

PENGARUH ANTI NUTRISI DI DALAM PAKAN RUMINANSIA TERHADAP METABOLISME RUMEN SECARA *IN-VITRO*

Firsoni

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN

Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta Selatan

(firsoni@batan.go.id)

ABSTRAK

PENGARUH ANTI NUTRISI DI DALAM PAKAN RUMINANSIA TERHADAP METABOLISME RUMEN SECARA *IN-VITRO*. Penelitian untuk mengetahui pengaruh anti nutrisi terhadap metabolisme rumen secara in-vitro telah dilaksanakan dengan menggunakan 4 jenis perlakuan (A: rumput lapang (R) 100%; B: *Tithonia diversifolia* (TD) 100% ; C: 60% R+ 40% TD; dan D: 60%R + 30% TD + 10% dedak) dan 6 kelompok sebagai ulangan. Sampel ditimbang 375 ± 5 mg, dimasukkan *syringe* kaca 100 ml ditambah 30 ml cairan rumen yang sudah dicampur buffer bicarbonat dan diinkubasi pada suhu 39°C selama 48 jam. Parameter yang diukur adalah produksi gas setelah inkubasi 0, 2, 4, 6, 10, 24 dan 48 jam, *volatile fatty acid* (VFA) total, NH_3 dan degradasi bahan kering (DBK). Hasil penelitian diperoleh adalah produksi gas dan VFA total tertinggi dihasilkan perlakuan A yaitu 56,06 ml/375 ml BK dan 72,23 mM dan terendah perlakuan B yaitu 30,74 ml/375 mg BK dan 54,17 mM. NH_3 tertinggi diperoleh perlakuan B yaitu 304,98 mg/L dan terendah perlakuan A yaitu 262.67 mg/L tetapi DBK tertinggi dihasilkan oleh perlakuan D yaitu 60,26% dan terendah perlakuan A yaitu 53,13%. Anti nutrisi yang terdapat di dalam *Tithonia diversifolia* menghambat sebagian mikroba rumen sehingga produksi gas yang dihasilkan rendah.

Kata kunci: *Tithonia diversifolia*, anti-nutrisi, pakan, ruminansia

ABSTRACT

EFFECT OF RUMINANTS FEED ANTI-NUTRITION ON RUMEN METABOLISM IN-VITRO. The research to evaluate the effect of feed anti nutrition on rumen metabolism in-vitro was done using 4 treatments (A: field grass (R) 100%; B: *Tithonia diversifolia* (TD) 100% ; C: 60% R+ 40% TD; dan D: 60%R + 30% TD + 10% rice bran) and 6 replication. Sampel weighted 375 ± 5 mg, put in the 100 ml glass syringe added by 30 ml of rumen liquor with bicarbonate buffer and incubated in waterbath 39°C for 48 hour. Parameters observed were gas production after 0, 2, 4, 6, 10, 24 and 48 hour incubation, VFA total, NH_3 and dry matter degradation (DBK). The results showed that the highest VFA and gas production were obtained on treatment A (56,06 ml/375 ml DM) and 72,23 mM) and the lowest was B (30,74 ml/375 mg DM and 54,17 mM). The highest NH_3 was collected by treatment B (304,98 mg/L) and the lowest was A (262.67 mg/L) but the highest DBK was obtained by treatment D (60,26%) and the lowest A (53,13%). *Tithonia diversifolia* anti nutrition could reduce gas production because some microbes were inhibited.

Keywords : *Tithonia diversifolia*, anti-nutrition, feed, ruminansia

PENDAHULUAN

Pengaruh iklim tropis di Indonesia menyebabkan aneka ragam tanaman yang mengandung protein tinggi menjadi terbatas pemanfaatannya, karena mengandung bahan kimia yang membatasi penggunaannya sebagai pakan ternak. Bahan kimia yang melindungi dan membatasi pemanfaatan leguminosa sebagai pakan ternak disebut juga dengan zat anti nutrisi (1). Zat anti nutrisi dimiliki oleh banyak sumber pakan yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia, ada yang bisa di kurangi dengan pemanasan, fermentasi dan berbagai cara lainnya.

Salah satu pakan tambahan yang mengandung protein tinggi tetapi juga mengandung zat anti nutrisi yaitu tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray). Daun Paitan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 24% (2). Sementara temuan tertinggi kandungan protein daun paitan adalah 28,5% yang ditemukan di Kolumbia (3). Secara tradisional, tanaman ini telah banyak digunakan oleh para peternak sebagai pakan ternak selain rumput (4). *Tithonia diversifolia* mengandung senyawa yang bersifat menghambat beberapa jenis mikroba semacam senyawa *phenolic* yang disebut dengan Tagitinin (5).

Pada rumput dan jerami dikenal serat kasar (*cellulosa*) yang menyebabkan pakan susah dicerna oleh mikroba di dalam rumen sehingga nilai pencernaan dan konsumsi pakan menjadi rendah (6). Pada ruminansia pakan akan dicerna secara fermentatif di dalam rumen dengan bantuan mikroorganisme yang terdapat di dalam rumen. Zat anti nutrisi yang terkandung di dalam tanaman tadi akan membatasi bahkan bisa merugikan ternak yang memakannya, maka diperlukan pengkajian awal sebelum pemanfaatan pakan-pakan jenis ini. Umumnya zat nutrisi yang dicerna akan dimanfaatkan untuk sintesis protein yang berasal dari mikroba serta sebagian akan diserap melalui dinding rumen dan sebagian lagi terbuang dalam bentuk gas CO₂, CH₄ dan H₂S ke udara. Produk hasil fermentasi di dalam rumen seperti VFA dan amonia (NH₃) merupakan sumber energi utama ternak ruminansia (7).

Pemakaian cairan rumen kerbau untuk penelitian secara in vitro adalah untuk menggambarkan kondisi didalam ternak yang sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu ruminansia. Ruminansia lebih mampu mencerna pakan yang mengandung serat kasar tinggi dibandingkan dengan ternak non ruminansia (6). Hal ini disebabkan oleh adanya

mikroorganisme (bakteri, protozoa, dan fungi) di dalam rumen dan retikulum ternak ruminansia yang akan mencerna pakan secara fermentatif.

Dengan adanya kandungan anti nutrisi, tetapi Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) mempunyai protein kasar tinggi, untuk itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh anti nutrisi di dalam daun *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray di dalam pakan ternak ruminansia terhadap metabolisme rumen secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan secara *in-vitro* dengan menggunakan cairan rumen kerbau sebagai mediadi laboratorium PATIR - BATAN Jakarta. Bahan yang dipakai di dalam penelitian ini yaitu rumput lapang, daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan dedak. daun paitan diperoleh dari tepi tegalan sekitar Cisarua (Puncak) kabupaten Bogor, rumput lapang diambil dari sekitar kandang serta dedak dibeli. Semua daun dikeringkan di oven 55-60°C selama 3 - 4 hari, setelah kering digerus sampai 1 mesh dan dicampur homogen sesuai dengan formula perlakuan. Alat yang digunakan adalah waterbath 38°C, *syringeglass* ukuran 100 ml, pH meter, oven 105°C dan *furnece* 500°C, timbangan digital serta peralatan destilasi dan Neutral Detergent Fibre (NDF).

Sampel ditimbang 375 mg \pm 5 mg BK dan dimasukkan ke dalam dasar *syringe* 100 ml. Cairan rumen yang dipakai adalah rumen kerbau yang diambil segar melalui *cannulae*, diblender dan disaring dengan kain kasa yang bersih, lalu dicampurkan dengan media buffer bicarbonat. Media ini diaduk dengan *magnetic stirrer* dan diberi gas CO₂ serta dimasukkan dengan dispenser sebanyak 30 ml ke dalam *syringe* yang sudah berisi sampel pakan dan diinkubasi 39°C selama 48 jam. Parameter yang diukur adalah volume produksi gas selama inkubasi 0, 2, 4, 6, 10, 12, 24 dan 48 jam, degradasi bahan kering dan organik, NH₃, VFA total dan biomassa mikroba setelah 48 jam inkubasi (8,9,10).

Perlakuan yang diuji yaitu A=rumput lapang (R) 100%, B=*Tithonia diversifolia* (TD)100%; C=R (60%) + TD (40%) dan D= R (60%) + TD (30%) + Dedak (10%). Penelitian dilakukan dengan rancangan acak kelompok (4 x 5) 4 perlakuan dan 6 kelompok. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) dan untuk membedakan diantara perlakuan dilakukan uji *Least Significant Difference* (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis komposisi kimia pakan perlakuan diperoleh bahwa kandungan protein kasar yang berbeda diantara perlakuan, dimana perlakuan mengandung protein kasar tertinggi yaitu 24,13%, sedangkan pakan lainnya juga bervariasi (Tabel 1). Perbedaan ini disebabkan oleh komposisi pakan di dalam perlakuan yang jauh berbeda sesuai dengan tujuan penelitian.

Pada uji produksi gas diperoleh gas tertinggi dihasilkan oleh perlakuan A (rumput lapang) yaitu 56,06 ml/375 mg BK, dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan C, D dan B ($P < 0,05$) (Tabel 2). Sementara itu perlakuan B (*Tithonia diversifolia*) memberikan hasil gas yaitu 30,74 ml/375 mg BK dan juga berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan semua perlakuan lainnya. *Tithonia diversifolia* bisa menghasilkan produksi gas lebih tinggi setelah dicampur dengan rumput dan atau ditambah dedak, hal ini terlihat pada perlakuan C dan D yang hasilnya berturut-turut adalah 49,41 dan 48,64 ml/375 mg BK sampel.

Perbedaan produksi gas ini disebabkan oleh kandungan senyawa polifenol yang disebut tagitinin yang dikandung *Tithonia diversifolia* (5). Keberadaan senyawa polifenol pada hijauan menyebabkan pengaruh negatif pada peningkatan produksi gas (4). Produksi gas yang dihasilkan menunjukkan terjadinya proses fermentasi pakan oleh mikroba rumen, yaitu menghidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida dan disakarida yang kemudian difermentasi menjadi asam lemak terbang (VFA), terutama asam asetat, propionat dan butirrat serta gas metan (CH_4) dan CO_2 (11).

Tabel 1. Analisis proksimat BK, BO, dan PK dari tiap sampel perlakuan

Perlakuan	BK	BO	PK
	(%)	(%)	(%)
A	89.72	89.97	6.79
B	90.25	85.53	24.13
C	89.93	88.19	13.73
D	89.60	87.73	12.27

Tabel 2. Rataan Produksi Gas *in vitro* (ml/375mg BK) pada beberapa waktu lama inkubasi (jam)

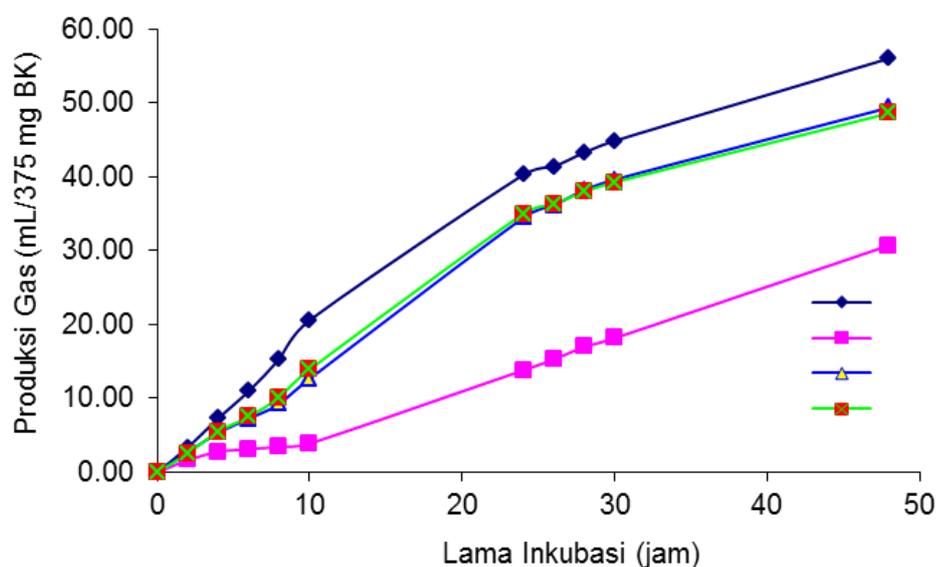
Perlakuan	Lama Inkubasi (jam)						
	2	4	6	8	10	24	48
A	3.39 ^c	7.32 ^c	10.98 ^c	15.33 ^c	20.59 ^c	40.30 ^c	56.06 ^c
B	1.65 ^a	2.79 ^a	3.14 ^c	3.45 ^a	3.92 ^a	13.82 ^a	30.74 ^a
C	2.73 ^b	5.34 ^b	7.27 ^c	9.23 ^b	12.67 ^b	34.47 ^b	49.41 ^b
D	2.57 ^{bc}	5.52 ^{bc}	7.53 ^b	10.15 ^b	13.93 ^b	35.01 ^b	48.64 ^b

Keterangan: ^{a-c} = Huruf superskrip yang berbeda nyata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$).

Gas merupakan salah satu hasil proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen dan merupakan gambaran banyaknya bahan organik yang dapat dicerna di dalam rumen. Gas CO₂ sebagian terbentuk dari fermentasi karbohidrat dan sebagian lagi terbentuk dari reaksi asam organik dengan *buffer bicarbonat* yang berasal dari saliva, sedangkan CH₄ sebagian berasal dari reduksi CO₂ oleh bakteri methanogenik 30-40% dari total gas yang dihasilkan fermentasi di dalam rumen, tergantung dari jenis pakan yang dimakan. Protein juga dicerna oleh mikroba menjadi asam amino, selanjutnya didesiminasi menjadi NH₃ dan bermacam rangka karbon (13).

Produksi gas terendah yang dihasilkan perlakuan B yaitu 30,74 ml/375 mg BK menunjukkan bahwa anti nutrisi pada tanaman *Tithonia sp.* menghambat beberapa jenis mikroba untuk menghasilkan gas seperti CO₂, CH₄, H₂S dan lainnya. Hal sebaliknya ditunjukkan perlakuan C (dicampur rumput) dan D (dicampur rumput dan dedak) dimana produksi gas yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan hanya *Tithonia sp.* (B) saja yaitu 49,41 dan 48,64 ml/375 mg BK, walaupun masih terlihat ada hambatan produksi gas tetapi sudah terjadi peningkatan produksi gas (Tabel 3). Sementara itu perlakuan A yang hanya rumput saja memberikan hasil gas tertinggi yaitu 56,06 ml/375 mb BK, terlihat produksi gas juga masih rendah karena rumput juga mengandung anti nutrisi seperti serat kasar (*cellulosa*), tetapi peningkatan gas menjadi lebih lama akibat ikatan kompleks selulosa, sehingga menghambat kerja mikroba.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa peningkatan produksi gas tertinggi terjadi sampai 24 jam inkubasi, dan peningkatan produksi gas menurun sampai 48 jam inkubasi. Hal ini disebabkan zat nutrisi yang mudah dicerna pada pakan perlakuan telah banyak dicerna pada awal proses fermentasi.



Gambar 1. Laju peningkatan produksi gas selama 48 jam

Berbeda dengan perlakuan B (*Tithonia diversifolia*) peningkatan produksi gas rendah dan lebih konstan sampai 48 jam inkubasi, malah produksi gas cenderung lebih tinggi setelah 24 jam inkubasi (Tabel 2). Peningkatan produksi gas perlakuan B (*T. diversifolia*) lebih rendah dan terlihat terpisah dibandingkan dengan laju produksi gas pada perlakuan A, C dan D (Gambar 1). Hal ini disebabkan oleh kandungan anti nutrisi yang terdapat pada *Tithonia diversifolia* yang menghambat beberapa jenis mikroba, sehingga produksi gas dapat ditekan (4).

Tabel 3. Rata-rata Produksi gas, Ammonia, VFA dan Degradasi Bahan Kering

Pengamatan	A	B	C	D
Produksi gas (mL/375 mb BK)	56,06 ^c	30,74 ^a	49,41 ^b	48,64 ^b
Ammonia (mg/L)	262.67 ^a	304.98 ^c	267.96 ^b	289.12 ^b
Volatile Fatty Acid (mM)	72.23 ^c	54.17 ^a	66.67 ^b	65.28 ^b
Degradasi Bahan Kering (%)	53.13 ^a	59.90 ^b	59.75 ^b	60.26 ^b

Keterangan: ^{a-c} = Huruf superskrip yang berbeda nyata pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05).

Proses degradasi karbohidrat di dalam rumen terjadi melalui dua tahap yaitu pemecahan karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana dan pemecahan gula sederhana

menjadi asam asetat, asam propionat, asam butirat, CO₂ dan CH₄ (11). VFA merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama asal rumen (14).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemakaian *T.diversifoliadi* dalam pakan perlakuan mempengaruhi rata-rata konsentrasi VFA total ($P < 0,05$). Pakan perlakuan A memiliki nilai rata-rata konsentrasi VFA total tertinggi dibandingkan pakan perlakuan lainnya sebesar 72,23 mM, sedangkan pakan perlakuan B, C dan D memiliki nilai rata-rata konsentrasi berturut-turut yaitu 54.17, 66.67 dan 65.28 mM (Tabel 3).

Rataan konsentrasi VFA pada pakan perlakuan A yang tinggi pada perlakuan A sebesar 72.23mM disebabkan oleh kandungan karbohidrat yang lebih banyak dibandingkan perlakuan B, C dan D. Tingginya produksi gas merupakan indikator terbentuknya VFA terutama asam asetat dan propionat (9). Konsentrasi VFA untuk pertumbuhan mikroba optimal di dalam rumen berkisar antara 70-150 mM dan besarnya juga dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan (11). Kandungan karbohidrat yang tinggi juga bisa menyebabkan tingginya produksi VFA.

VFA yang rendah pada perlakuan B yaitu 54.17 mM dan cenderung meningkat pada perlakuan C dan D yaitu 66.67 dan 65.28 mM, disebabkan oleh rendahnya karbohidrat yang dikandung pakan serta masih dipengaruhi oleh anti nutrisi seperti Tagitinin yang menghambat sebagian mikroba di dalam rumen, walaupun pada perlakuan D sudah ditambahkan dedak yang mengandung karbohidrat tinggi. Selain hal diatas keberadaan VFA di dalam rumen sebagian akan digunakan sebagai sumber kerangka karbon untuk membantu sintesis protein mikroba di dalam rumen, sehingga konsentrasi VFA cenderung rendah. Setiap mol VFA yang terbentuk, protein mikroba yang disintesa adalah 16-20 gram (15). Hal ini menggambarkan bahwa sintesis mikroba rumen juga sangat ditentukan oleh ketersediaan energi, terutama yang berasal dari karbohidrat.

Hasil ammonia tertinggi dan berbeda nyata ($P < 0.05$) dihasilkan oleh perlakuan B yaitu 304.98 mg/L dan terendah serta berbeda nyata ($P < 0.05$) perlakuan A yaitu 262.67 mg/L sedangkan antara perlakuan C dan D tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) yaitu 267.96 dan 289.12 mg/L (Tabel. 3). Hal ini sangat berhubungan dengan protein yang dikandung setiap perlakuan (Tabel 1). Kandungan protein kasar perlakuan B yaitu 24,13% jauh lebih tinggi dengan protein A, C dan D yang berturut-turut yaitu 6.79, 13.73 dan 12.27%. Amonia dihasilkan oleh protein yang didegradasi oleh enzim proteolitik (11). Sebanyak 82% spesies mikroba mampu menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen (7). Amonia

erat kaitannya dengan sintesis protein mikroba rumen, karena mikroba rumen memanfaatkan amonia sebagai sumber utama nitrogen (N) untuk sintesis protein mikroba di dalam rumen. Produksi amonia dipengaruhi oleh jumlah protein pakan perlakuan dan lamanya bahan makanan dalam rumen (12). Semakin tinggi kandungan protein pakan perlakuan diharapkan akan meningkatkan produksi amonia sebagai akibat meningkatnya aktivitas proteolitik (16). Lebih kurang 50-70% nitrogen mikroba berasal dari amonia. Produksi amonia dipengaruhi oleh pH rumen dan kelarutan bahan makanan (7). Konsentrasi NH_3 yang tinggi ini bisa juga ditunjukkan oleh proses degradasi protein pakan lebih cepat daripada proses pembentukan protein mikroba, sehingga amonia yang dihasilkan terakumulasi di dalam rumen (11).

Hasil analisis ragam rata-rata degradasi bahan kering (DBK) diperoleh tertinggi pada perlakuan D yaitu 60,26% dan berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan perlakuan A yang menghasilkan DBK terendah yaitu 53.13%, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) dengan perlakuan B yaitu 59.90 dan 59.75. Kecernaan yang tinggi pada perlakuan D, C dan B disebabkan oleh kandungan protein di dalam pakan yang bisa dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba sehingga dengan jumlah mikroba yang bertambah akan mempercepat proses degradasi pakan. Nilai dari degradasi pakan menunjukkan seberapa besar zat nutrisi dalam pakan dapat dimanfaatkan oleh mikroba di dalam rumen (7). Faktor yang dapat mempengaruhi kecernaan zat makanan adalah spesies hewan, bentuk fisik pakan, komposisi kimia pakan, tingkat pemberian pakan, dan temperatur lingkungan (12).

Jika dihubungkan dengan hasil produksi gas, bahwa produksi gas yang tinggi seperti perlakuan A menghasilkan DBK yang terendah, artinya peran mikroba sangat dibutuhkan untuk mencerna pakan di dalam rumen, terutama yang mengandung serat kasar. Sementara itu pada perlakuan B, C dan D menghasilkan DBK yang lebih tinggi karena kandungan protein yang lebih tinggi (Tabel 1). Di dalam rumen terdapat beberapa bakteri rumen yang mensekresikan enzim untuk mencerna bahan organik pakan untuk pertumbuhannya (14).

KESIMPULAN

1. Anti nutrisi di tanaman *Tithonia diversifolia* di dalam pakan, menghambat produksi gas, dan produksi VFA.
2. Untuk mengurangi pengaruh anti nutrisi *Tithonia diversifolia* dapat dilakukan dengan pencampuran dengan rumput dan atau rumput dan dedak padi.
3. Degradasi pakan yang mengandung *Tithonia diversifolia* (perlakuan B, C dan D) lebih tinggi secara nyata ($P < 0.05$) dibandingkan rumput (perlakuan A)

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis mikroba yang dihambat oleh anti nutrisi yang dikandung *Tithonia diversifolia* serta untuk mengetahui zat anti nutrisi yang mempengaruhinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Atisatya Arifin, Ibu Hj. Titin Maryati, Ibrahim Gobel, Edi Irawan, Adul, Dedi dan Pak Nasan atas bantuan selama rencana penelitian sampai penelitian selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- NORTON. B.W., 1998, Anti-nutritive and Toxic Factors in Forage Tree Legumes., In: Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture Eds. Gutteridge Ross C and H. M. Shelton., CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK. ISBN 0 85199 111 4.
- MAHECHA, L and M. ROSALES. 2005. Nutritional Value of the Foliage of Wild Sunflower. Botón de Oro; (*Tithonia diversifolia* [Hemsl.] Gray) for Tropical Animal Production. Livestock Research for Rural Development. Volume 17. No. 100.
- SALAZAR, A. 1992. Evaluacion Agronomica del "Boton de Oro" (*Tithonia Diversifolia* – Familia Campuesta) y el "Pinocho" (*Malvaviscus Penduliflorus* – Familia Malvaceae). Informe de Becarios de la Fundación Centro para la

- Investigación en Sistemas Sostinebles de Produccion Agropecuaria. Cali. p 27-31.
- OSUGA, ISAAC M., SHAUKAT A. ABDULRAZAK, TOSHIYOSHI ICHINOHE, dan TSUMOTO FUJIHARA. 2006. Rumen Degradation and in vitro Gas Production Parameters in Some Browse Forages, Grasses, and Maize Stover from Kenya. *Journal of Food Agriculture and Environment*. Vol. 4. (No. 2). p 60-64.
- OYEWOLE, I., MAGAJI, Z. and AWOYINKA, O. 2007. Biochemical and toxicological studies of aqueous extract of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) leaves in wister albino rats. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 1(2), pp. 030-033, September 2007.
- PRESTON, T. R. 1995. *Tropical Animal Feeding, A Manual for Research Workers*. FAO Animal Production and Health Paper 126. Rome.
- SUTARDI, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Jilid 1. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- CONWAY, E. J. 1950. *Microdiffusion Analysis and Volumetric Error*. 3rd Edition. Crosby Lokswood and Sons, Ltd. London.
- BLUMMEL, M., H.P.S. MAKKAR and K. BECKER. 1997. The Invitro Gas Production: A Technique Revisited. *J, Anim. Phys. And Nutr.* 77:24-34.
- KRISHNAMOORTY, U. 2001. RCA Training Workshop in in-vitro Techniques for Feed Evaluation. The International Atomic Energy Agency. Vienna, Austria.
- MCDONALD, P., R. A. EDWARD, GREENHALGH J. F. D., dan C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Ashford Colour Press, Gosport.
- RANJHAN, S. K. 1997. *Animal Nutrition and Feeding Practices in India*. Vikas Publishing House PVT, Ltd. New Delhi, Bombay, BangaloreCalcutta
Kampar.
- CZERKAWSKI, J.W. 1986. *An Introduction Rumen Studies*. Pergamon Press. New York.
- HUNGATE, R. E. 1966. *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press. London.
- WALKER, D. J., A. R. Egan, dan G. B. Storer. 1975. Rumen Microbial Synthesis and Proportion Microbial and Non-microbial Nitrogen Flowing to the Intestines of Sheep. *Austr. J. Agric. Res.* 26 (1) : 699.

HAALAND, G., H. F. TYRREL, P. W. MOE, DAN W. E. WHEELER. 1982. Effect of Crude Protein Level and Limestone Buffer in Diets Fed at Two Level Intake On Rumen pH. Ammonia-nitrogen, Buffering Capacity and VFA Concentration of Cattle. *J. Anim. Sci.* 55 (4) : 943.

DISKUSI

HADIAN IMAM SASMITA

1. Apa fungsi buffer bicarbonate pada sediaan ?. , apa perlu ?.
2. Komposisi pemakaian (R: TD: D = 6 : 3: 1) dasarnya apa ?.

FIRSONI

1. Buffer berguna untuk pengganti saliva yang keluar dari kelenjar di saluran pencernaan ruminansia, dan bermanfaat untuk menjaga keasaman birumen.
2. Dasar komposisi pakan awal yaitu perbandingan pakan basah dan pakan penguat yaitu 60:40, sementara TD termasuk penguat karena mengandung protein tinggi dan kecernaannya juga tinggi.

PENGARUH ANTI NUTRISI DI DALAM PAKAN RUMINANSIA TERHADAP METABOLISME RUMEN SECARA IN-VITRO

Firsoni