

PENGARUH SUPLEMENTASI KONSENTRAT DENGAN KECEPATAN DEGRADASI BERBEDA DENGAN PAKAN BASAL JERAMI PADI TERHADAP PARAMETER FERMENTASI RUMEN DAN SINTESIS PROTEIN MIKROBA PADA SAPI PERANAKAN ONGOLE

Effect of Concentrate Supplementation with Different Degradation Rate on Rice Straw as Basal Diet on Rumen Fermentation Parameters and Synthesis Protein Microbial of Ongole Crossbred

N. Huzaimah¹, S. Reksohadiprodjo², R. Utomo², B. P. dan Widyobroto²

*Program Studi Ilmu Ternak
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

ABSTRACT

The experiment was conducted to determine the effects of the concentrate supplementation with different degradation with rice straw as basal diet on rumen fermentation parameters and microbial protein synthesis of Ongole Grade Cattles. Twelve rumen fistulated Ongole Grade Cattles weighing an average of 250 kg were randomly divided into four treatment of slow carbohydrate-slow protein (SCSP), slow carbohydrate-rapid protein (SCRCP), rapid carbohydrate-slow protein (RCSP) and rapid carbohydrate-rapid protein (RCRP). The rice straw and water were given *ad-libitum* while concentrate 40 g/kg body weight metabolic (BWM) twice daily at 08.00 and 16.00h. The experiment design used was Completely Randomized Design and the different between diets were analyzed by Duncan's New Multiple Range and Orthogonal Contrast Test. The result showed that differences ($P < 0,01$) were found on ammonia concentration of rumen liquor (64,06; 92,92; 47,91; 92,35 mg/l), and microbial protein synthesis (3,17; 8,10; 8,79; 7,63 g N/kg rumen digestible organic matter), and differences ($P < 0,05$) on purine derivative excretion (32,54; 41,98; 43,95; 42,47 mM/day) respectively, but no differences on volatile fatty acids of rumen liquor (73,32; 75,61; 74,84; 75,39 mM/l). Diet containing rapid carbohydrate-slow protein given a better condition for microbial activity and microbial protein synthesis.

Keywords: *ongole grade cattles -- concentrate -- digestibility -- rumen fermentation parameter -- microbial protein synthesis*

1) Swasta

2) Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

PENGANTAR

Jerami padi sebagai limbah pertanian termasuk pakan berkualitas rendah karena telah mengalami lignifikasi tingkat lanjut. Menurut Van Soest (1982), jerami padi mengandung lebih dari 50% selulosa dan hemiselulosa yang dapat dimanfaatkan oleh ternak ruminansia sebagai sumber energi. Rumen mempunyai fungsi khusus di dalam mencerna pakan, karena di dalamnya terdapat mikroba yang secara aktif berperan dalam memfermentasi pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Mikroba yang terdapat di dalam rumen terdiri dari bakteri, protozoa dan mikroba lain seperti fungi, mikoplasma dan bakteriofage (Czerkawski, 1986).

Karbohidrat akan didegradasi secara fermentatif menjadi *volatile fatty acids* (VFA), CO_2 , dan CH_4 (Owens dan Zinn, 1988), sedangkan protein pakan yang masuk ke dalam rumen sebagian akan didegradasi menjadi peptida dan asam amino oleh enzim proteolitik, yang selanjutnya asam amino tersebut akan mengalami deaminasi menjadi VFA, NH_3 , dan CO_2 (Orskov, 1982). NH_3 yang terbentuk dikombinasikan dengan kerangka karbon hasil fermentasi karbohidrat dan digunakan untuk sintesis protein mikroba sebagai sumber protein utama bagi ternak ruminansia. Amonia yang tidak dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba, dibawa ke hati melalui vena porta dan diubah menjadi urea. Urea yang terbentuk masuk kembali ke rumen melalui saliva dan dinding rumen atau dikeluarkan melalui urine (McDonald *et al.*, 1989).

Perbedaan degradasi konsentrat akan menyebabkan perbedaan proporsi produk akhir fermentasi yaitu, asam lemak volatil yang terdiri dari asam asetat, propionat dan butirir (De Visser *et al.*, 1992 disitasi Agus, 1997), yang menyebabkan perbedaan pH cairan rumen (McCarthy *et al.*, 1989), dan perbedaan jenis dan populasi mikroba rumen, sehingga bakteri selulolitik terhambat perkembangannya dan bakteri amilolitik akan berkembang, sehingga pencernaan serat akan menurun (McDonald *et al.*, 1989).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan degradasi konsentrat karbohidrat non struktural dan protein pada pakan basal jerami padi terhadap parameter fermentasi rumen (pH, NH_3 dan VFA) dan sintesis protein mikroba pada sapi Peranakan Ongole.

CARA PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan kandang di Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta mulai tanggal 10 September 1997 sampai 20 Maret 1998. Analisis komposisi kimia pakan, feses, urine dan parameter fermentasi rumen (pH dan NH_3) di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak, sedangkan derivat purin dalam urine di Laboratorium Biokimia Nutrisi Ternak, Fakultas Peternakan, UGM. Penetapan VFA cairan

di Laboratorium Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas (PAU) UGM.

Penelitian menggunakan 12 ekor sapi PO betina yang difiskula pada bagian rumen dengan berat sekitar 250 kg, umur kurang lebih 3 tahun dengan rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola searah (Astuti, 1981). Jerami padi yang digunakan adalah varietas IR 64 dari daerah Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Bahan pakan penyusun konsentrat ditentukan berdasarkan perbedaan kecepatan degradasi untuk sumber karbohidrat maupun sumber protein (Widyobroto, 1996) yaitu cepat dan lambat. Bahan pakan yang dipilih tersebut diinkubasikan dengan menggunakan kantong nilon (*in-sacco*) ke dalam rumen sapi PO betina untuk menentukan degradasi di dalam rumen dengan hasil yang diperoleh, yaitu:

1. karbohidrat degradasi cepat (DTBO = 72-95%): *cassava* dan onggok.
2. karbohidrat degradasi lambat (DTBO = 52-71%): jagung dan dedak jagung
3. protein degradasi cepat (DTPK = 67-71%): bungkil kedele dan bungkil kacang tanah
4. protein degradasi cepat (DTPK = 25-43%): bungkil kedele + formaldehid 2% dan tepung daun lamtoro.

Konsentrat yang diberikan sebanyak 40 g/kg berat badan metabolik (berat awal ditambah berat akhir kemudian dibagi dua dan dipangkatkan 0,75), yang disusun secara *iso-energi* dan *iso-protein* dengan susunan dan nilai nutrisi konsentrat seperti tertera pada Tabel 1.

Penelitian terdiri dari 14 hari periode adaptasi, 7 hari periode pendahuluan dan 7 hari periode koleksi. Jerami padi diberikan secara *ad-libitum* sedangkan konsentrat diberikan dua kali sehari, yaitu jam 08.00 dan 16.00. Pagi hari berikutnya sisa jerami padi dan konsentrat ditimbang, dan diambil sampel sebanyak 10% dari berat sisa. Sampel jerami padi diambil setiap dua hari sekali sebanyak 100 gram, dan konsentrat diambil setiap mencampur baru. Sore hari (jam 16.00) H-2 (dua hari sebelum koleksi) ternak dipasang *harnais* yang dilengkapi dengan selang plastik yang dihubungkan dengan jerigen untuk menampung urine. *Harnais* digunakan untuk memisahkan feses dan urin dimana feses yang ditampung digunakan untuk pengukuran kecernaan BK dan BO sedangkan urin untuk pengukuran derivat purin dalam urin untuk estimasi sintesis protein mikroba dalam rumen. *Harnais* dipasang selama 9 hari dan dilepas pada hari ke-10 jam 09.00. Feces yang ditampung selama 24 jam (dari jam 08.00 pagi sampai dengan jam 08.00 pagi berikutnya) dicampur menggunakan pencampur (*mixer*) dan diambil sampel sebanyak 2%. Pada akhir penelitian dikelompokkan per sapi serta dikomposit dan digiling untuk analisis kandungan BK dan BO (AOAC, 1975). Urine ditampung setiap hari selama 24 jam di dalam jerigen plastik kapasitas 25 liter, ditimbang dan diambil sampel sebanyak 10% dari berat urine yang disekresikan kemudian disimpan pada suhu -20°C. Pada akhir penelitian dikomposit untuk analisis kadar allantoin (Yuong and Conway, 1942 disitasi IAEA, 1997) dan kadar asam

urat (Fujihara *et al.* 1987, disitasi IAEA, 1997). Setiap pagi sebelum jerigen disambungkan dengan selang plastik dari *harnais*, terlebih dahulu ditambahkan 200 ml H₂SO₄ 20% sebagai pengawet agar pH urine kurang dari 3.

Tabel 1. Susunan dan nilai nutrisi konsentrat (% BK)

Bahan pakan	Jenis konsentrat			
	KLPL	KLPC	KCPL	KCPC
Jagung	37	59,25	0	0
Dedak jagung	40	22,50	0	0
Onggok	0	0	33	32,50
Cassava	0	0	19,75	16,50
Bungkil kedele + 2% formaldehid	13	0	21,25	0
Tepung daun lamtoro	4	0	12,75	0
Bungkil kedele	0	7	0	21,50
Bungkil kacang tanah	0	4,50	0	7,00
Bekatul	2	2	9,25	18,25
Molases	4	4	4	4
Urea	0	0,75	0	0,25
Nilai nutrisi^b :				
TDN (%)	76,10	76,06	76,37	76,89
PK (%)	15,22	15,01	15,22	15,96
Ca (%)	0,18	0,11	0,54	0,43
P (%)	0,51	0,42	0,22	0,45
Nilai nutrisi terukur^c :				
BK (%)	88,14	88,52	88,82	88,70
BO (%)	92,04	92,57	92,89	92,82
PK (%)	15,24	15,39	15,21	15,79
NDF (%)	23,68	25,95	31,55	31,98

^a KLPL=karbohidrat lambat-protein lambat, KLPC=karbohidrat lambat-protein cepat, KCPL=karbohidrat cepat-protein lambat, KCPC=karbohidrat cepat-protein cepat

^b Hasil perhitungan

^c Hasil analisis proksimat di Lab. Tekn. Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM.

Pengambilan sampel untuk parameter fermentasi rumen (pH, NH₃, VFA) dilaksanakan pada hari ke-11 dan 12 dari periode koleksi. Cairan rumen diambil sebanyak 200 ml menggunakan aspirator dan pH diukur. Kemudian cairan rumen disaring dengan kain kasa dan dimasukkan ke dalam botol plastik masing-masing kapasitas 25 ml. Untuk analisis NH₃, 10 ml cairan rumen dicampur NaCl 20% 10 ml yang berfungsi sebagai pengawet (1:1). Untuk analisis VFA 20 ml cairan rumen dimasukkan ke dalam botol plastik dengan kapasitas 25 ml ditambah HgCl₂HPO₄ 2 ml yang berfungsi sebagai pengawet (10:1).

Pengukuran parameter fermentasi rumen dilakukan setiap 2 jam sebanyak 12 titik pengukuran untuk mendapatkan rata-rata selama 24 jam. Kinetik fermentasi rumen diukur setelah pemberian pakan pada pagi hari. Untuk pengambilan cairan rumen adalah sebagai berikut:

hari ke -11: jam 08.00, 09.00, 10.00, 11.00, 12.00, 14.00, 16.00, 18.00, 20.00, 22.00, dan 24.00.

hari ke-12: jam 02.00, 04.00, 06.00.

(jam-jam yang digarisbawahi untuk pengukuran kinetik fermentasi rumen)

Variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Konsumsi bahan kering (BK) diperoleh dari pakan yang diberikan dikali BK pemberian dikurangi sisa pakan dikalikan dengan BK sisa pakan.
2. Konsumsi BO diperoleh dari pakan yang diberikan dikali BO pemberian dikurangi sisa pakan dikali BO sisa pakan.
3. Kecernaan (koefisien cerna) ditetapkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecernaan (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

A = rata-rata nutrisi yang dikonsumsi (g)

B = rata-rata nutrisi yang terdapat dalam feses yang dikeluarkan (g)

4. Amonia cairan rumen dianalisis dengan metode mikrodifusi (Conway, 1962), dan VFA dengan metode Gas Kromatografi (Sastrohamidjojo, 1995).
5. Sintesis protein mikroba dihitung dengan persamaan yang dikemukakan oleh

Chen *et al.* (1992), sebagai berikut:

$$Y = 0,85 X + (0,385) W 0,75$$

Y = ekskresi derivat purin (mmol/hari)

X = purin yang diabsorpsi

Untuk mengetahui kontribusi protein mikroba:

$$\frac{70X}{0,83 \times 0,116 \times 1.000} \text{ gram N mikroba/hari}$$

dimana kandungan N purin sebesar 70 mg/mmol, kecernaan purin mikroba sebesar 0,83 dan rasio N purin dengan N total mikroba rumen adalah 11,6 : 100. Sintesis protein mikroba rumen diekspresikan dengan g N/kg bahan organik terfermentasi dalam rumen (BOTR).

$$\text{BOTR} = \text{konsumsi BO (gram)} \times \text{kecernaan BO (\%)} \times 0,65$$

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan tersebut kemudian dianalisis dengan analisis variansi, bila terdapat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak ganda dari Duncan dan untuk mengetahui pengaruh karbohidrat dan protein dilanjutkan uji ortogonal kontras dengan menggunakan program *statistical analysis system* (SAS, 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fermentasi Rumen

Derajat keasaman cairan rumen. Kinetik derajat keasaman (pH) cairan rumen setelah pemberian pakan dan rerata pH cairan rumen selama 24 jam dari sapi PO yang diberi konsentrat dengan degradasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kinetik pH cairan rumen setelah distribusi pakan dan rerata pH cairan rumen selama 24 jam

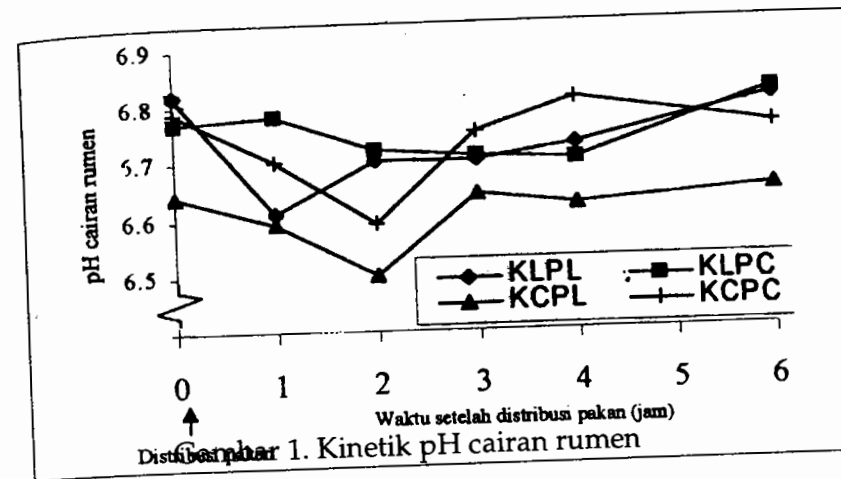
Waktu (jam)	Jenis konsentrat ^a				Analisis statistik ^b			
	KLPL	KLPC	KCPL	KCPC	SE	K	P	KxP
0	6,82	6,77	6,64	6,79	0,105	ns	ns	ns
1	6,61	6,78	6,59	6,70	0,081	ns	ns	ns
2	6,70	6,72	6,50	6,59	0,085	ns	ns	ns
3	6,70	6,71	6,64	6,75	0,108	ns	ns	ns
4	6,73	6,70	6,62	6,81	0,068	ns	ns	ns
6	6,81	6,82	6,65	6,76	0,103	ns	ns	ns
Rerata 24 jam	6,67	6,61	6,57	6,69	0,086	ns	ns	ns

^a KLPL=karbohidrat lambat-protein lambat, KLPC=karbohidrat lambat-protein cepat, KCPL= karbohidrat cepat-protein lambat, KCPC=karbohidrat cepat-protein cepat
^b SE=standart error, K=karbohidrat, P=protein, KxP=kombinasi karbohidrat dan protein, ns=non signifikan

Hasil analisis variansi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kinetik pH cairan rumen dan rerata pH cairan rumen selama 24 jam. Uji kontras menunjukkan bahwa perbedaan degradasi karbohidrat cepat dan lambat tidak mempengaruhi kinetik pH cairan rumen pada 0 (6,72 vs 6,80), 1 (6,65 vs 6,70), 2 (6,55 vs 6,71), 3 (6,70 vs 6,71), 4 (6,72 vs 6,72), 6 (6,71 vs 6,82) dan rerata pH cairan rumen (6,63 vs 6,64). Perbedaan degradasi protein cepat dan lambat juga tidak mempengaruhi kinetik pH cairan rumen pada 0 (6,78 vs 6,73), 1 (6,74 vs 6,60), 2 (6,66 vs 6,60), 3 (6,73 vs 6,67), 4 (6,76 vs 6,68), 6 (6,79 vs 6,73) jam setelah distribusi pakan. Rerata pH cairan rumen selama 24 jam (6,65 vs 6,62), serta interaksi antara karbohidrat dan protein tidak mempengaruhi kinetik pH cairan rumen setelah distribusi pakan. Hal ini

disebabkan bahwa pada pemberian jerami padi secara *ad-libitum* menyebabkan sekresi saliva ke dalam rumen lebih banyak, sehingga pH rumen dipertahankan pada kondisi normal.

Derajat keasaman cairan rumen terendah dicapai satu sampai empat jam setelah pemberian pakan seperti tertera pada Gambar 1.



Menurut Van Soest (1982), pH minimum dicapai 1-4 jam setelah pemberian pakan konsentrat. Penurunan pH cairan rumen disebabkan adanya fermentasi karbohidrat non struktural. Hal ini sesuai dengan penelitian Reksohadiprodjo *et al.* (1997), yang menyatakan bahwa pH rumen terendah pada sapi berturut-turut adalah yang diberi pati cepat diikuti pati lambat, serat cepat dan serat lambat yaitu, 5,97; 6,32; 6,27 dan 6,56. Derajat keasaman minimum pada penelitian ini terendah pada KCPL 6,50 kemudian diikuti KCPC 6,59, KLPL 6,61 dan KLPC 6,70. Derajat keasaman minimum tersebut masih berada dalam batas kisaran normal untuk aktivitas mikroba di dalam rumen. Menurut Yokoyama dan Johnson (1988) fermentasi akan berlangsung pada pH 6-7 dengan temperatur 38-42°C.

Amonia. Kinetik amonia (NH_3) cairan rumen setelah pemberian pakan (mg/l) dan rerata NH_3 cairan rumen (mg/l) selama 24 jam pada sapi PO yang diberi konsentrat dengan degradasi berbeda disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis variansi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kinetik NH_3 cairan rumen dan rerata NH_3 cairan rumen selama 24 jam. Uji kontras menunjukkan bahwa perbedaan degradasi karbohidrat cepat dan lambat mempengaruhi konsentrasi NH_3 pada 1 (115,04 vs 144,78 mg/l), 2 (98,13 vs 116,71 mg/l) dan rerata selama 24 jam (70,13 vs 78,49). Konsentrasi NH_3 cairan rumen pada karbohidrat lambat terdegradasi lebih tinggi daripada karbohidrat cepat terdegradasi. Menurut Sauvart dan Milgen (1995), konsentrasi NH_3 selain dipengaruhi oleh kandungan protein pakan juga dipe-

ngaruhi oleh degradasi karbohidrat, dan konsentrasi NH_3 akan meningkat dengan menurunnya degradasi karbohidrat. Perbedaan degradasi protein cepat dan lambat sangat mempengaruhi kinetik konsentrasi NH_3 cairan rumen pada 0 (153,83 vs 68,68 mg/l), 1 (184,85 vs 74,96 mg/l), 2 (145,17 vs 69,67 mg/l), 3 (128,43 vs 56,42 mg/l), 4 (96,40 vs 49,06), 6 (71,86 vs 40,12 mg/l) jam setelah distribusi pakan dan rerata konsentrasi NH_3 cairan rumen (92,64 vs 55,99 mg/l). Hal ini dapat terjadi karena sebagai sumber protein cepat terdegradasi menggunakan NPN yaitu urea, dimana urea di dalam rumen akan cepat terdegradasi menjadi NH_3 .

Tabel 3. Kinetik amonia (NH_3) cairan rumen setelah distribusi pakan (mg/l) dan rerata NH_3 cairan rumen selama 24 jam (mg/l)

Waktu (jam)	Jenis konsentrat ^a				Analisis statistik ^b			
	KLPL	KLPC	KCPL	KCPC	SE	K	P	KxP
0	77,97 ^{cd}	157,00 ^c	59,38 ^d	150,65 ^c	3,280	ns	**	ns
1	88,39 ^d	201,16 ^d	61,53 ^d	168,54 ^c	16,502	**	**	ns
2	74,69 ^d	158,73 ^c	64,65 ^d	131,60 ^c	10,926	**	**	ns
3	60,03 ^d	129,87 ^c	52,81 ^d	126,99 ^c	5,806	ns	**	ns
4	53,10 ^d	84,85 ^{cd}	45,02 ^d	107,94 ^c	6,834	ns	**	ns
6	38,10 ^d	60,03 ^{cd}	42,14 ^d	83,69 ^c	7,192	ns	**	ns
Rerata 24 jam	64,06 ^d	92,92 ^c	47,91 ^d	92,35 ^c	3,280	**	**	**

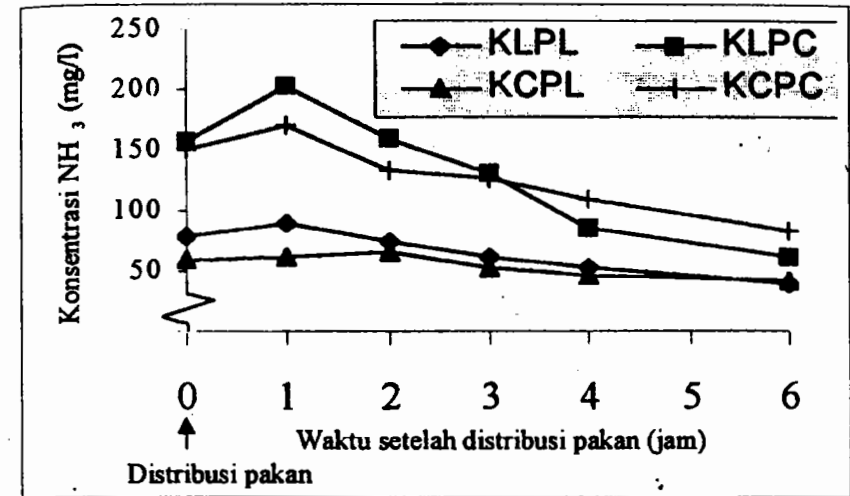
^a KLPL=karbohidrat lambat-protein lambat, KLPC=karbohidrat lambat-protein cepat, KCPL= karbohidrat cepat-protein lambat, KCPC=karbohidrat cepat-protein cepat
^b SE=standart error, K=karbohidrat, P=protein, KxP=kombinasi karbohidrat dan protein, ns=non signifikan

^{c,d}Superskrip yang berbeda pada satu baris menunjukkan perbedaan ($p < 0,01$)

Konsentrasi NH_3 mencapai puncak satu jam setelah pemberian pakan, hal ini sesuai penelitian Satter dan Rofler (1981), konsentrasi NH_3 mencapai puncak satu sampai dua jam setelah pemberian pakan dan berfluktuasi antara 30 - 80 mg/l, rata-rata 50 mg/l kemudian akan menurun. Penurunan konsentrasi NH_3 berhubungan dengan pemanfaatan NH_3 untuk sintesis protein mikroba dan absorpsi NH_3 melalui dinding rumen kemudian dibawa ke hati untuk diubah menjadi urea, selanjutnya masuk kembali ke rumen melalui saliva atau dinding rumen dan sebagian lagi akan dikeluarkan melalui urine (McDonald *et al.* 1989).

Konsentrasi NH_3 tertinggi satu jam setelah pemberian pakan dicapai oleh KLPC 201,16 mg/l, KCPC 168,54 mg/l, KLPL 88,39 mg/l dan KCPL 61,53 mg/l. Menurut Widyobroto *et al.* (1996), degradasi protein di dalam rumen dipengaruhi oleh kelarutan dan kandungan NPN pakan, yang mana di dalam rumen akan mengalami degradasi dengan cepat menjadi NH_3 , yang akan mempengaruhi konsentrasi NH_3 .

Kinetik konsentrasi NH_3 setelah distribusi pakan yang diperoleh pada penelitian ini seperti tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Kinetik konsentrasi NH_3 (mg/l)

Konsentrasi NH_3 terendah yang diperoleh selama penelitian pada KLPL, KCPL, KLPC dan KCPC masing-masing adalah 38,10 mg/l, 42,14 mg/l, 60,03 mg/l dan 83,69 mg/l. Konsentrasi tersebut cukup untuk perkembangan mikroba rumen (Satter dan Roffler, 1981) yang membutuhkan konsentrasi minimal sebesar 20 mg/l.

Asam lemak volatil. Kinetik konsentrasi total VFA total cairan rumen setelah pemberian pakan (mmol/l) dan rerata konsentrasi total VFA cairan rumen selama 24 jam (mmol/l) pada sapi PO yang diberi konsentrat dengan degradasi yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kinetik konsentrasi total VFA cairan rumen setelah distribusi pakan (mmol/l) dan rerata konsentrasi total VFA cairan rumen selama 24 jam (mmol/l)

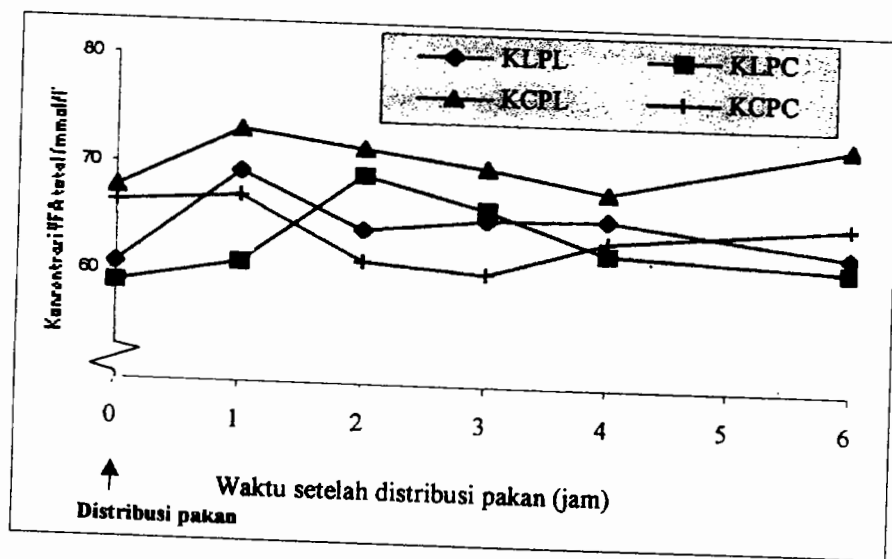
Waktu (jam)	Jenis konsentrat ^a				Analisis statistik ^b			
	KLPL	KLPC	KCPL	KCPC	SE	K	P	KxP
0	60,71	58,96	67,70	66,27	5,166	ns	ns	ns
1	69,22	60,89	73,09	67,12	5,872	ns	ns	ns
2	64,02	69,12	71,42	61,30	3,762	ns	ns	ns
3	65,14	66,15	66,91	60,36	5,286	ns	ns	ns
4	65,53	62,37	67,85	63,51	8,790	ns	ns	ns
6	61,63	61,10	72,50	65,17	6,688	ns	ns	ns
Rerata 24 jam	73,32	76,51	74,84	75,39	6,205	ns	ns	ns

^a KLPL=karbohidrat lambat-protein lambat, KLPC=karbohidrat lambat-protein cepat, KCPL= karbohidrat cepat-protein lambat, KCPC=karbohidrat cepat-protein cepat
^b SE=standart error, K=karbohidrat, P=protein, KxP=kombinasi karbohidrat dan protein, ns=non signifikan

Hasil analisis variansi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kinetik konsentrasi VFA total dan rerata konsentrasi VFA total selama 24 jam.

Uji kontras menunjukkan bahwa perbedaan degradasi karbohidrat cepat dan lambat tidak mempengaruhi kinetik konsentrasi total VFA cairan rumen pada 0 (66,99 vs 59,84 mmol/l), 1 (70,11 vs 65,06 mmol/l), 2 (66,36 vs 66,57 mmol/l), 3 (63,64 vs 65,14 mmol/l), 4 (65,68 vs 63,95 mmol/l), 6 (68,36 vs 61,37 mmol/l) jam setelah distribusi pakan dan rerata selama 24 (75,12 vs 74,92 mmol/l). Perbedaan degradasi protein cepat dan lambat juga tidak mempengaruhi kinetik konsentrasi total VFA pada 0 (62,62 vs 64,21 mmol/l), 1 (64,01 vs 71,16 mmol/l), 2 (65,21 vs 67,72 mmol/l), 3 (63,36 vs 66,03 mmol/l), 4 (62,94 vs 66,69 mmol/l) dan 6 (63,14 vs 67,07 mmol/l) dan rerata selama 24 jam (75,95 vs 74,08 mmol/l). Interaksi antara karbohidrat dan protein tidak mempengaruhi kinetik konsentrasi total VFA dan rerata selama 24 jam. Fermentasi bahan organik di dalam rumen pada keempat perlakuan menghasilkan konsentrasi VFA yang tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Dijkstra (1994), bahwa konsentrasi VFA dihasilkan dari fermentasi BO di dalam rumen dipengaruhi oleh komposisi substrat, ketersediaan substrat, laju depolimerisasi dan perbedaan mikroba. Konsentrasi dan perbandingan VFA yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh tipe pakan, pengolahan, frekuensi pemberian pakan (Czerkawski, 1986), dan kondisi rumen yang meliputi pH, tekanan osmotik dan potensial redoks (Soebarinoto *et al.*, 1991)

Kinetik konsentrasi VFA total setelah distribusi pakan seperti tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Kinetik konsentrasi VFA total (mmol/l)

Konsentrasi VFA total mencapai puncak satu sampai dua jam setelah distribusi pakan yaitu, KCPL 73,09 mmol/l, KLPL 69,22 mmol/l

1, KCPC 69,12 mmol/l dan KLPC 67,12 mmol/l dan kemudian akan menurun sesuai dengan peningkatan absorpsi VFA melalui dinding rumen, sehingga pH rumen semakin rendah (Owens dan Zinn, 1988). Konsentrasi VFA yang diperoleh selama penelitian ini antara 58,96 - 76,51 mmol/l. Menurut Owens dan Goetsch (1988) *cit.* Reksohadiprodjo *et al.* (1997) pemberian konsentrat jagung dengan aras 25% konsentrasi VFA 83,5 mmol/l dan bila aras ditingkatkan menjadi 75% konsentrasi VFA akan menurun menjadi 79,7 mmol/l.

Sintesis Protein Mikroba. Ekskresi derivat purin (mmol/hari) dan sintesis protein mikroba (g N/kg bahan organik terfermentasi dalam rumen/BOTR) sapi PO yang diberi konsentrat dengan degradasi yang berbeda disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ekskresi derivat purin (mmol/hari) dan sintesis protein mikroba (g N/kg BOTR)

Waktu (jam)	Jenis konsentrat ^a				Analisis statistik ^b			
	KLPL	KLPC	KCPL	KCPC	SE	K	P	KxP
Derivat purin	32,54 ^d	41,98 ^c	43,95 ^c	42,47 ^c	1,910	*	ns	*
Protein mikroba	3,17 ^e	8,10 ^f	8,79 ^f	7,63 ^f	0,851	**	**	**

^aKLPL=karbohidrat lambat-protein lambat, KLPC=karbohidrat lambat-protein cepat, KCPL= karbohidrat cepat-protein lambat, KCPC=karbohidrat cepat-protein cepat

^bSE=standart error, K=karbohidrat, P=protein, KxP=kombinasi karbohidrat dan protein, ns=non signifikan

^{c,d}Superskrip yang berbeda pada satu baris menunjukkan perbedaan ($p<0,05$)

^{e,f}Superskrip yang berbeda pada satu baris menunjukkan perbedaan ($p<0,01$)

Hasil analisis variansi terhadap ekskresi derivat purin menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) masing-masing sebesar KLPL 32,54 mmol/hari, KLPC 41,98 mmol/hari, KCPL 43,95 mmol/hari dan KCPC 42,47 mmol/hari. Uji kontras menunjukkan bahwa ekskresi derivat purine dipengaruhi oleh perbedaan degradasi karbohidrat cepat dan lambat (43,21 vs 37,26 mmol/l). Hal ini menunjukkan bahwa ekskresi derivat purin dipengaruhi oleh bahan kering tercerna dan bahan organik tercerna

Derivat purin berasal dari asam nukleat yang masuk ke dalam rumen yang didegradasi oleh mikroba menjadi nukleotida, nukleosida, purin dan pirimidin. Hasil degradasi purin sebagian akan diabsorpsi dan sebagian besar akan dikeluarkan melalui urin dalam bentuk hypoxantin, xantin, asam urat, allantoin dan timin (Orskov, 1982). Perbedaan degradasi protein cepat dan lambat, serta interaksi antara karbohidrat dan protein tidak mempengaruhi ekskresi derivat. Hal ini berarti bahwa untuk perkembangan mikroba rumen memerlukan NH_3 dan kerangka karbon secara seiring. Berdasarkan uji Duncan ekskresi derivat purin KLPC, KCPL dan KCPC berbeda terhadap KLPL, sedangkan antara KLPC, KCPL dan KCPC tidak berbeda nyata. Ekskresi

derivat purin yang diperoleh pada penelitian ini antara 32,54 - 43,95 mmol/ekor/hari, sedangkan menurut Susmel *et al.* (1994), ekskresi derivat purin sapi yang diberi sumber energi dan protein yang berbeda 34,34 - 66,65 mmol/hari.

Menurut Stangassinger *et al.* (1995) ekskresi derivat purin proporsional dengan sintesis protein mikroba. Hasil analisis variansi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap sintesis protein mikroba yaitu, KLPL 3,17 g N/kg BOTR, KLPC 8,10 g N/kg BOTR, KCPL 8,79 g N/kg BOTR dan KCPC 7,63 g N/kg BOTR. Uji kontras menunjukkan perbedaan degradasi karbohidrat cepat dan lambat mempengaruhi sintesis protein mikroba (8,21 *vs* 5,64 g N/kg BOTR), serta perbedaan degradasi protein cepat dan lambat mempengaruhi sintesis protein mikroba (7,87 *vs* 5,98 g N/kg BOTR). Hal ini berarti untuk perkembangan mikroba rumen memerlukan kerangka karbon yang berasal dari fermentasi karbohidrat dan NH_3 yang berasal dari fermentasi protein. Berdasarkan uji Duncan sintesis protein mikroba KLPC, KCPL dan KCPC berbeda terhadap KLPL, sedangkan antara KLPC, KCPL dan KCPC tidak berbeda nyata. Sintesis protein mikroba yang diperoleh pada penelitian ini antara 3,17-8,79 g N/kg BOTR. Hasil ini sesuai dengan pendapat Susmel *et al.* (1994), sintesis protein mikroba sapi yang diberi konsentrat dengan sumber energi dan protein berbeda antara 6,3 - 18,5 g N/kg. BOTR, dan menurut Owens dan Goetsch (1984) *cit.* Reksohadiprodjo *et al.* (1997) pemberian konsentrat jagung dan sorgum dengan aras 50% pada pakan basal silase sorgum sintesis protein mikroba 8,8 g N/kg. BOTR.

KESIMPULAN

Konsentrat KCPC, kombinasi karbohidrat degradasi cepat dan protein degradasi cepat pada pakan basal jerami padi memberikan pola yang lebih baik terhadap parameter fermentasi yaitu pH, NH_3 dan VFA yang mempengaruhi sintesis protein mikroba, sehingga sintesis protein mikroba lebih optimal. Di samping itu konsentrat KCPC lebih murah karena sebagai sumber protein menggunakan *non protein nitrogen* yaitu urea.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A. 1997. Effect of the type of concentrate as an energy source on milk production and composition in high yielding dairy cows. *Buletin Peternakan*. Vol. 21 (1): 46-54
- AOAC, 1975. *Official Method of Analysis*. 12th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Astuti, M. 1981. *Rancangan Percobaan dan Analisa Statistik*. Bagian II. Bagian Pemuliaan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.

- Chen, X. B., Y. K. Chen, M. F. Franklin, E. R. Orskov and W. J. Shand. 1992. The effect of feed intake and body weight on purine derivate excretion and microbial protein supply in sheep. *J. Anim. Sci.* 70: 1524-1542.
- Conway, E. J. 1962. *Microdiffusion Analysis and Volumetric Error*. 5th edition. Crosby Lockwood and Son, London.
- Czerkawski, J. W. 1986. *An Introduction to Rumen Studies*, Pergamon Press, Oxford.
- Dijkstra, J. 1994. Production and absorption of volatile fatty acids in the rumen. *Livestock Production Science*, 39:61-69.
- IAEA. 1997. *Estimation of rumen microbial protein yield from purine derivatives in urine*. A laboratory manual for the FAO/IAEA Co-ordinated Research Programme on Development, Standardization and Validation of Nuclear Based Technologies for measuring Microbial Protein Supply in Ruminant Livestock for Improving Productivity. IAEA, Austria.
- McCarthy, R. D., T. H. Klusmeyer, J. L. Vicini, J. H. Clark and D. R. Nelson. 1989. Effect of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 72 (8): 2002 - 2016.
- McDonald, P., R.A. Edward and J.F.D. Greenhals, 1989. *Animal Nutrition*, 3rd Ed. Longman Group Ltd., England.
- Orskov, E.R., 1982. *Protein Nutrition and Ruminant*, Academic Press, New York.
- Owens, FN. and R. Zinn, 1988. Protein metabolism of ruminant animals In: *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*, Church, D.C., A. Rest Ed. on Book, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: 227-249.
- Reksohadiprodjo, S., M. Soejono, H. Hartadi, B.P. Widyobroto, 1997. Manajemen nutrisi sapi perah sebagai kontribusi untuk pencegahan polusi lingkungan, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Fakultas Peternakan. UGM, Yogyakarta.
- SAS. 1982. *SAS User's Guide: Statistical*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sastrohamidjojo, H. 1995. *Kromatografi*. Liberty, Yogyakarta.
- Satter, L.D. and R.E. Roffler, 1981. Influence of nitrogen and carbohydrate inputs on rumen fermentation In: *Recent Developments in Ruminant Nutrition*, Butterworths, Printed By Robert Hartnall Ltd., Badminton Cornwall: 115-139.
- Sauvant, D and J. van Milgen. Dynamic aspects of carbohydrate and protein breakdown and the associated microbial matter synthesis. In: *Ruminant Physiology, Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, Germany. 71 - 91.
- Soebarinoto, S. Chuzaemi dan Mashudi. 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

- Stangassinger, M., X. B. Chen., J. E. Linberg and D. Giesecke. 1995. Metabolism of purines in relation to microbial production. In: *Ruminant Physiology, Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, Germany: 387-406.
- Susmel, P., B. Sefanon, E. Plazotta, M. Spanghero and C. R. Mills. 1994. The effect of energy and protein intake on the excretion of purine derivatives. *J. Agr. Sci.*, 1994. 123: 257-265.
- Van Soest, P.J., 1982. *Nutritional Ecology of The Ruminant*, O and B. Books. Inc., Corvallis, USA.
- Widyobroto, B. P., S. Padmowijoto, R. Utomo. 1996. Pendugaan kualitas protein bahan pakan (Hijauan, limbah pertanian dan konsentrat) untuk ternak ruminansia: degradasi protein dan bahan organik dalam rumen 20 bahan pakan. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan, UGM.
- Yokoyama, M. T. and K. A. Johnson. 1988. Microbiology of the rumen and intestine. In: *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*. D. C. Church Ed. A. Reston Book, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: 125-144.