

## **Efek pemanasan pada molases yang ditambahkan urea terhadap ketersediaan NH<sub>3</sub>, *volatile fatty acid* dan protein total secara *in vitro***

**Putri Rafleliawati, Surahmanto dan Joelal Achmadi**

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang  
Kompl. drh. R. Soejono Koesoemowardojo-Tembalang, Semarang Kode Pos 50275

E-mail : [putri\\_rafleliawati@yahoo.com](mailto:putri_rafleliawati@yahoo.com)

---

**ABSTRACT:** The study aims to utilizing molasses as reducing sugar to bind ammonia from urea through maillard reaction in high temperature as a source of Non-protein nitrogen (NPN) slow release in order to improve the efficiency of NPN and of the availability of total protein. The study used molasses and cow rumen fluid from Ungaran slaughterhouses. The method of the study was factorial complete random design with 2x3 treatments and 3 replications. The treatments were A0B1 (molasses-urea non heated 1 hour incubation), A0B2 (molasses-urea non heated 3 hour incubation), A0B3 (molasses-urea non heated 5 hour incubation), A1B1 (molasses-urea heated 1 hour incubation), A1B2 (molasses-urea heated 3 hour incubation) and A1B3 (molasses-urea heated 5 hour incubation). The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The results showed that NH<sub>3</sub>, Volatile Fatty Acids (VFA) and total protein production in different hours of incubation were significant ( $P < 0,05$ ), meanwhile production in molasses heat treatment and interaction between them were not significant ( $P > 0,05$ ). The longer the time of incubation, the lower the production. The highest NH<sub>3</sub> production was found at one hour of time of incubation. The VFA and total protein productions increased along with the increasing time of incubation with highest production was found at 5 hours of time of incubation.

**Keywords :** Slow release, maillard reaction, NH<sub>3</sub>, VFA, protein total

---

### **PENDAHULUAN**

Urea banyak digunakan dalam ransum ternak ruminansia sebagai bahan pakan tambahan sumber NPN, memiliki harga yang murah dan mudah didapat dibandingkan dengan bahan pakan sumber protein murni. Urea mengandung nitrogen sebanyak 42-45% atau setara dengan protein kasar sebanyak 262-281% (Belasco, 1954). Hidrolisis urea menjadi amonia didalam rumen berlangsung dengan sangat cepat, sehingga menyebabkan tingginya kadar amonia didalam rumen. Kondisi

ini menyebabkan tingginya absorpsi amonia oleh dinding rumen. Absorpsi amonia yang melebihi kemampuan hati dalam mengubah amonia menjadi urea akan menyebabkan kadar amonia darah tinggi sehingga dapat menimbulkan keracunan pada ternak (Van Soest, 1982).

Molases adalah hasil samping dari industri pembuatan gula yang memiliki komponen sukrosa dan gula pereduksi. Gula pereduksi merupakan golongan gula (karbohidrat) yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima

elektron karena mengandung gugus aldehid (-COH) atau gugus keton (CO). Sifat pereduksi dari suatu gula ditentukan oleh ada tidaknya gugus hidroksil (-OH) bebas yang reaktif. Contoh gula pereduksi yaitu glukosa, fruktosa, dan laktosa sementara sukrosa merupakan gula non-pereduksi (Winarno, 1984).

Reaksi *Maillard* atau disebut dengan *browning reaction* adalah reaksi antara karbohidrat khususnya pada gugus hidroksil gula pereduksi dengan gugus amina primer (NH<sub>2</sub>) (Makfoeld dkk., 2002). Reaksi *Maillard* biasanya terjadi pada suhu tinggi atau pada proses penyimpanan yang terlalu lama (Eskin *et al.*, 1971). Reaksi *Maillard* terjadi pada suhu 37°C, sedangkan proses secara cepat dicapai pada suhu 100°C dan tidak terjadi pada suhu 150°C (Apriyantono, dkk. 1989).

Amonia merupakan sumber N utama bagi mikroba untuk sintesis protein mikroba rumen. Sumbangan N bagi ternak ruminansia sangat penting mengingat bahwa prekursor protein mikroba adalah amonia dan senyawa sumber karbon. Semakin tinggi kadar NH<sub>3</sub> didalam rumen maka kemungkinan semakin banyak protein mikroba yang terbentuk sebagai sumber protein tubuh (Arora, 1995). Konsentrasi NH<sub>3</sub> dalam cairan rumen yang dapat menunjang pertumbuhan mikroba rumen secara optimal berkisar antara 3,27-7,14 mM, dengan puncak sintesis mikroba pada konsentrasi 3,27 dan akan berpengaruh buruk terhadap penampilan produksi dan efisiensi penggunaan N pada konsentrasi lebih dari 7,14 mM (Sutardi dkk., 1983).

Konsentrasi VFA pada cairan rumen dapat digunakan sebagai salah satu tolok ukur fermentabilitas pakan dan sangat erat kaitannya dengan aktifitas mikroba rumen (Parakkasi, 1999). Kadar VFA yang dibutuhkan

untuk menunjang pertumbuhan optimal rumen adalah 80-160 mM (Sutardi, 1979). Banyaknya VFA yang ada dalam rumen dicirikan oleh aktivitas mikroba, jumlah VFA yang diserap atau keluar dari rumen (Church, 1975).

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sifat molases sebagai gula pereduksi yang dapat mengikat amonia yang berasal dari urea pada kondisi panas melalui reaksi *Maillard* sehingga dapat berfungsi sebagai sumber NPN *slow release* guna meningkatkan efisiensi pemanfaatan NPN dan ketersediaan protein total.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah urea, molases dan cairan rumen yang berasal dari RPH Ungaran.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2x3 perlakuan dan 3 ulangan. Data hasil pengamatan diolah secara statistik dengan analisis ragam (ANOVA), apabila signifikan (P<0,05) maka dilakukan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Perlakuan yang diberikan antara lain:

A0B1 = molases-urea tanpa pemanasan, 1 jam inkubasi

A0B2 = molases-urea tanpa pemanasan, 3 jam inkubasi

A0B3 = molases-urea tanpa pemanasan, 5 jam inkubasi

A1B1 = molases-urea + pemanasan, 1 jam inkubasi

A1B2 = molases-urea + pemanasan, 3 jam inkubasi

A1B3 = molases-urea + pemanasan, 5 jam inkubasi

Variabel yang diukur antara lain NH<sub>3</sub>, *Volatile Fatty Acid*, dan protein total. Prosedur penelitian dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap pembuatan urea slow realease dan tahap analisis *in*

*vitro* untuk mengukur produksi NH<sub>3</sub>, VFA dan protein total dengan rumus perhitungan :

$$\text{Kadar NH}_3 = (\text{titran} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

$$\text{VFA total} = \frac{(\text{ml titran blanko} - \text{ml titran sampel}) \times \text{N HCl} \times 1000}{5} \text{ mM}$$

$$\text{Protein total} = \frac{((\text{ml HCl titran} - \text{ml HCl blanko}) \times \text{N HCl} \times 14 \times 6,25)}{\text{berat sampel}} \text{ mg/g}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produksi NH<sub>3</sub>

Hasil analisis ragam produksi NH<sub>3</sub> menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi (P>0,05) antara pemanasan pada molases dengan waktu inkubasi berbeda pada NH<sub>3</sub> yang dihasilkan. Data mengenai produksi NH<sub>3</sub> ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi NH<sub>3</sub>

Perlakuan molases	Jam inkubasi			Rerata
	1 jam	3 jam	5 jam	
	----- (mM) -----			
A0 (Tanpa pemanasan)	4,46	3,65	3,31	3,81
A1 (Pemanasan)	4,07	3,87	3,30	3,75
Rerata	4,26 <sup>a</sup>	3,76 <sup>b</sup>	3,30 <sup>c</sup>	

Superskrip yang berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Perlakuan waktu inkubasi berbeda menunjukkan hasil yang nyata (P<0,05). Produksi NH<sub>3</sub> menurun disebabkan karena urea memiliki sifat mudah terhidrolisis sehingga pada inkubasi jam ke-1 hidrolisis terjadi dengan sangat cepat yang menyebabkan produksi NH<sub>3</sub> tinggi pada jam pertama inkubasi dan menurun seiring bertambah lamanya waktu inkubasi rumen. Huntington *et al.* (2006) melaporkan bahwa puncak produksi amonia terjadi pada satu jam pertama setelah pemberian urea.

Produksi NH<sub>3</sub> pada molases-urea yang dipanaskan dengan molases-urea tanpa pemanasan tidak berbeda nyata (P>0,05) karena pemanasan pada molases tidak dapat memperlambat hidrolisis urea menjadi amonia sehingga kecepatan hidrolisis urea menjadi amonia pada molases-urea yang dipanaskan maupun molases-urea tanpa pemanasan sama.

Hal ini diduga karena ikatan yang terjadi antara gugus karboksil (aldehid dan keton) pada molases dan NH<sub>3</sub> dari urea tidak stabil sehingga

sangat mudah terhidrolisis oleh mikroba rumen yang menyebabkan produksi amonia tidak berbeda dari molases-urea yang tidak dipanaskan. Fessenden dan Fessenden (1999) melaporkan bahwa imina yang terbentuk dari gugus karboksil yang berikatan dengan NH<sub>3</sub> sifatnya tidak stabil dan berpolimerisasi bila didiamkan, sementara itu jika imina terbentuk dari gugus amina primer (NH<sub>2</sub>) maka akan terbentuk imina tersubstitusi yang lebih stabil bahkan dapat terbentuk basa Schiff akibat terjadi reaksi pencoklatan (jika dipanaskan pada suhu dan disimpan pada waktu tertentu).

### Produksi VFA

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi (P>0,05) antara pemanasan pada molases dengan waktu inkubasi berbeda pada VFA yang dihasilkan dan perlakuan waktu inkubasi berbeda menunjukkan hasil yang nyata (P<0,05). Produksi VFA mengalami peningkatan disebabkan karena peningkatan aktivitas mikroba rumen sehingga produksi VFA yang

merupakan hasil samping sintesis mikroba rumen meningkat. Church (1975) menyatakan bahwa banyaknya VFA yang ada di dalam rumen dicirikan

oleh aktivitas mikroba, jumlah VFA yang diserap atau keluar dari rumen. Hasil analisis ragam produksi VFA disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi *Volatile Fatty Acid* (VFA)

Perlakuan molases	Jam inkubasi			Rerata
	1 jam	3 jam	5 jam	
	----- (mM) -----			
A0 (Tanpa pemanasan)	86,67	91,67	100	92,78
A1 (Pemanasan)	86,67	93,33	101,67	93,89
Rerata	86,67 <sup>c</sup>	92,5 <sup>b</sup>	100,83 <sup>a</sup>	

Superskrip yang berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Produksi VFA pada pemanasan molases tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) karena produksi  $NH_3$  tidak mengalami perbedaan sehingga sumber N yang digunakan untuk proses sintesis mikroba rumen sama. Hal ini dikarenakan N merupakan prekursor utama dalam proses sintesis protein mikroba bersama dengan C yang digunakan sebagai kerangka karbon dan energi. Anggraeny dkk. (2015) menyatakan bahwa prekursor utama untuk pertumbuhan mikroba berupa  $NH_3$  dan energi berupa ATP yang dihasilkan dari proses degradasi pakan yang dilakukan oleh mikroba rumen.

**Protein total**

Hasil analisis ragam produksi protein total menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemanasan pada molases dengan waktu inkubasi berbeda ( $P > 0,05$ ) pada protein total yang dihasilkan (lihat Tabel 3). Perlakuan pemanasan pada molases tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) pada produksi protein total, namun perlakuan waktu inkubasi berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 3. Produksi protein total

Perlakuan molases	Jam inkubasi			Rerata
	1 jam	3 jam	5 jam	
	----- (mg/g) -----			
A0 (Tanpa pemanasan)	273,50	282,77	306,86	287,71
A1 (Pemanasan)	269,96	282,42	306,64	282,34
Rerata	271,73 <sup>c</sup>	282,59 <sup>b</sup>	306,75 <sup>a</sup>	

Superskrip yang berbeda pada baris rerata menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Produksi protein total meningkat ( $P < 0,05$ ) disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroba rumen sehingga produksi protein total tinggi karena mikroba yang disintesis meningkat. Sunarso (1984) menyatakan bahwa protein total merupakan gabungan dari

protein pakan yang lolos degradasi mikroba rumen dan protein mikroba.

Produksi protein total pada pemanasan molases tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) karena produksi  $NH_3$  tidak mengalami perbedaan sehingga sumber N yang digunakan untuk proses sintesis mikroba rumen sama. Hal ini

dikarenakan N merupakan prekursor utama dalam proses sintesis mikroba bersama dengan C yang digunakan sebagai kerangka karbon dan energi. Buttery dan Lewis (1974) berpendapat bahwa faktor yang mempengaruhi produksi protein total yaitu amonia NH<sub>3</sub> serta kerangka karbon penyusun protein mikroba dan sumber energi untuk sintesis protein mikroba.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemanasan molases belum dapat memperlambat hidrolisis urea didalam rumen. Produksi NH<sub>3</sub> rumen menurun dengan puncak produksi pada inkubasi jam ke-1. Produksi VFA dan protein total meningkat dengan puncak produksi pada inkubasi jam ke-5.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraeny, Y. N., H. Soetanto, Kusmartono dan Hartutik. 2015. Sinkronisasi suplai protein dan energi dalam rumen untuk meningkatkan efisiensi pakan berkualitas rendah. *WARTAZOA*. 25 (3):107-116.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedamawati dan S. Budiyo. 1989. Analisis pangan. PAU Pangan dan Gizi, IPB Press.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan mikroba pada ruminansia. Cetakan Kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh R. Murwani).
- Belasco, I. C. 1954. New nitrogen feed compound for ruminant: A laboratory evaluation. *J. Anim. Sci.* 2 (13):601-610.
- Buttery, F. J., dan D. Lewis. 1974. Nitrogen metabolism in rumen. University of Nottingham, Nottingham.
- Church, D. C. 1975. Digestive physiology and nutrition of ruminants. Volume 1, 2<sup>nd</sup> Edition. O & B Books Inc., Corvallis.
- Eskin, N. A. M., H. M. Henderson, dan R. J. Townsend. 1971. Biochemistry of food. Academic Press, New York.
- Fessenden, R. J. dan J. S. Fessenden. 1999. Kimia organik. Edisi Ketiga Jilid 2. Erlangga, Jakarta. (Diterjemahkan oleh A. H. Pudjaatmaka).
- Huntington, G. B., D. L. Harmon, N. B. Kristensen, K. C. Hanson dan J. W. Spears. 2006. Effects of a slow-release urea source on absorption of ammonia and endogenous production of urea by cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.* 130 : 225-241.
- Makfoeld, D., Djagal W. M., Pudji H., Sri A., Sri R., Sudarmanto S., Suhardi, Soeharsono M., Suwedo H. dan Tranggono. 2002. Kamus istilah pangan dan nutrisi. Kanisius, Yogyakarta.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu nutrisi dan makanan ternak ruminansi. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Sunarso. 1984. Mutu protein limbah agro-industri ditinjau dari kinetika perombakannya oleh mikroba rumen dan potensinya dalam menyediakan protein bagi pencernaan pasca-rumen. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tesis Magister Pertanian).
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaat bagi peningkatan produktivitas ternak. Prosiding Seminar Penelitian dan Penunjang Pengembangan Peternakan. Balai Penelitian Peternakan, Bogor. Buku 2. Hal:91-103.

- Sutardi, T., N. A. Sigit, dan T. Toharmat. 1983. Standarisasi mutu protein bahan makanan ternak ruminansia berdasarkan parameter metabolisme oleh mikroba rumen. Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi Dirjen Pendidikan Tinggi, Jakarta. (Tidak Diterbitkan).
- Van Soest, R. J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Durhom and Downey Inc, USA.
- Winarno, F. G. 1984. Kimia pangan dan gizi. PT Gramedia, Jakarta.