

Rekayasa *Casrea* Berbasis Ubi Kayu-Urea Terekstrusi sebagai Suplemen Protein untuk Perlambatan Pelepasan Amonia dalam Rumen *In Vitro*

(Casrea Engineering Based on Extruded-Cassava-Urea as Protein Supplement for Slow Release of Ammonia in the Rumen *in vitro*)

Bambang Waluyo Hadi Eko Prasetyono^{1*}, Suryahadi², Toto Toharmat² dan Rizal Syarie³

¹ *Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang*

² *Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*

³ *Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor*

ABSTRACT: CASREA is protein supplement (PS) based on extruded-cassava-urea as main materials. The objective of this study was to examine the CASREA had characteristic degraded and slow rate in rumen, by evaluating ammonia concentration (NH₃), Volatile fatty acids (VFA), rumen microbial protein synthesis (RMPS), and protein digestibility post rumen (PDPR). Therefore, need to conduct extrusion previously on cassava and urea as main materials in CASREA engineering. Variables of NH₃, VFA and RMPS were analyzed with completely randomized design in factorial (4X3), namely CASREA as factor A, consisted of 4 CASREA-s: Casreal (made from 32% urea and 58% cassava without extrusion), Casrea2 (extrusion 22% urea and 68% cassava), Casrea3 (extrusion 27% urea and 63% cassava), and Casrea4 (extrusion 32% urea and 58% cassava), whereas the factor B was incubation times, consisted of 3 incubation times: 2, 4, and 6 hours. Variable of PDPR was analyzed with completely randomized design, and the treatments were 4 CASREA-s. Results: there were no interactions between CASREA and incubation time on variables of NH₃, VFA, and RMPS. Extrusion on CASREA-s materials reduced ($P<0.05$) NH₃ and VFA, but increased ($P<0.05$) RMPS and PDPR. The highest RMPS and PDPR were 29.04 mg and 76.16%, respectively and were attained by Casrea2. Casreal had the highest NH₃ (43.42 mM), whereas Casrea2 had the lowest (29.65 mM). Meanwhile, NH₃ caused by Casrea2, Casrea3, and Casrea4 was 29.65, 30.54 and 31.44 mM, respectively and the raising these values were not significantly different. The concentration of NH₃, VFA, and RMPS were stable on incubation time of 4 hours. The present findings suggest that CASREA made from extrusion of 22% urea and 68% cassava as main materials was PS for slow release of ammonia (SRA) in the rumen due to reduction of NH₃, but it improved the utilization of nitrogen for rumen microbial protein synthesis.

Key Words: Extruded-cassava-urea, protein supplement, slow release of ammonia

Pendahuluan

Bahan pakan sumber protein alami seperti kedelai, bungkil kedelai dan tepung ikan pada umumnya relatif sulit pengadaannya dan mahal, sehingga ketersediaannya sering menjadi kendala dalam formulasi ransum. Penggunaan suplemen urea sudah banyak digunakan dalam formulasi ransum ruminansia di Indonesia, utamanya ransum sapi potong. Suplemen urea merupakan sumber protein kasar yang ekonomis, dan dapat meningkatkan efisiensi konversi pakan pada sapi yang diberi jerami padi (Galina *et al.*, 2000; Ortiz *et al.*, 2001; Loest *et al.*, 2001).

Namun demikian, dalam penggunaannya harus hati-hati dan harus memperhatikan persyaratan tertentu agar tidak menimbulkan permasalahan bagi ternak sapi, misalnya keracunan karena terlalu tinggi kadar amonia didalam rumen. Kadar amonia yang tinggi disebabkan urea yang ditambahkan dalam formulasi ransum mengalami hidrolisis yang sangat cepat menjadi amonia di dalam rumen. Kecepatan pelepasan amonia dari nitrogen bukan protein, seperti urea, jauh lebih besar daripada kecepatan penggunaan amonia oleh mikroba rumen, sehingga bila dosisnya berlebihan dalam ransum, dalam waktu singkat kadar amonia dapat mencapai level toksik yang ditandai dengan tremor, salivasi yang berlebihan, bernapas terengah-engah, kembung, dan tetani (Stanton dan Whittier, 2006).

Apabila di dalam ransum digunakan urea maka perlu disertai dengan penggunaan sumber energi

* Korespondensi penulis : e-mail bambangwhep@hotmail.com
HP: 081575179899

(utamanya berupa sumber karbohidrat) yang mudah tersedia di dalam rumen. Bahan baku yang telah dikenal memenuhi syarat dan sudah biasa diberikan adalah tetes (*molasses*), namun bahan baku ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta jarang ditemukan di setiap daerah di Indonesia. Oleh karena itu perlu diupayakan untuk mencari bahan sumber karbohidrat lain. Salah satu bahan sumber karbohidrat yang mudah didapat di Indonesia adalah ubi kayu, tanaman ini memiliki kelebihan antara lain sangat mudah pemeliharaannya, tahan terhadap kekeringan, dan murah biaya produksi penanamannya. Ubi kayu sebagai sumber pati mengandung energi yang tinggi tetapi rendah kandungan proteinnya (Kiyothong dan Wanapat, 2004; Wanapat dan Khampa, 2007). Di samping itu, ubi kayu mengandung karbohidrat non-struktural lebih tinggi daripada jagung (Sommart *et al.*, 2000; Chanjula *et al.*, 2003).

Hasil penelitian Chanjula *et al.* (2004) menunjukkan bahwa sinkronisasi penggunaan urea dengan pati yang berasal dari ubi kayu dan jagung dalam ransum sapi perah memberikan respon yang tidak berbeda terhadap penampilan produksi sapi perah. Lebih lanjut disebutkan, bahwa dibandingkan dengan pati asal jagung, pati asal ubi kayu menghasilkan *income over feed cost* yang lebih tinggi (54,0 US\$/bulan vs. 51,40 US\$/bulan). Hasil penelitian Gerpacio *et al.* (1979), kandungan pati ubi kayu (48,49%) lebih tinggi dari pada pati jagung (45,35%). Disisi lain, pada saat ini harga pasar (harga rata-rata di pasaran pada saat penelitian) komoditas ubi kayu kering (Rp 1000/kg) lebih murah dibanding jagung kering (Rp 2000/kg). Fenomena ini menunjukkan bahwa ubi kayu dapat dijadikan bahan sumber energi yang potensial sebagai pakan sapi. Oleh karena itu, dalam penggunaannya sebagai pakan, harus ditingkatkan efisiensinya sehingga mampu bersaing dengan tujuan penggunaan lainnya.

Pemrosesan sinkronisasi penggunaan urea dengan pati ubi jalar yang terkukus dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen (Prasetyono, 1992). Namun demikian, dalam perkembangannya, proses pengukusan dalam skala besar, memerlukan sumber energi yang terlalu banyak dan relatif kurang praktis. Teknologi lain akan dicoba melalui perlambatan kecepatan pelepasan amonia di dalam rumen asal urea, yaitu dengan proses pemasakan ubi kayu dan urea melalui ekstrusi, sehingga dihasilkan kompleks pati-urea (selanjutnya disebut CASREA). Ekstrusi bahan sumber pati dengan urea dapat memperlambat laju pelepasan amonia di rumen (Antonelli *et al.*,

2004). Diharapkan dalam bentuk kompleks ini, maka pelepasan N-amonia asal urea di dalam rumen dapat diperlambat dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen oleh mikroba rumen.

Tujuan penelitian adalah untuk menguji CASREA sebagai SPN yang memiliki karakteristik terdegradasi di rumen dengan laju diperlambat, dengan mengukur konsentrasi NH_3 , produksi *Volatle Fatty Acids* (VFA), protein mikroba rumen dan pencernaan protein pasca rumen secara *in vitro*.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak UNDIP, dari bulan Januari 2006 sampai dengan Maret 2006. Bahan ubi kayu diambil dari varietas Cemani berasal dari Klaten Jawa Tengah. Bahan urea mengandung 45% Nitrogen. Ubi kayu dikeringkan dibawah sinar matahari, setelah kering digiling dengan *hammer mill*. Tepung daun ubi kayu dibuat dengan cara menjemur dibawah sinar matahari selama tiga hari dengan pengeringan 6 jam setiap hari. Kemudian daun ubi kayu digiling sampai menjadi tepung dan disaring dengan ukuran saringan 1 millimeter. Semua bahan ditimbang sesuai dengan komposisi bahan untuk pembuatan CASREA dan selanjutnya dicampur hingga homogen dengan menggunakan mixer horizontal. Setelah campuran homogen, kemudian diekstrusi pada suhu 180°C (Helmer *et al.*, 1970) menggunakan ekstruder.

Uji fermentasi *in vitro* dilakukan dengan metode *batch culture*, dengan menggunakan cairan rumen sebagai sumber inokulum yang diperoleh dari seekor sapi perah berfistula rumen. Sebelum digunakan penelitian, sapi diberi pakan dengan komposisi 50% rumput gajah dan 50% konsentrat selama 3 bulan.

Percobaan dibagi dalam 2 kajian, yaitu kajian 1: analisis konsentrasi VFA dan NH_3 (General Laboratory Procedure, 1966), serta bobot protein endapan (Shultz and Shultz, 1969), yang merupakan refleksi sintesis protein mikroba rumen. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4x3 dengan 3 kali ulangan pada tiap kombinasi perlakuan. Faktor A adalah macam CASREA: Casreal (dibuat tanpa melalui ekstrusi sebelumnya dengan komposisi urea, ubi kayu, daun ubi kayu, kapur, garam, dan mineral-vitamin Starvit, masing-masing 32, 58, 5, 2, 1, dan 2%), Casrea2 (diekstrusi sebelumnya dengan komposisi urea, ubi kayu, daun ubi kayu, kapur, garam, dan mineral-vitamin Starvit, masing-masing 22, 68, 5, 2, 1, dan 2%), Casrea3 (diekstrusi sebelumnya dengan

komposisi urea, ubi kayu, daun ubi kayu, kapur, garam, dan mineral-vitamin Starvit, masing-masing 27, 63, 5, 2, 1, dan 2%), dan Casrea4 (diekstrusi sebelumnya dengan komposisi urea, ubi kayu, daun ubi kayu, kapur, garam, dan mineral-vitamin Starvit, masing-masing 32, 58, 5, 2, 1, dan 2%). Faktor B adalah waktu inkubasi: 2, 4, dan 6 jam. Kajian 2: analisis pencernaan protein pasca rumen (Tilley dan Terry, 1969) menggunakan RAL dengan perlakuan 4 macam CASREA (sama dengan kajian 1) dan 3 kali ulangan. Guna mengetahui perubahan gugus fungsi OH (hidroksil) dan CONH₂ (amida) dilakukan analisis spektra infra merah (Skoog *et al.*, 1992) pada sampel Casreal (tanpa ekstrusi) dan sampel CASREA lainnya yang terbaik.

Data yang diperoleh diolah dan dianalisa menggunakan analisis ragam, dan dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan's Multiple Range Tests*) menggunakan *general linear procedure (GLM) Statistical Analyses System (SAS, 2000)*.

Hasil dan Pembahasan

Percobaan I

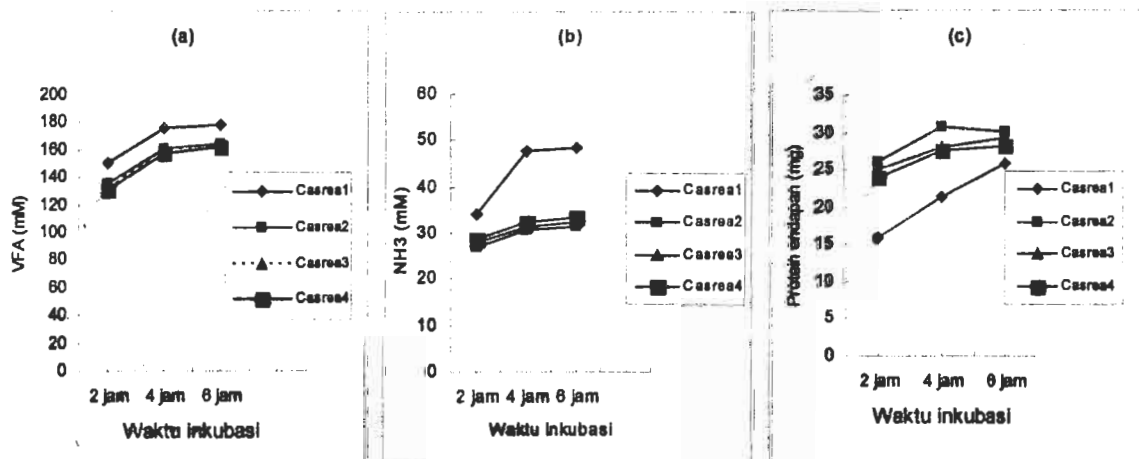
Hasil pemrosesan ubi kayu-urea terekstrusi berbentuk *puff-dry* (bergelembung kering) dengan tekstur agak keras dan pejal. Tekstur yang keras ini diduga karena kandungan amilosa pati ubi kayu yang tinggi. Menurut Muchtadi *et al.* (1988), produk

ekstrusi yang berasal dari pati (umbi-umbian) dengan kandungan amilosa tinggi cenderung menghasilkan produk ekstrusi yang keras dan pejal karena proses pemekaran hanya terjadi secara terbatas. Sebaliknya, produk ekstrusi dari pati biji-bijian dengan kandungan amilopektin yang tinggi akan menghasilkan produk yang garing, ringan dan mudah patah. Secara umum produk ekstrusi sangat efisien bila diproduksi dalam jumlah besar atau skala industri, karena proses pembuatannya yang cepat (*High Temperature Short Time* = HTST), produk yang dihasilkan seragam, proses ekstrusi berkemampuan merusak senyawa toksik, memantapkan stabilitas urea, tidak banyak menimbulkan limbah serta memudahkan dalam hal transportasi produk.

Berdasarkan analisis statistik tidak ada interaksi (Gambar 1) antara CASREA dengan waktu inkubasi *batch culture* pada percobaan *in vitro* terhadap VFA, NH₃, dan protein endapan.

Konsentrasi VFA

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi VFA pada Casrea2, Casrea3 dan Casrea4 lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan Casrea1. Berkurangnya VFA ini menunjukkan bahwa ekstrusi ubi kayu-urea pada pembuatan Casrea2, Casrea3 dan Casrea4 dapat meningkatkan penggunaan VFA sebagai sumber energi dan kerangka karbon untuk sintesis mikroba rumen.



Gambar 1. Pengaruh waktu inkubasi pada berbagai macam Casrea terhadap konsentrasi VFA (a), konsentrasi NH₃ (b), dan protein endapan (c)

Fenomena ini didukung oleh data dalam Tabel 3, bahwa bobot protein endapan yang merupakan refleksi dari sintesis mikroba rumen, pada Casrea2, Casrea3 dan Casrea4 lebih tinggi dari pada Casrea1. Konsentrasi VFA pada Casrea2, Casrea3 dan Casrea4 tidak menunjukkan perbedaan nyata, karena ketersediaan VFA untuk sintesis mikroba rumen mulai stabil pada Casrea2. Fermentabilitas pakan erat kaitannya dengan aktifitas dan populasi mikroba rumen. Bersama-sama dengan ammonia, VFA merupakan bahan utama pembentukan protein mikroba yang berguna bagi hewan induk semang (Preston dan Leng, 1987).

Pengaruh waktu inkubasi terhadap konsentrasi VFA tersaji pada Tabel 1. Waktu inkubasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap VFA. Namun demikian, waktu inkubasi 4 dan 6 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, ini menunjukkan bahwa konsentrasi VFA mulai stabil pada waktu inkubasi 4 jam. Pada waktu inkubasi 4 jam penggunaan VFA oleh mikroba rumen mulai optimal, sehingga pada inkubasi berikutnya (6 jam) tidak terjadi peningkatan produksi VFA yang nyata.

Konsentrasi NH_3

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi NH_3 pada Casrea2, Casrea3 dan Casrea 4 lebih rendah ($P<0,05$) dibandingkan Casrea1. Hasil ini disebabkan menurunnya fermentabilitas bahan akibat pembentukan kompleks ubi kayu-urea pada

proses ekstrusi. Konsentrasi NH_3 pada Casrea2, Casrea3, dan Casrea4 tidak menunjukkan peningkatan yang nyata, walaupun komposisi urea ditingkatkan yaitu pada pembuatan Casrea2, Casrea3 dan Casrea4 masing-masing 22, 27 dan 32%. Fenomena ini menunjukkan bahwa ekstrusi mampu meredam laju pelepasan NH_3 (SRA) dari kompleks ubi kayu-urea sebagai bahan utama CASREA, sehingga pasokan NH_3 dalam rumen dapat terkendali. Hasil penelitian Helmer *et al.* (1970), yang menggunakan jagung-urea terekstrusi mampu memperlambat laju pelepasan N-amonia dan meningkatkan protein bakteri rumen dibandingkan jagung-urea yang tidak terekstrusi. Guna menerangkan pembentukan kompleks ubi kayu-urea, maka pada percobaan ini juga dilakukan analisis perbedaan gugus fungsi antara Casrea1 (tanpa ekstrusi) dengan formula CASREA terbaik (Casrea2 atau dengan ekstrusi) melalui rekaman spektra inframerah, seperti yang tersaji pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar tersebut tampak adanya perbedaan pola spektra pada bilangan gelombang 1640-1720 cm^{-1} dan 3000-3600 cm^{-1} antara perlakuan tanpa ekstrusi (spectra a) dengan perlakuan ekstrusi (spectra b). Pada bilangan gelombang 1640-1720 cm^{-1} merupakan pola spektra dari gugus fungsi CONH_2 (amida) yang berasal dari urea sedangkan pada bilangan gelombang 3000-3600 cm^{-1} merupakan pola spektra gugus fungsi OH (hidroksil) yang berasal dari pati ubi kayu.

Tabel 1. Pengaruh waktu inkubasi dan macam Casrea terhadap konsentrasi VFA (mM)

Macam CASREA	Waktu Inkubasi (jam)			Rataan
	2	4	6	
Casrea1	150,67 $\pm$ 8,96	176,00 $\pm$ 7,94	178,00 $\pm$ 2,65	168,22 ^a $\pm$ 15,20
Casrea2	135,33 $\pm$ 3,21	160,67 $\pm$ 4,51	164,33 $\pm$ 3,79	153,44 ^b $\pm$ 15,80
Casrea3	132,00 $\pm$ 11,00	159,33 $\pm$ 6,51	163,00 $\pm$ 4,00	151,44 ^b $\pm$ 16,90
Casrea4	131,33 $\pm$ 9,29	158,00 $\pm$ 5,29	162,00 $\pm$ 4,58	150,44 ^b $\pm$ 16,70
Rataan	137,33 ^a $\pm$ 9,10	163,50 ^b $\pm$ 8,40	166,83 ^b $\pm$ 7,50	

^{a,b}. Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan pada $P<0,05$

Tabel 2. Pengaruh waktu inkubasi dan macam Casrea terhadap konsentrasi NH_3 (mM)

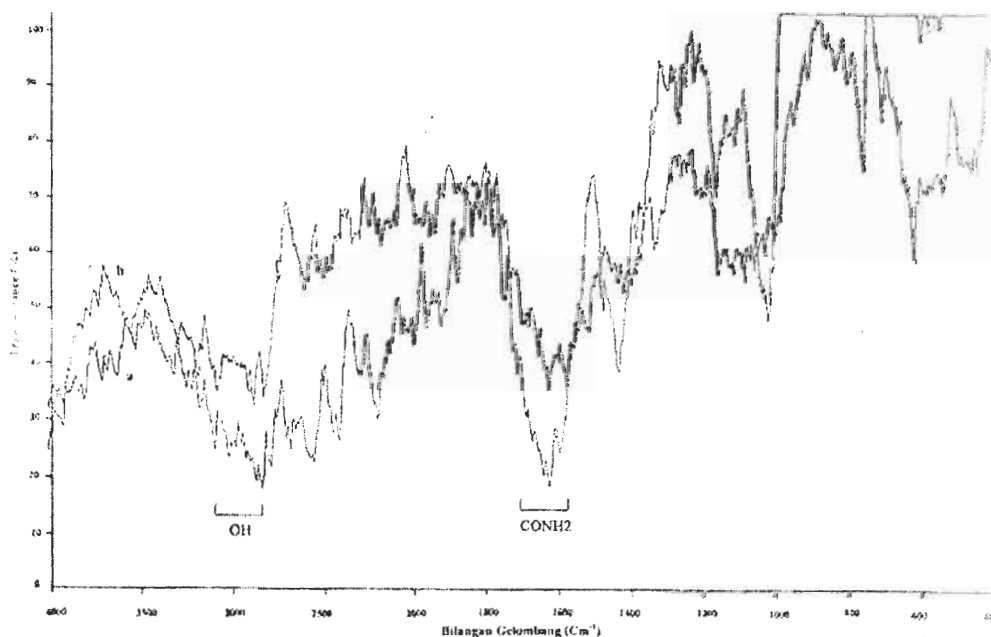
Macam CASREA	Waktu Inkubasi (jam)			Rataan
	2	4	6	
Casrea1	34,14 $\pm$ 1,56	47,61 $\pm$ 1,56	48,51 $\pm$ 2,70	43,42 ^a $\pm$ 8,10
Casrea2	26,95 $\pm$ 0,00	30,54 $\pm$ 1,56	31,44 $\pm$ 1,56	29,65 ^b $\pm$ 2,40
Casrea3	27,85 $\pm$ 1,56	31,44 $\pm$ 1,56	32,34 $\pm$ 2,70	30,54 ^b $\pm$ 2,40
Casrea4	28,75 $\pm$ 1,56	32,34 $\pm$ 2,70	33,24 $\pm$ 1,56	31,44 ^b $\pm$ 2,40
Rataan	29,42 ^a $\pm$ 3,20	35,48 ^b $\pm$ 8,10	36,38 ^b $\pm$ 8,10	

^{a,b}. Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan pada $P<0,05$

Secara detail, berdasarkan rekaman analisis spectra kedua SPN (Casrea1 vs. Casrea2), maka bilangan gelombang gugus fungsi OH pada Casrea2 meningkat 100 cm^{-1} yakni dari 3000 cm^{-1} (Casrea1) berubah menjadi 3100 cm^{-1} (Casrea2). Sedangkan bilangan gelombang gugus fungsi CONH_2 pada Casrea2 meningkat 20 cm^{-1} yakni dari 1640 cm^{-1} (Casrea1) berubah menjadi 1660 cm^{-1} (Casrea2). Berdasarkan rumus $E = h \cdot \nu$, dimana E = energi radiasi electromagnet, h = konstanta Planck ($6,63 \times 10^{-34}$), dan ν = bilangan gelombang (Skoog *et al.*, 1992), maka meningkatnya bilangan gelombang ini mengindikasikan bahwa energi ikat pada persenyawaan kompleks ubi kayu-urea melalui ikatan antara NH_2 (asal urea) dengan atom karbon nomer 6 dari unit polisakarida (pati ubi kayu) semakin besar, dan ikatan ini sangat sulit dipecah kecuali dengan bantuan biokatalis berupa enzim-enzim yang ada dalam rumen. Percobaan ini juga dikuatkan dari hasil penelitian yang dilakukan Galo *et al.* (2003) yang mana urea yang dilapisi polimer (*polymer-*

coated urea) mampu memperlambat hidrolisis menjadi amonia daripada urea yang tidak dilapisi, dan amonia dapat digunakan lebih efisien oleh mikrobia rumen. Owens *et al.* (1980) pada percobaannya dengan menggunakan sapi pejantan kebiri, mendapatkan hasil bahwa produk SRA dapat terhidrolisis hampir keseluruhan di dalam rumen secara lambat.

Tabel 2 menunjukkan bahwa, waktu inkubasi berpengaruh nyata terhadap konsentrasi NH_3 ($P < 0,05$). Waktu inkubasi 2 jam menghasilkan NH_3 terendah, sedangkan waktu inkubasi 6 jam menghasilkan NH_3 tertinggi. Namun demikian, waktu inkubasi 4 dan 6 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, ini menunjukkan bahwa konsentrasi NH_3 mulai stabil pada waktu inkubasi 4 jam sampai 6 jam. Pada waktu mulai inkubasi 4 jam penggunaan NH_3 oleh mikroba rumen mulai optimal, sehingga pada inkubasi berikutnya (6 jam) tidak terjadi peningkatan NH_3 yang nyata.



Gambar 2. Spektrum infra merah pada Casrea1 (a) dan Casrea2 (b)

Bobot Protein Endapan

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan CASREA nyata mempengaruhi produksi protein endapan ($P<0,05$). Bobot protein endapan pada Casrea2, Casrea3, dan Casrea4 lebih tinggi ($P<0,05$) dibandingkan Casrea1. Bobot protein endapan tertinggi dicapai pada Casrea2 (29,04 mg). Hasil ini menunjukkan bahwa fermentabilitas Casrea2 sangat efektif dalam menyediakan VFA sebagai kerangka karbon dan sumber energi serta mampu mendukung ketersediaan NH_3 sebagai sumber N untuk sintesis protein mikroba rumen yang optimal. Fenomena ini menunjukkan bahwa, Casrea2 mampu menciptakan sinkronisasi antara pelepasan NH_3 dari kompleks ubi kayu-urea dengan ketersediaan kerangka karbon dan energi untuk sintesis protein mikroba rumen. Hasil penelitian ini menguatkan temuan Chanjula *et al.* (2004) untuk meningkatkan produksi mikroba rumen diperlukan sinkronisasi antara ketersediaan N dengan energi. Bobot protein endapan ini merefleksikan sintesis protein mikroba rumen yang terbentuk, dan dapat digunakan untuk melihat besarnya sumbangan protein pasca rumen dari ransum ternak. Protein endapan ini merupakan protein pakan yang lolos dari degradasi mikroba rumen yang tercampur dengan protein mikroba. Walaupun demikian, kondisi ini juga akibat dukungan mineral dalam formulasi, terutama sulfur. Menurut Carneiro *et al.* (2000) dan

Looper *et al.* (2001), sulfur sangat penting dalam pembentukan asam amino oleh mikroba rumen. Suplementasi sulfur sangat penting dalam ransum dengan kandungan non-protein yang tinggi terutama urea. Rendahnya *intake* sulfur dapat menyebabkan defisiensi protein.

Tabel 3 menunjukkan bahwa, waktu inkubasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap bobot protein endapan. Waktu inkubasi 2 jam menghasilkan bobot protein endapan terendah, sedangkan waktu inkubasi 6 jam menghasilkan bobot protein endapan tertinggi. Namun demikian, waktu inkubasi 4 dan 6 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini menunjukkan bahwa sintesis mikroba rumen mulai stabil pada waktu inkubasi 4 jam. Data konsentrasi NH_3 dan VFA mendukung fenomena ini, pada waktu mulai inkubasi 4 jam penggunaan NH_3 dan VFA oleh mikroba rumen mulai optimal.

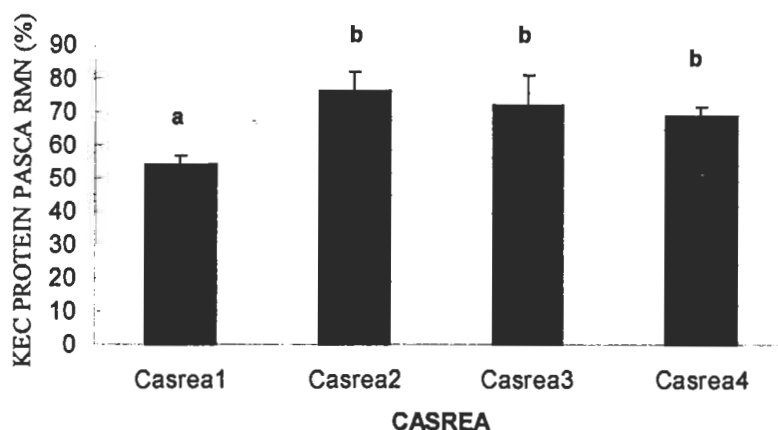
Percobaan II

Gambar 3 menunjukkan bahwa pencernaan protein pasca rumen pada Casrea1, Casrea2, Casrea3, dan Casrea 4 masing-masing adalah 53,95, 76,16, 72,18 dan 69,07%. Casrea2 memiliki pencernaan protein pasca rumen lebih tinggi ($P<0,05$) yaitu sebesar 76% dibandingkan Casrea1 (54%), Casrea3 (72%) dan Casrea4 (69%).

Tabel 3. Pengaruh waktu inkubasi dan macam Casrea terhadap bobot protein endapan (mg)

Macam CASREA	Waktu Inkubasi (jam)			Rataan
	2	4	6	
Casrea1	15,95 $\pm$ 2,88	21,44 $\pm$ 0,95	25,90 $\pm$ 4,27	21,10 ^a $\pm$ 5,00
Casrea2	26,10 $\pm$ 0,74	30,80 $\pm$ 3,27	30,22 $\pm$ 1,04	29,04 ^b $\pm$ 2,60
Casrea3	25,03 $\pm$ 6,45	28,09 $\pm$ 1,18	29,20 $\pm$ 1,28	27,44 ^b $\pm$ 2,20
Casrea4	24,03 $\pm$ 0,48	27,59 $\pm$ 1,33	28,23 $\pm$ 10,02	26,62 ^b $\pm$ 2,30
Rataan	22,78 ^a $\pm$ 4,60	26,98 ^b $\pm$ 4,00	28,39 ^b $\pm$ 1,80	

^{a,b}. Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan pada $P<0,05$



Gambar 3. Pengaruh CASREA terhadap pencernaan protein pasca rumen

Tingginya pencernaan protein pasca rumen pada perlakuan Casrea2 disebabkan produksi protein mikroba pada perlakuan ini menunjukkan angka yang lebih besar (29,04 mg) diantara perlakuan lainnya. Hasil ini membuktikan bahwa protein mikroba rumen mempunyai kualitas yang baik dan pencernaan yang tinggi serta sangat besar artinya untuk peningkatan pasokan protein bagi ternak. Menurut Sniffen dan Robinson (1987) sumbangan protein mikroba rumen terhadap pemenuhan kebutuhan asam amino ternak ruminansia dapat mencapai 40-80%. Protein mikroba rumen memiliki pencernaan yang tinggi, yang mana protozoa rumen memiliki pencernaan protein 68-91%, sedangkan bakteri rumen 55-80%. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kandungan protein protozoa sangat dipengaruhi terutama kalau makanan banyak mengandung polisakarida.

Kesimpulan

CASREA berbahan baku utama urea 22% dan ubi kayu 68% yang diekstrusi sebelumnya (Casrea2), mampu mendukung metabolisme N dan biosintesis protein mikroba rumen yang optimal. Fenomena ini membuktikan bahwa Casrea2 sangat jelas menghasilkan kompleks ubi kayu-urea yang dapat memperlambat laju pelepasan ammonia (*slow release of ammonia*) dari urea agar lebih efisien dikonversi menjadi protein mikroba rumen. Diharapkan, optimalisasi sintesis protein mikroba rumen melalui penggunaan suplemen Casrea2 ini dapat

meningkatkan efisiensi penggunaan bahan pakan sumber protein dalam formulasi ransum sapi potong. Disarankan perlu uji lanjut secara *in vivo*, tentang sampai seberapa dosis pemberian Casrea2, sehingga aman dikonsumsi ternak dengan mengukur kandungan urea dan NH_3 darah.

Daftar Pustaka

- Antonelli, A.C., C.S. Mori, P.C. Soares, S.S. Kitamura and E.L. Ortolani, 2004. Experimental ammonia poisoning in cattle fed extruded or prilled urea: clinical findings. *Braz. J. Vet.Res.Anim.Sci.* 41: 67-74.
- Carneiro, H., R. Puchala, F.N. Owen, T. Sahlu, K. Qi and A.L. Goetsch, 2000. Effect of dietary sulfur level on amino acid concentrations in ruminant bacteria of goats. *Small Rum. Res.* 37: 151.
- Chanjula, P., M. Wanapat, C. Wachirapakorn, S. Uriyapongson and P. Rowlinson, 2003. Ruminal degradability of tropical feeds and their potential use in ruminant diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16: 211-216.
- Chanjula, P., M. Wanapat, C. Wachirapakorn and P. Rowlinson, 2004. Effect of synchronizing starch sources and protein (NPN) in the rumen on feed intake, rumen microbial fermentation, nutrient utilization and performance of lactating dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17(10): 1400-1410.

- Galina, M.A., C.M. Guerrero, G. Serrano, R. Morales and G. Haenlein, 2000. Effect of complex catalytic supplementation with non-protein nitrogen on ruminal ecosystem of growing goats pasturing shrub land in Mexico. *Small Rum.Res.* 36: 33-42.
- Galo, E., S.M. Emanuele, C.J. Sniffen, J.H. White and J.R. Knapp. 2003. Effect of a polymer-coated urea product on nitrogen metabolism in lactating Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86: 2154-2162.
- General Laboratory Procedure, 1966. *Report of Dairy Science*. University of Wisconsin. Madison.
- Gerpacio, A.L., F.Sd. Pascual, L.J. Querubin, C.I. Mercado and C.T. Bechayda, 1979. Evaluation of tuber meal as energy sources. IV. The effect of varying energy/protein ratios on the feeding value of broiler rations containing tannia/*Xanthosema* sp.) and Pongapong (*Amorphophallus companulatus*) meals. *Phil. J. Vet. Animal Sci.* V(1): 1-13.
- Helmer, L.G., E.E. Bartley, C.W. Deyoe, R.M. Meyer and H.B. Pfost, 1970. Feed processing. V. Effect of an expansion-processed mixture of grain and urea (Starea) on nitrogen utilization in vitro. *J. Dairy Sci.* 53(3): 330-335.
- Kiyothong, K. and M. Wanapat, 2004. Growth, hay yield and chemical composition of cassava and Stylo 184 grown under intercropping. *Asian-Aust.J.Anim.Sci.* 17: 799-807.
- Loest, C.A., E.C. Titgemeyer, J.S. Drouillard, B.D. Lambert and A.M. Trater, 2001. Urea and biuret as nonprotein nitrogen sources in cooked molasses blocks for steers fed prairie hay. *Anim.Feed.Sci.Tech.* 94: 115-126.
- Looper, M.L., S.R. Stokes, D.N. Waldner and E.R. Jordan, 2001. Managing Milk Composition: Feed Additives and Production Enhancers. Guide D-106. College Agriculture and Home Economics. New Mexico State University.
- Muchtadi, T.R., Purwiyatno and A. Basuki. 1988. Teknologi Pemasakan Ekstrusi. Lembaga Sumberdaya Informasi, IPB. Bogor.
- Ortiz, R.M.A., G.F.W. Haenlein and M. Galina, 2001. Effect on feed intake and body weight gain when substituting maize with sugar cane in diets for Zebu steers complemented with slow release urea supplements. *Int.J.Anim.Sci.* 16(2): 239-245.
- Owens, F.N., K.S. Lusby, K. Mizwicki and O. Forero, 1980. Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. *J. Anim. Sci.* 50(3): 527-531.
- Prasetyono, B.W.H.E, 1992. Pengaruh tingkat penggunaan urea dan waktu pengukusan ubi jalar terhadap biosintesis protein mikroba rumen [Thesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana.
- Preston, T.R. and R.A. Leng, 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics and Sub-tropics. Penambul Books. Armidale, NSW.
- SAS., 2000. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, NC 27513.
- Shultz, T.A. and E. Shultz, 1969. Estimation of rumen microbial nitrogen by three analytical methods. *J. Dairy Sci.* 53: 781-784.
- Skoog, D.A., D.M. West and F.J. Holler, 1992. *Analytical Chemistry*. 6th edition. Saunder College Publishing. New York.
- Sniffen, C.J. and P.H. Robinson, 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. *J. Dairy Sci.* 70: 425-432.
- Sommat, K., D.S. Parker, M. Wanapat and P. Rowlinson, 2000. Fermentation characteristics and microbial protein synthesis in an *in vitro* system using cassava, rice straw and dried ruzi grass as substrates. *Asian-Aust.J.Anim.Sci.* 13: 1084-1093.
- Stanton, T.L. and J. Whittier, 2006. Urea and NPN for cattle and sheep. <http://www.ext.colostate.edu/Pubs/livestk/01608.html>. [25-06-2007].
- Tilley J.M. and R.S. Terry, 1969. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassland Society* 18(2): 104-111.
- Wanapat, M. and S. Khampa, 2007. Effect of levels of supplementation of concentrate containing high levels of cassava chip on rumen ecology, microbial N supply and digestibility of nutrients in beef cattle. *Asian-Aust.J.Anim.Sci.* 20: 75-81.