

PENINGKATAN KUALITAS TONGKOL JAGUNG MELALUI MODIFIKASI AMONIASI DITINJAU DARI KECERNAAN NUTRIEN DAN PRODUK FERMENTASI RUMEN *IN-VITRO*

MUHAMAD BATA DAN IMBANG HARYOKO

Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

ABSTRACT

The general aims of this research were to learn quality and digestibility of corn cob that resulted from ammoniated used urea added with fermentable carbohydrates sources such as fresh cassava waste, dried cassava waste and molasses on nutrient digestibility and rumen metabolism. This research based on hypothesis that adding of fermentable carbohydrates to ammoniating of corn cob using urea can increase quality of ammoniating nutrient digestibility and rumen product fermentation. Research method was experimental designed for seven treatments. Conventional ammoniating using urea modified by adding fermentable carbohydrates sources. Therefore, the treatments were corn cob added water as control (TJ water), Corn cob ammoniating using urea (TJU), TJU added molasses (TJUM), TJU added fresh cassava waste (TJUFC), TJU added dried cassava waste (TJUDC), TJU added molasses with fresh cassava waste (TJUMFC) and TJU added molasses with dried cassava waste (TJUMDC). Level of urea and carbohydrates for each treatments was 5% from dry matter (DM) of corn cob, while mixing of carbohydrates between molasses and fresh cassava waste, molasses and dried cassava waste were 2,5 % DM corn cob. The result showed that ammoniating using urea increased ($P<0,05$) digestibility, rumen fermentation product such as $N-NH_3$, VFA and synthesis rumen microbial protein (SPM) ($P<0,05$) compared to the control, but ammoniac and degree of acidity increased ($P<0,05$). Adding of carbohydrates fermentable sources increased protein content and hydrolyzed lingo cellulose bond, therefore, it increased ($P<0,05$) rumen fermentation product and dry matter and organic matter digestibility compared to the control, but it was lower compared ($P<0,05$) than ammoniating using urea added with molasses, or mixing molasses and dried. The highest of SPM was achieved when dried cassava waste additive. Conclusion is that the quality of corn cob can be improved through ammoniating using urea with additive molasses and molasses mixed with dried cassava waste.

Key words: rumen, fermentation products, ammoniating, corn cob

PENDAHULUAN

Tongkol jagung merupakan sumber energi potensial bagi sapi potong (ternak ruminansia) dan tersedia cukup melimpah pada saat musim panen jagung. namun demikian pemanfaatannya belum optimal. Hal ini disebabkan karena kandungan proteinnya hanya 1,72%, NDF, ADF dan lignin masing-masing 78,4; 46,10 dan 11,0 (Khan et al., 2006), Salah satu upaya untuk meningkatkan pencernaan dan nilai gizi limbah berserat seperti tongkol jagung adalah amoniasi. Amoniasi dengan

menggunakan urea merupakan cara yang lebih praktis, aman dan mudah dibanding teknik amoniasi dengan menggunakan anhydrous ammonia atau cairan ammonia (Ali et al. 1993). Namun demikian, amoniasi dengan menggunakan urea akan meningkatkan pH dan peningkatan pH ini dapat menyebabkan kehilangan N dalam bentuk NH_3 ke lingkungan sebanyak 60-70% (Saadullah et al. 1981, Taiwo et al. 1995, Dass et al. 2003, dan Khan et al. 2004). Sehingga tidak ekonomis, berbahaya bagi ternak dan peternak serta menyebabkan polusi lingkungan (Khan et al. 2004). Selain itu juga menyebabkan ketidaksinkronan (*asynchrony*) antara ketersediaan N dan energi pada proses metabolisme rumen, sehingga menyebabkan penurunan sintesis dan efisiensi mikroba rumen pada domba (Sinclair et al. 1995; Trevaskis et al. 2001) dan sapi perah (Kim et al. 1999).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menangkap (fiksasi) NH_3 hasil proses amoniasi dengan menggunakan asam organik dan anorganik (Yadav and Virk, 1994; Dass et al. 2001). Namun demikian penggunaan asam memerlukan biaya yang tinggi dan berbahaya, sehingga tidak praktis untuk peternak. Upaya lainnya adalah melalui penambahan sumber karbohidrat yang mudah fermentasi, misalnya *corn steep liquor* (CSL) dan *molasses* (Khan et al. 2004; Nisa et al. 2004). Proses fermentasi akan mengubah karbohidrat menjadi asam organik yaitu asam laktat. Baik asam laktat maupun bakterinya dapat menangkap NH_3 yang dihasilkan dalam proses amoniasi, sehingga dapat meningkatkan protein dan menurunkan amoniak.

Salah satu limbah sumber karbohidrat yang murah dan mudah didapat di Wilayah Bralingmascakeb (Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas, Cilacap dan Kebumen) adalah ongkok dari Industri tapioka. Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa limbah cair industri tapioka dapat digunakan sebagai pengganti jagung sebagai sumber energi *fermentable* untuk jerami amoniasi dengan urea secara *in-vitro* (Bata, 2006). Limbah pabrik juga mengandung asam laktat (17% BK) dengan kisaran kadar bahan kering (BK) 20% - 25% (Widiarsih. 2007 dan Kartika. 2007). Oleh karena itu, Penggunaannya pada amoniasi jerami menggunakan urea dapat meningkatkan protein kasar, menurunkan kadar amoniak dan pencernaan bahan kering dan organik secara *in-vitro* (Bata dan Milatusamsi, 2008). Namun demikian aplikasi teknologi ini pada tongkol jagung belum dilakukan, oleh karena itu tujuan umum penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas tongkol jagung sebagai pakan alternatif untuk sapi potong.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pola percobaan factorial 3 x 3 yang dirancang menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan periode pengambilan cairan rumen sebagai kelompok (tiga kali pengambilan). Sebagai faktor I adalah level urea masing-masing 4, 5 dan 6% dari bahan kering tongkol jagung dan faktor II adalah level limbah cair tapioka masing-masing 0, 5 dan 10% dari bahan kering tongkol jagung.

Tongkol jagung telah digiling, dimasukkan ke dalam kantong plastik dan kemudian dicampur dengan larutan urea (kontrol) dan larutan urea yang ditambah limbah tapioka cair dan molases. Kantong yang berisi tongkol jagung tersebut dipadatkan dan dipasang selang yang akan digunakan untuk mengalirkan amoniak. Selang yang dipasang ditutup dan diikat bersama kantong sehingga kondisinya dalam keadaan anerob. Proses tersebut berlangsung selama 21 hari. Amoniak diukur dengan selang dibuka dan dihubungkan dengan labu Erlenmeyer yang berisi larutan asam borat yang berindikator BCG selama 15 menit. Kemudian larutan ini dititrasi dengan H_2SO_4 0,05 N. Kecernaan nutrisi dan produk fermentasi menurut petunjuk (Tilley and Terry, 1963). Produk fermentasi volatile Fatty acids (VFA) dilakukan dengan teknik penyulingan uap dan dianalisa dengan Teknik Mikro Difusi Conway dan sintesis protein mikroba menurut (Zink and Owen, 1998).

Pembuatan amoniasi tongkol jagung dengan memanfaatkan molases dan limbah cair tapioka menurut petunjuk (Nisa et al. 2004) untuk skala laboratorium adalah sebagai berikut: Tongkol jagung digiling sehingga melewati saringan dengan ukuran 2 mm screen. Urea dan onggok basah dilarutkan dalam air sesuai dengan perlakuan masing-masing. Mula-mula urea tapioka dilarutkan dalam air sehingga konsentrasinya menjadi 10% dan limbah cair ditambahkan pada campuran tersebut dan dicampur secara merata. Campuran dimasukkan ke dalam kantong plastik, dipadatkan dan diikat untuk diinkubasi secara anaerob selama 21 hari pada suhu 35°C . Masing-masing kantong plastik dipasang selang untuk memudahkan pengukuran produksi NH_3 pada hari ke 21. Hal yang sama juga dilakukan amoniasi menggunakan molases sebagai bahan tambahan.

Produksi NH_3 yang dihasilkan selama amoniasi ditentukan menurut prinsip Teknik Mikro Difusi Conway yang dimodifikasi. Selang yang dipersiapkan pada kantong plastik, setelah hari ke 15 inkubasi dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi larutan asam borat berindikator BCG. Ikatan dilepas, sehingga gas amoniak akan mengalir dan ditangkap oleh asam borat, sehingga warnanya berubah dari merah menjadi hijau. Untuk menentukan kadar NH_3 , larutan tersebut dititrasi dengan H_2SO_4 0,02 N. Bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), abu, lemak kasar dan serat kasar (AOAC, 1990). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur dilakukan analisis variansi (ANOVA). Respon perlakuan (liner dan kuadrater) dapat diketahui dengan uji Orthogonal Polinomial dan Uji BNJ

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Tongkol Jagung Teramoniasi

Kualitas fisik tongkol jagung teramoniasi tertera pada tabel 1. Terlihat bahwa tongkol jagung yang diamoniasi hanya menggunakan urea mempunyai bau amoniak yang sangat menyengat. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan

amoniak yang dihasilkan tinggi. Tingginya amoniak dapat menyebabkan peningkatan pH sehingga pada perlakuan ini lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Penambahan sumber karbohidrat yang mudah fermentasi seperti molasses dan onggok dapat meningkatkan kualitas amoniasi yang diindikasikan dengan bau yang tidak menyengat dan penurunan pH. Hal ini disebabkan karena molasses dan onggok sebagai media untuk aktifitas bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam laktat. Baik bakteri maupun asam laktat dapat menutrisi amoniak melalui cara sebagai berikut. Bakteri asam laktat dapat memfiksasi amoniak yang digunakan sebagai sumber nitrogen untuk perkembangbiakan. Asam laktat dapat bereaksi dengan amoniak menghasilkan garam dan air. Penurunan pH terendah terjadi pada perlakuan tongkol jagung yang diamoniasi menggunakan urea dan molasses. Hal ini terjadi karena molasses lebih fermentable dibandingkan dengan onggok baik cair maupun kering. Sarwar et al. (2003) melaporkan amoniasi jerami gandum menggunakan urea dengan limbah cair jagung dan molasses yang telah diasamkan lebih baik memfiksasi N dan perubahan fisik dan kimia yang lebih baik dibandingkan dengan amoniasi yang hanya menggunakan urea saja. Hal ini disebabkan limbah cair jagung tidak hanya mengandung karbohidrat fermentable yang dapat memperbaiki proses fermentasi, tetapi juga mengandung asam laktat (pH 1.7) yang dapat membantu memfiksasi amoniak (Nisa et al. 2004). Oleh karena itu, penggunaan molasses yang telah diasamkan dapat meningkatkan proses fermentasi dan fiksasi amoniak pada amoniasi jerami gandum.

Tabel 1. Kondisi fisik dan kandungan nutrient tongkol jagung yang diamoniasi menggunakan urea dengan berbagai aditif sumber karbohidrat

Perlakuan	Kondisi Fisik			Kandungan Nutrien					
	Bau	pH	BK	% BK					
				PK	SK	Lmk	Abu	BETN	
TJ air (kontrl)	Tidak berbau	7,00	62,27	4,94	26,82	8,18	2,27	57,79	
TJU	Sangat menyengat	8,50	59,48	12,30	24,23	8,47	2,20	52,80	
TJUM	Tdk menyengat	4,00	51,31	13,63	20,85	6,16	2,23	57,13	
TJUOC	Agak menyengat	5,00	56,50	10,04	23,56	6,90	2,00	57,50	
TJUOK	Agak menyengat	5,00	56,25	12,96	24,35	5,99	2,45	54,25	
TJUMOC	Tidak menyengat	4,50	52,33	10,12	21,71	8,89	2,23	57,35	
TJUMOK	Tidak menyengat	4,80	62,64	11,90	21,85	6,98	2,30	56,97	

Keterangan:

TJ air : Tongkol jagung + air
TJU : Tongkol jagung + urea 5%
TJUM : Tongkol jagung + urea 5% + molasses 5%
TJUOC : Tongkol jagung + urea 5% + onggok cair 5%
TJUOK : Tongkol jagung + urea 5% + onggok kering 5%
TJUMOC : Tongkol jagung + urea 5% + molasses 2,5% + onggok cair 2,5%
TJUMOK : Tongkol jagung + urea + molasses 2,5% + onggok kering 2,5%

Kecernaan Nutrien dan Produk Fermentasi Rumen

Rataan produk fermentasi (VFA dan $N-NH_3$) dan koefisien cerna bahan kering (KBK) dan bahan organik (KBO) tertera pada tabel 2. Produk fermentasi VFA terendah ($P<0,01$) terdapat pada control disbanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa tongkol jagung sangat sulit difermentasi karena tingginya lignin yang dikandungnya. Khan et al. (2006) melaporkan tongkol mengandung lignin, ADF dan NDF masing-masing 11, 46.1, dan 78.4. Tingginya lignin yang biasanya berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa dapat menghambat aktifitas mikroorganisme rumen untuk menfermentasi. Selain itu, kandungan karbohidrat fermentable dan yang rendah menyulitkan mikroorganisme rumen untuk beraktifitas karena keduanya merupakan sumber energy dan nitrogen, sehingga pencernaan nutriennya rendah. Kandungan proteinnya sangat rendah (1,7) (Khan et al. 2006) dan sulit didegradasi oleh mikorganisme rumen sehingga amoniak yang dihasilkan sangat rendah ($P<0,01$) dibandingkan dengan tongkol jagung yang diamoniasi baik yang hanya menggunakan urea maupun urea dengan karbohidrat fermentable. Walaupun sebagian besar tongkol jagung mengandung karbohidrat, namun demikian karbohidratnya sulit difermentasi, sangat sedikit mengandung karbohidrat fermentable, sehingga VFA total yang dihasilkan paling rendah ($p<0,05$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. $N-NH_3$ dan VFA merupakan sumber nitrogen dan energy bagi mikroorganisme rumen, sehingga rendahnya kedua produk tersebut menyebabkan sintesis protein mikroba (SPM) lebih rendah ($P<0,05$) dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Amoniasi menggunakan urea dapat meningkatkan kandungan nitrogen dan meregangkan lignoselulosa maupun legnohemiselulosa (Sarwar et al. 2005) sehingga meningkatkan ($P<0,5$) produk fermentasi dan pencernaan bahan kering dan bahan organik meningkat ($P<0,05$) dibandingkan dengan tongkol jagung yang hanya diberi air saja (control), namun peningkatan ini lebih rendah ($P<0,05$) dibandingkan dengan amoniasi menggunakan urea yang ditambah dengan molasses maupun campuran molasses dan onggok (kering dan cair). Hal ini disebabkan rendahnya karbohidrat yang mudah fermentasi yang dikandung oleh tongkol jagung, sehingga penambahan sumber karbohidrat dapat meningkatkan degradabilitas protein dan fermentabilitas karbohidrat struktural seperti selulosa dan hemiselulosa yang dominan pada tongkol jagung, sehingga pencernaan bahan kering (KBK) dan bahan organik (KBO) lebih tinggi ($P<0,05$) dibandingkan dengan tongkol jagung yang diamoniasi menggunakan urea saja.

Penambahan onggok segar pada amoniasi menggunakan urea menghasilkan KBK, KBO dan VFA yang sama ($P>0,05$) dibandingkan dengan amoniasi menggunakan urea saja, akan tetapi produksi $N-NH_3$ lebih rendah ($P<0,05$). Hal ini disebabkan hal ini mungkin disebabkan karena perbedaan fermentabilitas. Onggok segar mungkin masih mengandung HCN sehingga

mikroorganisme belum mampu beradaptasi. Pengeringan onggok dapat menurunkan HCN, sehingga penambahan onggok kering pada amoniasi menghasilkan produksi N-NH₃ dan VFA lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan penambahan onggok segar. HCN merupakan anti nutrient yang dapat mengganggu aktifitas mikroorganisme rumen, sehingga tidak mampu memfermentasi karbohidrat structural pada tongkol jagung. Berbeda dengan onggok segar, penambahan molase maupun campurannya dengan onggok kering dapat meningkatkan ($P < 0,05$) produk VFA, N-NH₃, KBK dan KBO dibandingkan dengan amoniasi menggunakan urea saja, akan tetapi tidak meningkatkan ($P > 0,05$) SPM. Sintesis protein mikroba tertinggi (SPM) dicapai pada amoniasi yang menggunakan urea dan onggok kering. Hal ini disebabkan karena molases mudah sekali difermentasi sehingga menghasilkan VFA yang tinggi, tetapi tidak diimbangi dengan ketersediaan N-NH₃ yang tinggi dan akumulasi VFA yang tinggi akan menurunkan pH rumen yang berdampak negative terhadap aktifitas dan perkembangan mikroorganisme rumen.

Tabel 2. Koefisien cerna bahan kering dan bahan organik, produk fermentasi (NH₃ dan VFA) pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Produk Fermentatif			Kecernaan	
	NH ₃ mM	VFA mM	SPM Mg/ml	BK (%)	BO (%)
TJ air (kontrl)	2,13 ^a	103,33 ^a	1,17 ^a	10,15 ^a	10,36 ^a
TJU	10,67 ^b	162,00 ^b	2,18 ^b	32,35 ^b	33,44 ^b
TJUM	14,00 ^c	206,67 ^c	1,92 ^b	39,06 ^c	39,36 ^c
TJUOC	2,80 ^a	161,33 ^b	2,03 ^b	29,37 ^b	29,68 ^b
TJUOK	16,67 ^b	185,33 ^b	3,05 ^c	28,94 ^b	29,09 ^b
TJUMOC	8,27 ^b	230,67 ^c	1,56 ^b	34,06 ^b	33,81 ^b
TJUMOK	10,27 ^b	215,33 ^c	2,27 ^b	37,29 ^c	37,06 ^c

KESIMPULAN

Tongkol jagung dapat diperbaiki kualitasnya melalui amoniasi menggunakan urea dengan aditif molases, maupun molases yang dicampur dengan onggok kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, C.S., M. Sarwar, R.H. Siddiqi, R.F. Hussain, T. Khaliq, S.U.R. Chaudry and A.R. Barque. 1993. Effect of urea treatment of wheat straw on disappearance and rate of passage through reticulo-rumen of buffalo. Pak. Vet. J. 13:74
- AOAC. 1990. Official method of analysis. (13 ed). Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC
- Bata, M., B. Haryanto dan Soewarno. 2005. Pengaruh suplementasi jenis sumber energi pada jerami amoniasi terhadap pencernaan nutrisi dan produk

- fermentasi rumen secara in-vitro. Laporan Hasil Penelitian, Fakultas Peternakan Unsoed, Purwokerto.
- Bata, M. dan Milatusamsi, A. 2008. Peningkatan mutu amoniasi jerami padi melalui penambahan limbah pati aren dan pengaruhnya terhadap kadar NH₃, pencernaan dan produk fermentasi secara *In-Vitro*. Laporan Hasil Penelitian, Fakultas Peternakan Unsoed, Purwokerto.
- Dass, R.S., U.R. Mehra and A.K. Verma . 2000. Nitrogen fixation and in situ dry matter and fiber constituent disappearance of corncobs treated with urea and boric acid in murrah buffaloes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13:113 – 1120.
- Dass, R.S., A.K. Verma, U.R. Mehra and D.S. Saker. 2001. Nutrients utilization and rumen fermentation pattern in murrah buffaloes fed urea and urea plus hydrochloric acid treated with wheat straw. *J. Anim. Sci.* 14:1542.
- Kartika, C.D.P. 2007. Penambahan onggok basah pada ensilase amoniasi jerami padi dan pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara in-vitro. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
- Khan, M.A., M. Sarwar, M. Nisa and M.S. Khan. 2004. Feeding value of urea treated corncobs ensiled with or without enzose (corn dextrose) for lactating crossbred cow. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:1093 – 1097
- Khan, M.A., M. Sarwar, M. Nisa, M.S Khan, S.A. Bhatti, Z. Iqbal, W.S. Lee, H.J. Lee, H.S. Kim and K.S. Ki. 2006. Feeding value of urea treated wheat straw ensiled with or without acidified molasses in Nili-Ravi Buffloes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 19:645 – 650.
- Kim, K. H., J. J. Choung, and D. G. Chamberlian. 1999. Effects of varying the degree of synchrony of energy and nitrogen release in the rumen on the synthesis of microbial protein in lactating dairy cows consuming a diet of grass silage and a cereal-based concentrate. *J. Sci. Food Agric.* 79:1441–1447.
- Nisa, M., M. Sarwar and M. Ajmal Khan. 2004. Nutritive value of urea treated wheat straw ensiled with or without corn steep liquor for lactating Nili-ravi Buffaloes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol 17, 6:825 – 829.
- Saadullah, M., M. Haque and F. Dolberg. Effectiveness of ammonification through urea in improving the feeding value of rice straw in ruminants. *Trop. Anim. Prod.* 6 : 30 - 36
- Sarwar, M., M.A. Iqbal, C.S. Ali and T. Khaliq. 1994. Growth performance of buffalo male calves as affected by using cowpeas and soybean seeds as a source of urease during urea treated wheat straw ensiling process. *Egyptian J. Anim. Prod.* 2: 179 – 185
- Sarwar, M., M.A. Khan and M. Nisa. 2003. Nitrogen retention and chemical composition of urea treated wheat straw ensiled with organic acids or fermentable carbohydrates. *Asian- Aust. J. Anim. Sci.* 16:1583 - 1590

- Sarwar, M., M. A. Khan, Nahhr-un- Nisa and N.A. Touqir. 2005. Influence of berseem and lucerna silages on feed intake, nutrien digestibility and milk yield in lactating Nili buffaloes. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 18: 475 – 478
- Sinclair, L. A., P. C. Garnsworthy, J. R. Newbold, and P. J. Buttery. 1995. Effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release in diet with a similar carbohydrate composition on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Agric. Sci.* 124:463–472.
- Taiwo, A. A., E. A. Adebawale, J.F.D. Greenhalgh and A.O. Akinsoyino. 1995. Techniques for trapping ammonia generated from urea treatment of barley straws. *Anim. Feed Sci. Technol.* 56: 133
- Tilley, J.M.A and Terry, R.A. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grssld Soc.* 18: 104 –111
- Trevaskis, L. M., W. J. Fulkerson, and J. M. Gooden. 2001. Provision of certain carbohydrate-based supplements to pasture-fed sheep, as well as time of harvesting of the pasture, influences pH, ammonia concentration and microbial protein synthesis in the rumen. *Aust. J. Exp. Agric.* 41:21–27.
- Widiarsih, L. 2007. Penambahan onggok basah pada ensilase jerami padi amoniasi terhadap kandungan NDF dan ADF. Skripsi. Fakultas Peternakan, Unsoed, Purwokerto
- Yadav, B. S. and A.S. Virk. 1994. The fixation of nitrogen using acid green and germinated barley during urea treatment of straw. *Anim. Feed Sci. Technol.* 50: 123
- Zink, R.A and F.V. Owen, 1986. Rapid procedure purine measurement and its use for estimating net ruminant protein synthesis. *Can. JAS.* 66. P:157 - 166