

EFEK KOMBINASI DEFAUNATOR DENGAN FAKTOR PERTUMBUHAN MIKROBA TERHADAP KECERNAAN RUMINAL JERAMI PADI

A. THALIB¹, D. DEVI², Y. WIDIAWATI¹, dan Z. A. MAS'UD²

¹ Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002, Indonesia

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Kimia,
Institut Pertanian Bogor, Jalan Raya Pajajaran, Bogor 16151, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 14 Januari 1998)

ABSTRACT

THALIB, A., D. DEVI, Y. WIDIAWATI, and Z. A. MAS'UD. 1998. Effects of defaunator combined with microbial growth factors on ruminal digestibility of rice straw. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3 (3): 171-175.

A system of defaunating agent combined with microbial growth factors (FPM) was conducted to improve the ruminal digestion of rice straw. Combination of methanol-extracted *Sapindus rarak* fruit (EKM) with each FPM was added into anaerobic medium of ruminal fermentation. Rice straw was used as substrate and inoculum used was rumen fluid of sheep. Fermentation microbial of the substrate was incubated at 39°C for 96 hours. The experiment consisted of 10 treatments: control without EKM; control + EKM (1.000 ppm); control + EKM combined with Zn (8 ppm), Cu (0.8 ppm), folic acid (0.1 ppm), thiaminhydrochloride (0.05 ppm), riboflavin (0.05 ppm), phenylpropionic acid (100 ppm), molasses (45 ppm), and mixture of all FPM used (Mix FPM). Measurements were: gas production; protozoal and bacterial populations; contents of volatile fatty acids (VFA), lactic acid and NH₃-N; pH of medium. The results show that FPM increase EKM effects on ruminal digestibility of rice straw except treatments of thiaminhydrochloride and riboflavin. The highest cumulative gas production was obtained by treatment of EKM combined with Mix FPM (168 ml versus 91 ml of treatment of EKM with out FPM). EKM individually or combined with FPM could eliminate 46-83% protozoal population, where the highest elimination of protozoal population was given by combination of EKM with Mix FPM (83%): Elimination of protozoal population caused increment of bacterial population on all treatments except on folic acid treatment. The highest increment of bacterial population was given by treatment of combination EKM with Mix FPM (>500%). Therefore combination of EKM with Mix FPM is concluded to be the most effective in improving ruminal digestibility of rice straw.

Key words : Defaunating agent, microbial growth factors, ruminal digestion

ABSTRAK

THALIB, A., D. DEVI, Y. WIDIAWATI, dan Z. A. MAS'UD. 1998. Efek kombinasi defaunator dengan faktor pertumbuhan mikroba terhadap pencernaan ruminal jerami padi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3 (3): 171-175.

Suatu sistem defaunasi yang dikombinasikan dengan faktor pertumbuhan mikroba (FPM) telah dilakukan untuk memperbaiki pencernaan ruminal jerami padi. Kombinasi ekstrak kasar metanol (EKM) dari buah lerak dengan masing-masing FPM ditambahkan ke dalam medium fermentasi ruminal secara anaerobik. Jerami padi digunakan sebagai substrat dan cairan rumen domba sebagai inokulum. Substrat (jerami padi) difermentasi secara mikrobial pada suhu 39°C selama 96 jam. Percobaan terdiri atas 10 perlakuan: kontrol tanpa EKM; kontrol ditambah EKM (1.000 ppm) dan dikombinasikan masing-masing dengan Zn (8 ppm); Cu (0,8 ppm); asam folat (0,1 ppm); thiaminhidroklorida (0,05 ppm); riboflavin (0,05 ppm); asam fenilpropionat (100 ppm); molases (45 ppm), dan gabungan dari seluruh faktor pertumbuhan yang digunakan (Mix FPM). Peubah yang diukur: produksi gas; populasi protozoa dan bakteri; kandungan asam-asam lemak volatil (VFA), asam laktat, N-NH₃ dan pH medium. Hasil percobaan menunjukkan bahwa FPM yang digunakan dapat meningkatkan pengaruh EKM terhadap pencernaan ruminal jerami padi, kecuali thiaminhidroklorida dan riboflavin. Produksi gas kumulatif tertinggi diberikan oleh kombinasi EKM dengan Mix FPM (168 ml versus 91 ml perlakuan EKM tanpa FPM). EKM baik secara individual maupun kombinasi dengan FPM dapat mengeliminasi 46-83% populasi protozoa, dengan eliminasi populasi protozoa tertinggi (83%) diberikan oleh kombinasi EKM dengan Mix FPM. Eliminasi sebagian besar populasi protozoa mengakibatkan peningkatan populasi bakteri pada semua perlakuan kecuali perlakuan asam folat. Peningkatan populasi bakteri tertinggi diberikan oleh perlakuan kombinasi EKM dengan Mix FPM (>500%). Kombinasi EKM dengan Mix FPM disimpulkan sebagai yang terbaik untuk meningkatkan pencernaan ruminal jerami padi.

Kata kunci : Defaunator, faktor pertumbuhan mikroba, pencernaan ruminal

PENDAHULUAN

Perbaikan pencernaan ruminal bahan pakan dengan pendekatan defaunasi telah banyak dilaporkan (antara lain oleh: JOUANY *et al.*, 1981; JOUANY, 1991; THALIB *et al.*, 1994 dan 1996; USHIDA *et al.*, 1989; VAN NEVEL dan DEMEYER, 1988). Efektivitas sistem defaunasi protozoa untuk peningkatan produktivitas ternak ruminan masih dalam perdebatan, karena memberikan hasil yang kontroversial antar peneliti dari berbagai negara. Namun demikian, defaunasi dilaporkan dapat memberikan beberapa keuntungan dalam sistem pencernaan ternak ruminan. Eliminasi protozoa rumen mengurangi predasi populasi bakteri dan metanogenesis hingga 45% (JOUANY, 1991) dan meningkatkan fraksi *by pass* protein di dalam duodenum (USHIDA *et al.*, 1989). Penekanan populasi protozoa rumen dengan sistem defaunasi parsial dilaporkan dapat meningkatkan pencernaan ruminal jerami padi (THALIB *et al.*, 1994) dan bobot badan harian domba sebesar 22,5% (THALIB *et al.*, 1996).

Keberhasilan defaunasi protozoa pada usaha perbaikan produktivitas ternak ruminan diasumsikan bergantung pada 2 faktor; 1. teknik defaunasi yang digunakan (yakni eliminasi protozoa secara total dan secara parsial); 2. bahan yang digunakan sebagai defaunator. Penggunaan saponin sebagai defaunator protozoa belum banyak dilaporkan. THALIB *et al.* (1994; 1996) memperlihatkan hasil positif pada penggunaan ekstrak saponin kasar dari buah lerak (*Sapindus rarak* DC) sebagai defaunator.

Penekanan populasi protozoa mengakibatkan peningkatan populasi bakteri, sehingga pencernaan bakterial makin dominan (KURIHARA *et al.*, 1978 dan THALIB *et al.*, 1994). Dalam penelitian ini, dominasi pencernaan bakterial ditingkatkan lebih lanjut melalui kombinasi ekstrak kasar metanol dari buah lerak (defaunator) dengan faktor pertumbuhan bakteri (golongan mikromineral, vitamin, dan asam fenil propionat). Telah diperlihatkan dalam penelitian sebelumnya (THALIB dan WIDIAWATI, 1995) bahwa asam folat, thiamin hidroklorida, riboflavin dan asam fenilpropionat dapat meningkatkan populasi bakteri dan aktivitasnya dalam mencerna jerami padi.

MATERI DAN METODE

Ekstrak kasar fraksi metanol (EKM) dari buah lerak (*Sapindus rarak* D.C.) dengan kandungan saponin 14,6% digunakan sebagai defaunator rumen. Serbuk jerami padi (1 gram) digunakan sebagai substrat yang ditempatkan dalam botol-botol inkubator berisi medium fermentasi, dengan 5 botol untuk setiap perlakuan.

Kecernaan substrat diukur berdasarkan volume gas yang dihasilkan selama fermentasi menurut prosedur

THEODOROU dan BROOKS (1990). Prosedur mencakup inkubasi substrat dengan inokulum cairan rumen domba (10 ml) dalam medium fermentasi pada suhu 39°C. Komposisi medium terdiri atas 86 bagian volume larutan basal (mengandung bufer, makromineral dan mikromineral), dan 4 bagian volume larutan pereduksi. Pengukuran volume gas dilakukan dalam selang waktu 24 jam selama 96 jam inkubasi dengan alat *Pressure Transducer*.

Perlakuan fermentasi substrat selama 96 jam inkubasi adalah:

K:	kontrol tanpa EKM
EKM:	kontrol dengan 0,1% EKM
EKM + FPM ₁ :	EKM + seng (8 ppm)
EKM + FPM ₂ :	EKM + tembaga (0,8 ppm)
EKM + FPM ₃ :	EKM + asam folat (0,1 ppm)
EKM + FPM ₄ :	EKM + thiamin hidroklorida (0,05 ppm)
EKM + FPM ₅ :	EKM + riboflavin (0,05 ppm)
EKM + FPM ₆ :	EKM + asam fenilpropionat (100 ppm)
EKM + FPM ₇ :	EKM + molases (45 ppm)
EKM + Mix FPM:	EKM + gabungan FPM (FPM ₁ sampai dengan FPM ₇)

Semua perlakuan berlangsung di dalam medium fermentasi yang dibufer pada pH 6,9. Seng dan tembaga yang digunakan masing-masing sebagai ZnSO₄ dan CuCl₂.

Pengukuran yang dilakukan :

1. Produk fermentasi dan pH: volume kumulatif produksi gas, kandungan N-NH₃, kandungan asam laktat dan VFA (kromatografi gas), dan pH medium fermentasi.
2. Populasi mikroba: populasi protozoa (metode universal Whitlock; dan populasi bakteri (metode *roll tube* menurut prosedur OGIMOTO dan IMAI, 1981).

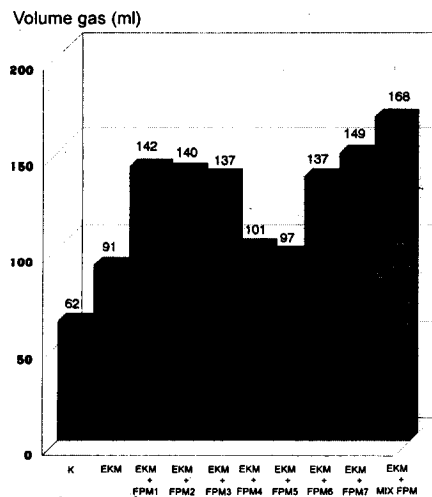
Perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan diuji berdasarkan *the least significant difference test* (STEEL dan TORRIE, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan jerami padi

Kecernaan jerami padi berdasarkan jumlah produksi gas yang dihasilkan selama 96 jam inkubasi memperlihatkan hasil yang berbeda antar perlakuan (Gambar 1). Dibandingkan dengan kontrol (K), EKM memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan substrat jerami padi. Kecenderungan

ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya (THALIB *et al.*, 1994). Kecernaan jerami padi dapat ditingkatkan lebih tinggi lagi dengan kombinasi EKM dan faktor pertumbuhan mikroba, sebagaimana diperlihatkan bahwa produksi gas kumulatif dari perlakuan kombinasi EKM dan faktor pertumbuhan mikroba lebih tinggi daripada perlakuan EKM ($P < 0,01$), kecuali perlakuan EKM + thiaminhydroklorida dan EKM + riboflavin. Perlakuan EKM + Mix FPM memberikan pengaruh tertinggi terhadap peningkatan kecernaan substrat jerami padi. Hal ini disebabkan karena defaunasi protozoa pada perlakuan EKM dapat menurunkan tingkat predasi bakteri oleh protozoa. Dengan demikian, populasi bakteri meningkat (Tabel 1), sehingga degradasi jerami padi secara bakterial lebih dominan. Pengaruh EKM terhadap peningkatan degradasi substrat jerami padi dapat diperbaiki lebih lanjut dengan meningkatkan dominasi degradasi bakterial melalui penambahan faktor pertumbuhan mikroba.



Gambar 1. Produksi gas kumulatif hasil fermentasi substrat jerami padi selama 96 jam inkubasi

Penurunan populasi protozoa dipengaruhi oleh ketersediaan substrat dan pH. Sumber nitrogen yang dibutuhkan protozoa diperoleh dari protein pakan dan bakteri. Kandungan protein sangat rendah dalam jerami padi. Walaupun protozoa memiliki kemampuan untuk memanfaatkan bakteri sebagai sumber nitrogen, namun perlakuan EKM (yang mengandung banyak saponin) menyebabkan sebagian besar populasi protozoa tereliminasi yang akhirnya populasi bakteri justru meningkat. NAGARAJA dan TOWNE (1990) melaporkan bahwa pH rumen yang berkisar antara 5,6-7,1 tidak berpengaruh terhadap total populasi protozoa, dan dalam percobaan ini pH medium pada 96 jam inkubasi menunjukkan antara 6,74-7,03 (Tabel 2). Dengan demikian, penurunan populasi protozoa dalam medium disebabkan oleh EKM. FPM memberikan efek yang bervariasi terhadap populasi protozoa bila dikombinasikan

dengan EKM. Namun, perlakuan EKM dan kombinasinya dengan seluruh FPM yang digunakan, menurunkan populasi protozoa secara nyata ($P < 0,01$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (K).

Tabel 1. Populasi protozoa dan bakteri di dalam medium fermentasi substrat (jerami padi) setelah 96 jam inkubasi

Perlakuan	Populasi protozoa ($\times 10^4$ sel ml^{-1})	Populasi bakteri ($\times 10^9$ koloni ml^{-1})
K	16,8 ^f	0,6 ^a
EKM	5,2 ^{bc}	1,7 ^{bc}
EKM + FPM ₁	4,3 ^b	2,1 ^c
EKM + FPM ₂	6,1 ^{cd}	1,9 ^c
EKM + FPM ₃	7,8 ^{de}	0,9 ^{ab}
EKM + FPM ₄	9,2 ^e	1,5 ^b
EKM + FPM ₅	8,1 ^c	1,4 ^b
EKM + FPM ₆	4,6 ^{bc}	1,9 ^c
EKM + FPM ₇	2,8 ^a	2,5 ^{cd}
EKM + Mix FPM	2,1 ^a	3,5 ^d

Nilai dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata, dan tingkat signifikansi perbedaan disebutkan dalam teks

Perlakuan EKM menekan populasi protozoa dan meningkatkan populasi bakteri (Tabel 1). Perlakuan EKM dan kombinasi EKM dengan semua FPM yang digunakan (kecuali asam folat) dapat meningkatkan populasi bakteri bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol, yakni meningkat secara sangat nyata ($P < 0,01$) oleh EKM dan kombinasi EKM dengan Zn, Cu, asam fenilpropionat, molases dan Mix FPM; dan secara nyata ($P < 0,05$) oleh kombinasi EKM dengan thiaminhydroklorida dan riboflavin. Namun dibandingkan dengan perlakuan EKM, hanya perlakuan EKM + Mix FPM yang memperlihatkan peningkatan populasi bakteri secara nyata ($P < 0,01$). Hal ini berarti bahwa diperlukan gabungan beberapa faktor pertumbuhan untuk dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan populasi bakteri dalam perlakuan defaunasi.

Konsentrasi N-NH_3 (Tabel 2) pada perlakuan kombinasi EKM dengan FPM lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan K dan EKM tanpa FPM. Hal ini kemungkinan karena N-NH_3 dimanfaatkan untuk mensintesis protein bakteri. Walaupun demikian, jumlah N-NH_3 yang terbentuk selama fermentasi belum optimal untuk kebutuhan sintesis sel-sel bakteri (yakni kandungan optimum = 50 mgL^{-1}). Adanya interaksi NH_3 dengan beberapa senyawa FPM yang digunakan diasumsikan juga sebagai penyebab rendahnya kandungan N-NH_3 .

Tabel 2. pH dan produk fermentasi medium setelah 96 jam inkubasi

Perlakuan	pH	N-NH ₃ (mg L ⁻¹)	VFA (mg/100ml)	Laktat (%)
K	6,83	38,08 ^{bc}	199,22 ^a	9,61
EKM	7,03	47,04 ^c	238,78 ^b	8,96
EKM + FPM ₁	6,92	20,16 ^a	184,04 ^a	6,91
EKM + FPM ₂	6,94	29,12 ^{ab}	232,21 ^b	7,68
EKM + FPM ₃	6,98	26,88 ^{ab}	209,37 ^a	8,96
EKM + FPM ₄	6,84	21,28 ^a	198,83 ^a	8,96
EKM + FPM ₅	6,99	24,64 ^a	190,92 ^a	7,98
EKM + FPM ₆	6,83	23,52 ^a	204,81 ^a	9,94
EKM + FPM ₇	6,74	22,40 ^a	219,23 ^{ab}	7,96
EKM + Mix FPM	6,91	24,64 ^a	357,61 ^c	8,96

Nilai dengan huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Asam-asam lemak volatil dan asam laktat merupakan hasil fermentasi yang diserap langsung melalui dinding rumen dan retikulum untuk dimanfaatkan ternak sebagai sumber energi (DEMEYER, 1981; PRESTON dan LENG, 1987). VFA yang diukur dalam percobaan ini terdiri atas asam-asam asetat, propionat, butirrat, isobutirat, valerat dan isovalerat. Kandungan VFA pada perlakuan kombinasi EKM dengan Mix FPM adalah yang tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini mendegradasi substrat jerami padi selama fermentasi dengan baik, sebagaimana terlihat pada Gambar 1, bahwa volume gas yang dihasilkan adalah yang tertinggi. Selanjutnya, produk VFA yang tinggi tentu akan menguntungkan ternak, karena ternak memperoleh energi yang cukup dari VFA. Kandungan asam laktat untuk semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan.

KESIMPULAN

Disimpulkan dari penelitian ini bahwa ekstrak kasar metanol buah lerak (EKM) dapat menekan populasi protozoa rumen dan meningkatkan kecernaan bakterial substrat jerami padi. Kecernaan bakterial dapat ditingkatkan lebih lanjut dengan kombinasi EKM dan faktor pertumbuhan mikroba (FPM). Kombinasi EKM dengan Mix FPM merupakan kombinasi yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- DEMEYER, D.I. 1981. Rumen Microbes and Digestion of Plant Cell Wall Agriculture and Environment. Els. Sci. Publ. Co., Amsterdam. 295-337.
- JOUANY, J.P., B. ZAINAB, J. SENAUD, G.A. GROLIERE, J. GRAIN, and P. THIVEND. 1981. Role of the rumen ciliate protozoa polyplastron multivesiculatum, *Entodinium* sp. and *Isotricha prostoma* in the digestion of a mixed diet in sheep. *Reprod. Nutr. Develop.* 21: 871-884.
- JOUANY, J.P. 1991. Defaunation of the rumen. In: *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. (Ed. J.P. Jouany). INRA. 239-261.
- KURIHARA, Y., T. TAKECHI, and I. SHIBATA. 1978. Relationship between bacteria and ciliate protozoa in the rumen of sheep fed on purified diet. *J. Agric. Sci. Camb.* 90: 373-381.
- NAGARAJA, T.G. and G. TOWNE. 1990. Ciliated protozoa in relation to ruminal acidosis and lactic acid metabolism. In: *The Rumen Ecosystem*. Proc. Satellite Symposium, 7th International Symposium on Ruminant Physiology. Hakone, Japan. pp: 187-194.
- OGIMOTO, K. and S. IMAI. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Sci. Soc. Press. Tokyo. 171-191.
- PRESTON, T.R. and R.A. LENG. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics and Sub-tropics*. Penambul Books, Armidale, Australia. 21-128.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. McGraw Hill Int. Book Co., Singapore.
- THALIB, A., M. WINUGROHO, M. SABRANI, Y. WIDIWATI, and D. SUHERMAN. 1994. The use of methanol extracted *Sapindus rarak* fruit defaunating agent of rumen protozoa. *Ilmu dan Peternakan* 7 (2): 17-21.
- THALIB, A. dan Y. WIDIWATI. 1995. Manipulasi fermentasi rumen dengan faktor pertumbuhan mikroba. Pros. Sem. Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi II.

- Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, LIPI. 307-312.
- THALIB, A., Y. WIDIAWATI, H. HAMID, D. SUHERMAN, and M. SABRANI. 1996. The effects of saponin from *Sapindus rarak* fruit on rumen microbes and performance of sheep. *J. Ilmu Ternak Vet.* 2 (1): 17-21.
- THEODOROU, M.K. and A.E. BROOKS. 1990. Evaluation of a New Laboratory Procedure for Estimating the Fermentation Kinetics of Tropical Feeds. Annual Report. AFRC Institute. Hurley, Maidenhead, UK.
- USHIDA, K., S. DE SMET, C. KAYOULI, and J.P. JOUANY. 1989. Effect of defaunation on nitrogen digestion in sheep fed ammonia-treated straw with or without maize. In : *The Role of Protozoa and Fungi in Ruminant Digestion* (Eds. J.V. Nolan, R.A. Leng and D.I. Demeyer). Penambul Books. Armidale, Australia. 309-310.
- VAN NEVEL, C.J. and D.I. DEMEYER. 1988. Manipulation of rumen fermentation. In: *The Rumen Microbial Ecosystem*, (Ed. P.N. Hobson). Elsevier Applied Sci. London. 387-444.