

**FERMENTASI PAKAN OLEH MIKROBA RUMEN DALAM SISTIM
CONSECUTIVE BATCH CULTURE (CBC)
*Degradation of feed for ruminant in a CBC system***

Ismartoyo

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Universitas Hasanuddin-Makassar

ABSTRAK

Pola dan trend degradasi pakan oleh mikroba rumen bervariasi antara bahan pakan satu dengan bahan pakan lainnya. Slope (koefisien regresi) bahan kering tercerna kulit buah coklat, jonga-jonga, dan biji markisa masing-masing adalah -0.62 , -0.08 , dan -2.34 . Sedangkan slope bahan kering tercerna untuk biji kapuk dan kulit markisa adalah 0.20 dan 2.23 menunjukkan bahwa mikroba rumen dapat beradaptasi dengan adanya substrat biji kapuk dan kulit markisa dalam medium. Sebaliknya kulit buah coklat, jonga-jonga, dan biji markisa disamping slope-nya negatif, kecernaan bahan kering-nya juga cenderung menurun selama 6 seri masa inkubasi. Kesimpulannya bahwa kecernaan bahan kering *in vitro* pakan oleh mikroba rumen bervariasi mulai dari 31% untuk biji markisa sampai dengan 48.2% untuk jonga-jonga. Mikroba rumen menunjukkan pola adaptasi selama 6 seri inkubasi terhadap substrat biji kapuk dan kulit markisa yang mengandung lemak, tannin dan gossypol untuk biji kapuk dan tannin untuk kulit markisa.

Kata kunci : Kecernaan, pakan lokal, *consecutive batch culture* (CBC).

ABSTRACT

The aim of this experiment was to examine the rumen microbial degradation of feedstuffs for ruminant in a consecutive batch culture system (CBC). The feedstuffs were incubated with mixed rumen microbes in the CBC system according to the methods of Ismartoyo dkk (1994), Ismartoyo and Budiman (2000). The results of this experiment indicated that there was variation in the dry matter (DM) loss between feed samples ranging from 31% for markisa seed to 48.2% for jonga-jonga. Similarly the patterns and the slopes of DM losses during 6 serial of incubation varied between the feed samples. The slopes of the DM losses for cacao pods, jonga-jonga, and markisa seed were -0.62 , -0.08 , dan -2.34 , respectively, indicating that rumen microbes failed to adapt to the presences of these three substrates. Whereas the slopes of kapuk seed and markisa pods were 0.20 and 2.23 suggesting that the rumen microbes appeared to adapt to the presence of these two substrates.

Key words : Digestibility, local feed, consecutive batch culture (CBC).

PENDAHULUAN

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menentukan nilai nutrisi beberapa bahan pakan potensiil ternak ruminansia di Sulawesi Selatan. Tujuan khusus penelitian ini adalah menguji relatif degradasi dan fermentasi 5 sampel pakan dalam sistim *consecutive batch culture* (CBC) *in vitro*. Ke lima bahan pakan tersebut adalah kulit coklat, jonga-jonga, biji kapuk, kulit markisa, dan biji markisa. Sistim CBC telah banyak diuji dan digunakan oleh banyak peneliti sebelumnya (Theodorou *et al*, 1987; Ismartoyo *et al*, 1993; Ismartoyo *et al*, 1994; Ismartoyo *et al*, 1995) untuk menguji kemampuan mikroba rumen dalam mendegradasi dan memfermentasi bahan pakan yang ada di Inggris (Eropa).

Perkembangan sumber pakan ruminansia (hijauan dan biji-bijian) serta limbah pertanian dalam 5 tahun terakhir (1995-2000) di Sulawesi Selatan meningkat dengan pesat. Namun demikian peningkatan produksi sumber pakan tersebut tidak diikuti dengan penelitian yang baik untuk menentukan nilai nutrisi pakan tersebut (Ismartoyo dan Budiman, 2000). Studi nilai gizi dan pencernaan *in vitro* merupakan gambaran awal dari nilai nutrisi pakan. Studi *in vitro* perlu dilanjutkan dengan studi *in sacco* untuk menentukan kecepatan degradasi setiap pakan dalam rumen; dan studi *in vivo* untuk melihat pengaruh langsung pemberian pakan tersebut terhadap performans ternak ruminansia. Mengingat keterbatasan waktu dan dana maka dalam penelitian ini di tahap awal dilakukan analisa proksimat dan di tahap berikutnya dilakukan percobaan *in vitro* untuk menentukan pencernaan pakan oleh mikroba rumen.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Herbivora dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin mulai bulan Oktober sampai bulan Desember 2001. Sampel pakan yang akan diteliti adalah : Kulit buah coklat, rumput jonga-jonga, biji kapuk, kulit buah markisa, biji markisa. Sampel pakan digiling dengan menggunakan 'Hammer mill' dan kemudian disaring melalui saringan dengan ukuran pori-pori 1 mm.

Analisa proksimat meliputi kandungan bahan kering, protein kasar, lemak kasar, kadar abu dalam pakan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode analisa proksimat sebagaimana dipublikasikan oleh AOAC (1984). Sedangkan penentuan kandungan ADF (*Acid detergent fibre*), NDF (*Neutral detergent fibre*), dan ADIN (*Acid detergent insoluble nitrogen*) dilakukan dengan menggunakan metode Goering dan Van Soest (1970).

Penentuan Kecernaan Bahan Pakan dalam sistim CBC.

Sebanyak 70 mg sample setiap pakan ditimbang dalam 2 tabung Hungate. Tabung Hungate tersebut kemudian diautoclave selama 15 menit pada temperature 121°C. Kemudian 8 ml medium Hungate dan Stack (1982) dimasukkan kedalam tabung dan dialiri dengan gas CO₂ untuk membuat suasana anaerobik. Dua tabung untuk setiap pakan juga disiapkan untuk kontrol (blanko). Tabung tersebut kemudian dimasukkan kedalam incubator pada suhu 38°C selama 48 jam. Sistim CBC diciptakan dengan jalan transter inoculum dari tabung pada set 1 kedalam tabung set 2 dalam interval 48 jam sampai mencapai transfer ke-6 (12 hari) sebagaimana dijelaskan oleh Theodorou dkk. (1987). Setelah sample diinkubasi selama 48 jam, produksi gas diukur dengan menggunakan spoit kaca (kapasitas 5 ml) dan 2 ml supernatan dipindahkan ke tabung set 2 yang berisi sample dan medium. Sisa supernatan disimpan dalam freezer (-20°C) untuk analisa asam lemak terbang (VFA). Sisa pakan dalam tabung set 1 dicuci dengan aquades sebanyak 3 kali kemudian tabung dikeringkan dalam oven 105°C untuk menentukan bahan kering tercerna.

Analisa data relatif kecernaan BK pakan.

Data kecernaan BK pakan dianalisa dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) (Steel dan Torrie, 1980) dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menguji perbedaan kecernaan relatif antara pakan satu dengan pakan lainnya. Untuk menguji proses adaptasi mikroba rumen terhadap kemungkinan adanya kandungan antigizi dalam pakan dilakukan analisa regresi terhadap data BK tercerna selama 6 kali inkubasi. Apabila slop regresi tersebut positif berarti ada proses adaptasi yang ditunjukkan dengan terus meningkatnya kecernaan BK pakan dari inkubasi 1 sampai inkubasi ke-6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui kandungan zat makanan dalam sample pakan yang diteliti dilakukan analisa proksimat. Total tanin dianalisa dengan menggunakan GLC (Gas liquid chromatography). Hasil analisa proksimat zat gizi dan zat antigizi dalam bahan pakan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semua bahan pakan yang diteliti mengandung protein, ADF dan NDF yang relatif tinggi kecuali kulit buah coklat. Jonga-jonga, biji kapuk, biji kapas dan biji markisa disamping mengandung protein yang tinggi juga mengandung zat anti gizi tannin yang tinggi pula dan mungkin juga mengandung zat antigizi lainnya seperti gossypol dalam biji kapas dan biji kapuk. Berdasarkan kandungan protein, ADF, dan NDF dapat disarankan bahwa bahan pakan tersebut adalah sumber protein dan energy yang baik untuk ternak ruminansia.

Untuk mengetahui degradasi pakan oleh mikroba rumen, maka 5 dari 7 bahan pakan tersebut diinkubasi secara *in vitro* dalam sistim CBC. Hasil degradasi pakan oleh mikroba rumen dalam sistim CBC dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan gizi dan antigizi (%) dalam bahan pakan yang diteliti

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Dry matter	92.7	92.9	93.7	92.3	96.3	50.6	93.0
Organic matter	87.9	88.4	93.2	89.5	97.8	26.4	95.4
Crude protein	5.7	16.7	25.0	8.7	13.8	5.9	15.4
Crude fat	1.7	8.5	27.7	3.3	23.9	14.2	25.9
ADF	64.2	23.5	31.4	45.5	49.4	52.2	40.8
NDF	80.2	37.9	42.4	62.4	55.5	67.2	53.7
ADIN	1.3	0.8	1.5	0.5	0.4	0.65	0.62
Calcium	1.3	2.2	0.4	0.7	0.1	0.05	0.54
Phosphor	1.4	0.2	0.5	0.9	2.5	0.59	0.66
Ash	12.9	11.6	6.8	10.5	2.2	73.6	4.6
Total tannin	0.84	3.40	0.46	1.55	0.62	nd	0.94

S1=kulit buah coklat, S2=Jonga-jonga, S3=biji kapuk, S4=kulit markisa, S5=biji markisa, S6=Palm oil sludge (POS) dari Mamuju, S7=biji kapas, ADF=acid detergent fibre, NDF=neutral detergent fibre, ADIN=acid detergent insoluble nutrient, and nd=not determined.

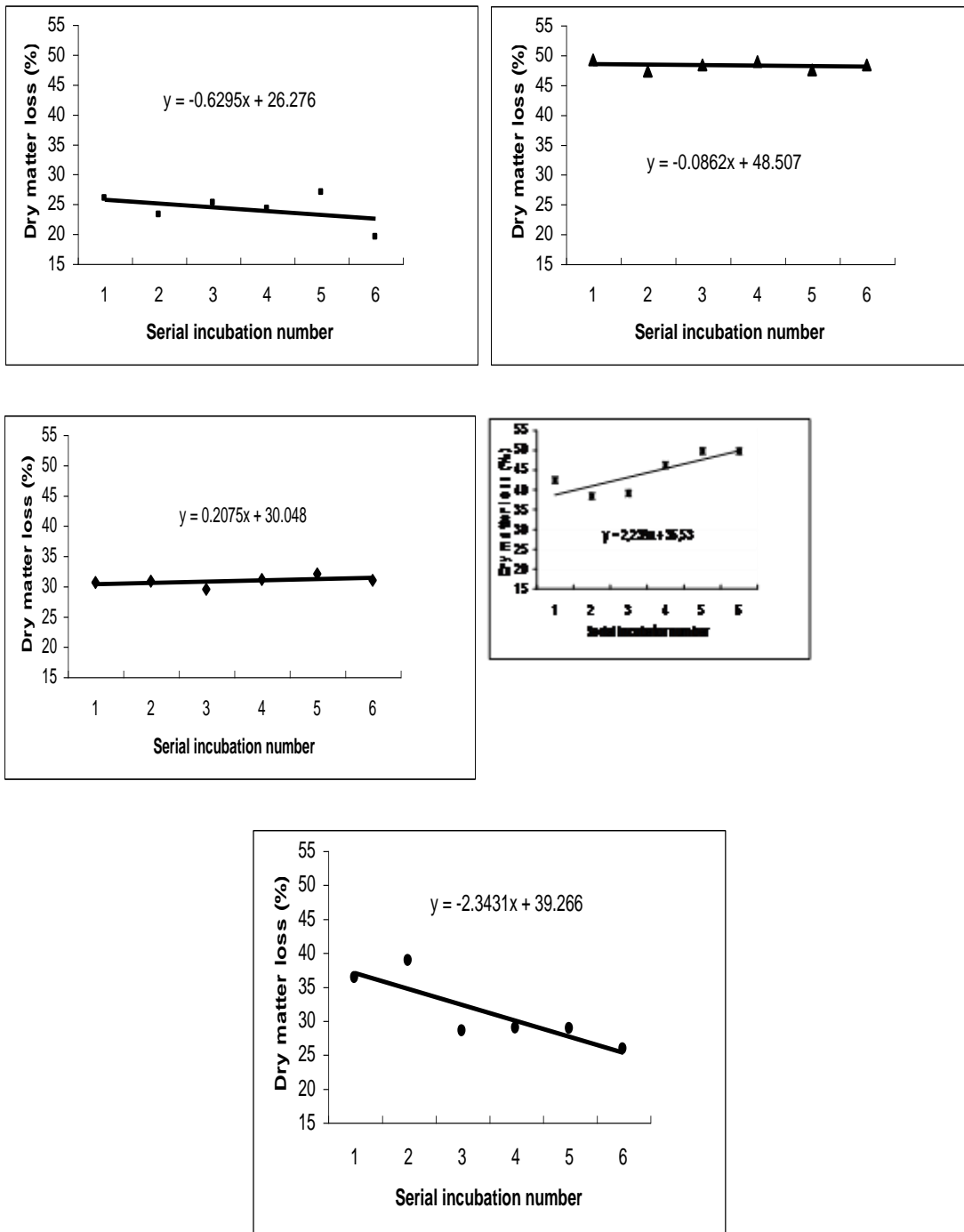
Tabel 2. Degradasi bahan kering bahan pakan (%) dalam sistim CBC.

S.i.n.	S1	S2	S3	S4	S5	SEM
1	25.8	49.1	30.5	42.5	36.2	
2	23.1	47.2	30.8	38.4	38.7	
3	25.1	48.3	29.4	39.3	28.3	
4	24.1	48.8	31.0	46.3	28.7	
5	26.8	47.5	31.9	49.8	28.6	
6	19.4	48.3	30.9	49.9	25.7	
Means	24.07a	48.20c	30.77b	44.37c	31.06b	1.419

S.i.n.=Serial incubation number, S1=kulit buah coklat, S2=Jonga-jonga, S3=biji kapuk, S4=kulit markisa, S5=biji markisa. The means with different subscripts are significantly different ($p < 0.05$, SEM=1.419). SEM= Standard error of means.

Tabel 2 menunjukkan bahwa degradasi bahan kering pakan jonga-jonga dan kulit markisa lebih tinggi dari pencernaan bahan pakan lainnya. Hal ini menyarankan bahwa kedua bahan pakan tersebut siap dan mudah dicerna oleh mikroba rumen. Sebaliknya pencernaan kulit buah coklat adalah paling rendah dibanding pencernaan bahan pakan lainnya mungkin disebabkan oleh kandungan serat kasar (termasuk lignin) yang tinggi dan juga adanya zat anti gizi tannin.

Kandungan protein yang sangat rendah dalam kulit buah coklat ditambah kombinasi lignin, tannin, dan mungkin juga lemak dapat menghambat degradasi dan fermentasi pakan oleh mikroba rumen. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa biji kapas (Ismartoyo dkk, 1993) dan POS (Merlyn, 2000) mempunyai pencernaan *in vitro* yang rendah diduga adanya kandungan gossypol, tannin dan lemak yang tinggi dalam biji kapas dan adanya lignin, tannin dan lemak yang tinggi dalam POS. Pola degradasi pakan oleh mikroba rumen dan slope persamaan regresi bahan kering tercerna selama 6 seri inkubasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola dan trend degradasi bahan pakan S1 - S5 oleh mikroba rumen dalam sistem CBC (*consecutive batch culture*). S1=kulit buah coklat, S2=Jonga-jonga, S3=biji kapuk, S4=kulit markisa, S5=biji markisa.

Pola dan trend degradasi pakan oleh mikroba rumen bervariasi antara bahan pakan satu dengan bahan pakan lainnya sebagaimana terlihat dalam Gambar 1. Slope (koefisien regresi) bahan kering tercerna kulit buah coklat, jonga-jonga, dan biji markisa masing-masing adalah -0.62 , -0.08 , dan -2.34 . Sedangkan slope bahan kering tercerna untuk biji kapuk dan kulit markisa adalah 0.20 dan 2.23 menunjukkan bahwa mikroba rumen dapat beradaptasi dengan adanya substrat biji kapuk dan kulit markisa dalam medium. Hal ini juga ditegaskan oleh kenaikan bahan kering tercerna selama 6 seri inkubasi dari kedua bahan pakan tersebut. Sebaliknya kulit buah coklat, jonga-jonga, dan biji markisa disamping slope-nya negatif, kecernaan bahan keringnya juga cenderung menurun selama 6 seri masa inkubasi.

KESIMPULAN

Dari pembahasan data hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kecernaan bahan kering *in vitro* pakan oleh mikroba rumen bervariasi mulai dari 31% untuk biji markisa sampai dengan 48.2% untuk jonga-jonga.
2. Mikroba rumen menunjukkan pola adaptasi selama 6 seri inkubasi terhadap substrat biji kapuk dan kulit markisa yang mengandung lemak, tannin dan gossypol untuk biji kapuk dan tannin untuk kulit markisa.

Saran

Untuk mengetahui nilai nutrisi untuk semua bahan pakan tersebut perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu penelitian *in sacco* dan penelitian *in vivo*. Penelitian *in sacco* dapat menguji kecepatan degradasi pakan langsung didalam rumen ternak. Sedangkan penelitian *in vivo* dapat menentukan secara langsung performan ternak setelah mengkonsumsi pakan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. 12th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Bryant, M.P. 1972. Commentary on the Hungate technique for cultivation on anaerobic bacteria. *Am. J. Clin. Nutr.*, 25:1324-1328.
- Hobson, P.N. 1969. Rumen bacteria. In: *Methods in microbiology*. Vol.3B. (Eds. J.R. Norris and D.W. Ribbons). Academic Press, London and New York. pp. 133-149.

- Hungate, R.E. and R.J. Stack. 1982. Phenylpropanoic acid: growth factor for *Ruminococcus albus*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 44: 79-83.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fibre analysis. USDA Agric. Handbook No.379, Washington.
- Ismartoyo, C.S. Stewart, W.J. Shand and T. Acamovic. 1994. The effect of gossypol on the rumen protozoal degradation of grass hay (GH) *in vitro*. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 25-30 September 1994, Willingen, Germany. p. 205.
- Ismartoyo, T. Acamovic, and C.S. Stewart. 1993. The effect of gossypol on the rumen microbial degradation of grass hay (GH) under consecutive batch culture (CBC). *Animal Production*, 56: 462 (A).
- Ismartoyo, C.S. Stewart and T. Acamovic. 1994. *In vitro* rumen microbial degradation of a selection oilseeds and legume seeds under consecutive batch culture (CBC). *Animal Production*, 58: 453 (A).
- Ismartoyo, C.S. Stewart, T. Acamovic and A.J. Richardson. 1995. The effect of gossypol on the rumen fungal attachment to and degradation of cellulose in culture. *Animal Production*, 60: 552 (A).
- Ismartoyo dan Budiman, N. 2000. A consecutive batch culture system is a new and an appropriate concept of feed evaluation system in South Sulawesi. Final report DCRG 2000/2001.
- Jouany, J.P. and K. Ushida. 1994. Plant cell-wall degradation by rumen protozoa. In: *Micro-organism in ruminant nutrition* (Eds. R.A. Prins and C.S. Stewart, 1994). Nottingham, University Press. pp.69-95.
- Orpin, C.G. 1983. The role of ciliate protozoa and fungi in the rumen digestion of plant cell walls. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 10: 121-143.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principle and procedures of statistics. A Biometrical Approach. Second Edition. McGraw Hill International Book Company. Japan. pp.195-229.

- Stewart, C.S., M.Fevre and R.A. Prins. 1995. Factors affecting fermentation and polymer degradation by anaerobic fungi and the potential for manipulation of rumen function. In: Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction. Proceedings of the eighth International Symposium on Ruminant Physiology. (Eds. W.v. Engelhardt, S. Leonhard-Marek, G.Breves and D.Giesecke). pp. 251-265.
- Theodorou, M.K., D.J. Gassoyne, D.E. Akin and R.D. Hantley. 1987. Effect of phenolic acids and phenolics from plant cell walls on rumen like fermentation in consecutive batch culture. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53:1046-1050.
- Theodorou, M.K., D.E. Beever, M.J. Haines, and A. Brooks. 1990. The effect of a fungal probiotic on intake and performance of early weaned calves. *Anim. Prod.*, 50: 577 (A).