mikroba meningkat secara eksponensial ( $p < 0,01$ ), mengikuti persamaan  $Y = 155e^{0,0241X}$ . Dalam persamaan tersebut,  $Y$  = sintesis protein mikroba (mg.L<sup>-1</sup>.jam<sup>-1</sup>) dan  $X$  = level eceng gondok dalam ransum (%). Berarti

ransum 40% eceng gondok tampil sebagai ransum terbaik bagi pertumbuhan mikroba rumen. Sintesis protein mikroba ransum tersebut lebih tinggi daripada hasil penelitian Hendratno (1985) pada cairan rumen kerbau (280 mg.L<sup>-1</sup>.jam<sup>-1</sup>) dan hasil penelitian Erwanto *et al.* (1993) yang menggunakan cairan rumen sapi Holstein (111 ± 9,3 mg.L<sup>-1</sup>.jam<sup>-1</sup>).

Peningkatan sintesis protein mikroba diharapkan akan meningkatkan pencernaan ransum dalam rumen. Namun hasil pengukuran kecernaan bahan kering dan bahan organik memperlihatkan bahwa kecernaan ransum 40% eceng gondok adalah yang terendah ( $p < 0,01$ ). Hal ini memberi indikasi bahwa eceng gondok sulit dicerna oleh enzim pasca rumen. Sebabnya, mungkin karena kandungan hemiselulosanya tinggi sehingga pakan diselimuti lendir. Namun, pemakaian eceng gondok 20% dapat menghasilkan kecernaan yang sama dengan ransum kontrol.

## KESIMPULAN

Level pemakaian eceng gondok terbaik adalah 20%. Berarti 50% rumput gajah ransum kontrol dapat diganti oleh eceng gondok.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Prof. Dr. D. Sastradipradja beserta staf Laboratorium Biologi Radiasi FKH IPB atas bantuan dalam analisis sintesis protein mikroba dengan perunutan <sup>32</sup>P.s

## DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C. E. 1968. Evaluation of some common aquatic weeds as possible feedstuff. *Hyacinth Control J.* 7: 26 - 30.

- Erwanto, T. Sutardi, D. Sastradipradja, & M. A. Nur. 1993. Effects of ammoniated zeolite on metabolic parameters of rumen microbes. *Indon. J. Trop. Agric.* 5: 5 - 9
- Hendratno, C. 1975. Penggunaan  $^{32}\text{P}$  dan  $^{35}\text{S}$  sebagai Penanda pada Pengukuran Pembentukan Massa Mikroba Rumen Kerbau. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta.
- Navel, C. J., D. I. Demeyer, & W. J. Maeng. 1976. Problems in estimating rumen microbial growth from phosphorous-32 incorporation. Pp. 309 - 317. In: *Proc. Nuclear Techniques in Animal Production and Health*. IAEA, Vienna.
- Samin, R. 1975. Penggunaan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms.) dalam beberapa bentuk terhadap penambahan bobot badan sapi dara Fries Holland. *Skripsi*, Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Satter, L. D. & L. L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein synthesis in vitro. *Br. J. Nutr.* 32: 199 - 208.
- Taylor, K. G. & R. C. Robbins. 1968. The amino acid composition of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and its value as a protein supplement. *Hyacinth Control J.* 7: 4 - 9.
- Tilley, J. M. A. & R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.* 28: 104 - 110.