

Pengaruh Substitusi Produk Samping Nenas (*Ananas comosus* (L). Merr) pada Pakan Basal Rumput Gajah dan Kaliandra terhadap Ekosistem Rumen Domba

Y. WIDIAWATI

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221 Bogor 16002

(Diterima dewan redaksi 8 September 2009)

ABSTRACT

WIDIAWATI, Y. 2009. The effect of pineapple waste (*Ananas comosus* (L). Merr) substitution on mixed basal diet of Elephant grass and calliandra on rumen ecosystem of sheep. *JITV* 14(4): 253-261.

The aim of this study was to evaluate the effect of pineapple waste substitution to mixed basal diet of Elephant grass and calliandra on rumen ecosystem. Pineapple waste was substituted to basal of Elephant grass and calliandra leaves (3:2) at the level of 0% (RA); 10% (RB); 20% (RC); 30% (RD); 40% (RE) and 50% (RF). In this experiment 24 Indonesian local male sheep (9-10 months old, 15.3 kg average body weight) were used, and were divided into 6 groups of dietary treatment (4 sheep each). Every group was offered one of the experimental diets (RA to RF) in a Completely Randomized Design. Pineapple waste was offered gradually for one month until the level of 50% (RF) was reached. The animals were adapted to experimental diets for about 14 days prior to the data collection period. Rumen fluids from each animal was taken (5 hours after morning feeding) for pH, ammonia concentration; bacteria and protozoa population analysis. The results showed that substitution of pineapple waste up to 30% had no effect on pH, but when the level was increased up to 40 and 50%, the pH ($P < 0.01$) decreased. Ammonia concentration was similar when 10% of the pineapple waste was included, then it decreased significantly when the waste was given up to 50% ($P < 0.01$). A decrease in bacteria population and an increase in protozoa population happened when the waste given was increased up to 50% but it wasn't significant ($P > 0.05$). Increasing pineapple waste given increased population of amylolytic bacteria but decreased the population of cellulolytic bacteria. On the Elephant grass and calliandra basal diet with the proportion of 3 : 2, the best substitution of pineapple waste was up to 20%.

Key words: Pineapple Waste, Rumen, Bacteria, Protozoa, Ammonia

ABSTRAK

WIDIAWATI, Y. 2009. Pengaruh substitusi produk samping nenas (*Ananas comosus* (L). Merr) pada pakan basal rumput Gajah dan kaliandra terhadap ekosistem rumen domba. *JITV* 14(4): 253-261.

Penelitian bertujuan untuk melihat dampak pemberian produk samping nenas pada ransum basal rumput Gajah dan kaliandra terhadap ekosistem rumen. Produk samping nenas diberikan sebagai pakan substitusi pada ransum basal rumput Gajah dan kaliandra (3 : 2) dengan level 0% (RA); 10% (RB); 20% (RC); 30% (RD); 40% (RE) dan 50% (RF) pada 24 ekor domba lokal jantan (umur 9-10 bulan dan rata-rata bobot hidup 15,3 kg). Ternak dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan pakan, yang masing-masing terdiri atas 4 ekor domba dan secara acak diberi salah satu dari perlakuan yang telah disiapkan dalam Rancangan Acak Lengkap. Produk samping nenas diberikan secara bertahap dalam waktu sebulan sampai mencapai imbang yang dikehendaki. Setelah imbang sesuai dengan perlakuan maka ternak diberi masa adaptasi selama 14 hari sebelum diambil cairan rumennya (5 jam setelah diberi makan pagi hari) untuk menganalisa pH dan konsentrasi ammonia rumen, populasi dan komposisi bakteri dan protozoa rumen. Hasil menunjukkan bahwa substitusi produk samping nenas sampai 30% tidak berdampak pada pH, tetapi penambahan level substitusi sampai 40 dan 50% secara nyata menurunkan pH ($P < 0,01$). Konsentrasi ammonia tidak berbeda ketika produk samping nenas diberikan sebanyak 10%. Tetapi konsentrasi menurun secara nyata sejalan dengan tingkat substitusi sebanyak 50% ($P < 0,01$). Peningkatan level substitusi produk samping nenas meningkatkan populasi bakteri amilolitik tetapi menurunkan populasi bakteri selulolitik. Untuk pakan basal yang terdiri dari rumput Gajah dan kaliandra dengan perbandingan 3 : 2, maka level substitusi produk samping nenas yang paling optimal adalah sampai 20%.

Kata kunci: Produk Samping Nenas, Rumen, Bakteri, Protozoa, Ammonia

PENDAHULUAN

Produksi buah nenas (*Ananas comosus* (L). Merr) di Indonesia meningkat sebanyak 55% selama 3 tahun terakhir yaitu dari 925 ton pada tahun 2005 menjadi 1433 ton pada tahun 2008 (BADAN PUSAT STATISTIK,

2009). Buah nenas adalah buah yang banyak digunakan pada beberapa industri olahan pangan seperti selai, sirup, sari buah, nektar serta buah dalam botol atau kaleng. Pengolahan tersebut menghasilkan produk samping dalam jumlah besar. Produk samping buah nenas umumnya terdiri dari: bagian kulit, bagian mata,

dan bagian hati. Pada proses pengalengan buah nenas, bagian kulit dan bonggol dibuang. Kulit yang diperoleh dari proses pengalengan sekitar 50% dari bobot buah nenas (TAHIR *et al.*, 2008). Diperkirakan dalam satu tahunnya dari setiap satu hektar lahan yang ditanami buah nenas, akan dihasilkan sekitar 10 ton nenas berupa kulit (GO GOHL, 1981). Sementara itu, dari proses pengalengan buah nenas diperkirakan menghasilkan kulit dan sisa irisan adalah sebesar 60 – 80% dari total bobot nenas (HUTAGALUNG *et al.*, 1973; SENIK dan IDRUS, 1978). Produk samping nenas relatif hanya dibuang begitu saja, sehingga membuka peluang untuk dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan pakan. Hal ini dimungkinkan karena dari berbagai industri pengolahan bahan baku primer hasil pertanian/perkebunan dihasilkan biomass cukup banyak yang potensial sebagai pakan ruminansia (PRESTON dan LENG, 2004).

Berdasarkan penggunaan dan ketersediaannya, produk samping nenas dimasukkan ke dalam golongan bahan pakan konvensional. Kandungan energi produk samping nenas adalah 8,4 – 10,9 MJ/kg bahan kering, dengan kandungan serat 11,4 – 16,9%. Sehingga dari segi kandungan nutrisinya maka produk samping nenas dimasukkan dalam bahan pakan sumber serat dan energi (RAGHAVAN, 1978; NITIS, 1981; SALIM, 1981; MULLER, 1982). Pengujian tentang penggunaan produk samping nenas sebagai pakan unggas telah dilakukan (HUTAGALUNG *et al.*, 1973; BO GOHL, 1981). Dilaporkan bahwa tidak ada dampak negatif terhadap ternak akibat pencampuran produk samping nenas. Penggunaan produk samping nenas untuk pakan harus dalam keadaan segar, karena proses pengeringan akan menghilangkan zat-zat nutrisi terlarut. Penggantian konsentrat dengan produk samping nenas pada kerbau sampai 60% masih memberikan efisiensi pakan yang baik. Namun demikian pengujian terhadap dampak penggunaan produk samping nenas terhadap ekosistem rumen belum banyak dilakukan. Penambahan produk samping nenas pada pakan ruminansia diduga akan merubah ekosistem rumen, karena kandungan karbohidrat siap pakai yang cukup tinggi pada produk samping nenas.

Kandungan protein produk samping nenas cukup rendah, bahkan lebih rendah dari pada rumput Gajah yaitu sekitar 5,2 – 6,1% (SALIM, 1981; MULLER, 1982). Penggunaan produk samping nenas dalam pakan basal rumput Gajah tidak dapat menaikkan kandungan protein pakan. Oleh karena itu pada pencampuran produk samping nenas dengan rumput Gajah, perlu dilengkapi hijauan sumber protein agar kandungan protein pakan dapat meningkat dan dapat memenuhi kebutuhan ternak domba yang sedang tumbuh. Kaliandra adalah salah satu tanaman leguminosa yang cukup potensial sebagai pakan karena produksi daunnya yang cukup banyak yaitu dapat mencapai 11,4 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ (ELLA *et al.*, 1989). Kandungan proteinnya yang tinggi (17 – 29%)

menjadikannya sebagai bahan pakan sumber protein (SALAWU *et al.*, 1999).

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan 24 ekor domba lokal jantan dengan kisaran umur 9 -10 bulan dan bobot hidup rata-rata 15,3 kg. Pakan utama yang diberikan adalah berupa campuran rumput Gajah dan kaliandra dengan perbandingan 3 : 2. Produk samping nenas diberikan secara bertingkat untuk menggantikan jumlah campuran rumput dan kaliandra, mulai dari 10 - 50%.

Rumput Gajah yang digunakan berumur sekitar 40 hari dan dipotong sekitar 5 cm sebelum diberikan kepada ternak. Produk samping nenas yang digunakan adalah bagian kulit luar yang masih mengandung sedikit daging buah. Produk samping ini diperoleh dari pabrik pengalengan PT Putera Dharma (Bandung), dengan tingkat kematangan nenas sedang. Produk samping nenas ini diberikan dalam bentuk segar. Kaliandra yang digunakan adalah bagian daun dan ranting yang dapat dimakan, dan diberikan dalam bentuk segar.

Ketiga unsur pakan dicampur sesuai denganimbangan masing-masing yang dihitung berdasarkan kandungan bahan kering dan diberikan sebanyak 105% dari total konsumsi harian sebelumnya. Total pakan dalam satu hari dibagi menjadi dua bagian yang sama, satu bagian diberikan pada pagi hari jam 07 : 00 dan bagian lainnya diberikan pada sore hari jam 15 : 00. Garam dapur dan kapur diberikan 2,6 g ekor⁻¹ hari⁻¹ dan 3,2 g ekor⁻¹ hari⁻¹ untuk melengkapi mineral dalam pakan.

Ternak dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan pakan, masing-masing 4 ekor, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap:

1. Kelompok A, BH rata-rata 15,3 kg,
2. Kelompok B, BH rata-rata 15,0 kg,
3. Kelompok C, BH rata-rata 15,3 kg,
4. Kelompok D, BH rata-rata 15,5 kg,
5. Kelompok E, BH rata-rata 15,3 kg,
6. Kelompok F, BH rata-rata 15,5 kg,

Persentase antara rumput Gajah, kaliandra dan produk samping nenas, dihitung berdasarkan bahan kering sebagai yang ditampilkan pada Tabel 1.

Ternak diberi masa adaptasi terhadap pakan perlakuan selama satu bulan. Pada masa adaptasi ini pakan diberikan secara bertahap sehingga dicapaiimbangan antara rumput Gajah : kaliandra : produk samping nenas sesuai dengan pakan perlakuan. Setelah masa adaptasi satu bulan, ternak mulai diberi pakan sesuai dengan proporsi pakan perlakuan selama 2 minggu untuk beradaptasi pada proposi pakan perlakuan. Pengamatan dilakukan terhadap ekosistem rumen yang diambil pada akhir masa penelitian, sedangkan sebagai data sekunder diamati konsumsi

Tabel 1. Imbangan dari rumput Gajah + Kaliandra dan produk samping nenas yang dihitung berdasarkan bahan kering pada setiap pakan perlakuan

Pakan	Perlakuan					
	RA	RB	RC	RD	RE	RF
Rumput Gajah + Kaliandra	100	90	80	70	60	50
Produk samping nenas	0	10	20	30	40	50
Total	100	100	100	100	100	100

pakan selama satu minggu dan bobot hidup selama satu bulan. Sampel cairan rumen diambil untuk mengamati ekosistem rumen yang meliputi: pH, konsentrasi ammonia, populasi total bakteri dan protozoa serta populasi bakteri amilolitik dan selulolitik.

Sampel cairan rumen untuk menganalisa ekosistem rumen diambil dengan menggunakan *stomach tube* yang dihubungkan dengan pompa vakum dan penampung tabung erlenmeyer 250 mL. Cairan rumen diambil pada saat 5 jam setelah ternak diberi makan dipagi hari, dimana aktivitas mikroba rumen diduga maksimal (BALDWIN dan KOONG, 1980). Selama perjalanan dari kandang ke laboratorium (20 menit) cairan rumen yang telah disaring dengan menggunakan dua lapis kain muslin disimpan di tempat hangat (39⁰C) untuk kemudian dianalisa kandungan mikroba, konsentrasi ammonia dan tingkat keasamannya (pH).

Total populasi bakteri rumen, bakteri amilolitik serta bakteri selulolitik dihitung dengan menggunakan metoda *Roll Tube* (OGIMOTO dan IMAI, 1981). Sampel cairan rumen untuk penghitungan jumlah protozoa rumen dimasukan kedalam media Methylgreen Folmaldehydesalin Solution (MFS) dan penghitungan populasinya dilakukan dengan menggunakan haemocytometer dibawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Konsentrasi ammonia dianalisa dengan menggunakan metoda cawan Conway (CONWAY dan O'MALLEY, 1942). Sebagai data sekunder maka dilakukan penghitungan bakteri amilolitik dan selulolitik yang hanya dilakukan pada kelompok perlakuan A, B, D, dan F. Metoda yang digunakan adalah *Roll Tube* dengan menggunakan media spesifik untuk kelompok amilolitik dan selulolitik.

Data yang diperoleh kemudian ditabulasikan dengan menggunakan program Excel 2007 dan dianalisa dengan menggunakan program SPSS 11,0 tahun 2007 untuk mengetahui ANOVA dari Rancangan Acak Lengkap. Perbedaan yang ada kemudian dianalisis dengan menggunakan uji Duncan (STEEL dan TORRIE, 1980). Data pada total populasi bakteri dan protozoa, populasi bakteri amilolitik dan selulolitik ditransformasi logaritma dahulu sebelum dilakukan analisa statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh level pemberian produk samping nenas terhadap kandungan nutrisi pakan dan konsumsi pakan

Hasil analisa kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan di dalam penelitian di sajikan pada Tabel 2. Produk samping nenas yang berasal dari industri pengalengan nenas ini, dapat digunakan sebagai pakan sumber energi siap pakai. Hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa limbah nenas mengandung protein dan serat kasar yang rendah (5,39 dan 13,29%) dibandingkan dengan rumput Gajah (12,30 dan 27,63%) dan kaliandra (24,43 dan 18,14%). Namun kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) cukup tinggi yaitu sebesar 75,06% dibandingkan dengan rumput Gajah dan kaliandra yang masing-masing mengandung BETN 43,80 dan 50,28%.

Produk samping nenas yang digunakan dalam penelitian ini mengandung protein kasar lebih tinggi tetapi serat kasar lebih rendah dibandingkan dengan produk samping nenas dari industri pengalengan didaerah Sumatera utara yaitu sebesar 3,5 dan 19,69% (GINTING *et. al.*, 2005). Kandungan bahan kering produk samping nenas yang rendah (10,39%), menunjukkan bahwa fraksi terbanyak dari produk samping nenas ini adalah fraksi cair, dimana nutrisi-nutrisi yang dikandungnya berada pada fraksi cair. Oleh karena itu, untuk penggunaan produk samping nenas dalam jangka panjang diperlukan teknik tepat untuk penyimpanan agar fraksi cair yang kaya akan nutrien tidak hilang selama proses penyimpanan.

Kandungan protein rumput Gajah yang digunakan dalam penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan yang dilaporkan oleh SOEPRANIANONDO (2002) yaitu 10,5%. Hal ini dimungkinkan karena rumput Gajah yang digunakan dalam penelitian lebih banyak mengandung daun dari pada batang. Selain itu rumput dipotong dari kebun rumput yang dirawat dengan pemberian pupuk kandang yang rutin dengan umur pemotongan 40 hari.

Tabel 2. Kandungan nutrisi* bahan pakan yang digunakan dalam penelitian yang dihitung dalam bahan kering

Analisis	Rumput raja	Kaliandra	Produk samping nenas
Bahan kering (%)	25,66	36,25	10,39
Protein kasar (% BK)	12,30	24,43	05,39
Serat kasar (% BK)	27,63	18,14	13,29
BETN (% BK)	43,80	50,28	75,06

* Laboratorium Analitik Balai Penelitian Ternak
BETN = bahan ekstrak tanpa nitrogen

Rata-rata konsumsi harian dari setiap kelompok perlakuan yang diamati selama satu minggu masa pengamatan konsumsi ditampilkan pada Tabel 3.

Konsumsi pakan segar dan konsumsi BETN tidak berbeda di semua kelompok perlakuan. Sedangkan konsumsi bahan kering, protein kasar dan serat kasar menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini dimungkinkan karena banyaknya kandungan air dalam produk samping nenas yang menyebabkan jumlah bahan kering yang dikonsumsi ternak semakin rendah dengan semakin meningkatnya jumlah substitusi produk samping nenas. Apabila dilihat dari kandungan protein dan serat dari produk samping nenas yang rendah yaitu 5,39 dan 13,29% (Tabel 2), maka peningkatan level produk samping nenas dalam ransum, menurunkan kandungan protein dan serat yang dikandung di dalam pakan. Hal ini tentu berpengaruh terhadap jumlah protein dan serat yang dikonsumsi oleh ternak. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan yang signifikan dari jumlah bahan kering, protein dan serat yang dikonsumsi dari kelompok perlakuan RA sampai RF. Konsumsi protein dari kelompok perlakuan A yang tidak diberi produk samping nenas sangat tinggi yaitu 170 g/hari dibandingkan dengan ternak dikelompok perlakuan F yang diberi 50% produk samping nenas yang hanya mengkonsumsi sebanyak 66 g protein/hari (Tabel 3). Namun demikian diperkirakan konsumsi ini masih dapat memenuhi kebutuhan protein domba yang sedang berada pada masa pertumbuhan (7-10 bulan) dengan bobot hidup 15 – 20 kg dan penambahan bobot hidup/hari 150 g, yaitu sebesar 65 g – 81 g ekor⁻¹ hari⁻¹ (KEARL, 1982). Penurunan jumlah protein yang dikonsumsi oleh ternak disetiap kelompok perlakuan besar kemungkinan disebabkan oleh penurunan jumlah kaliandra yang diberikan sejalan dengan peningkatan level produk samping nenas. Sebagai mana diketahui bahwa kaliandra digunakan sebagai bahan pakan sumber protein, karena kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 24,43% (Tabel 2).

Jumlah BETN yang dikonsumsi oleh ternak mengalami penurunan sebagai dampak peningkatan level penambahan produk samping nenas, namun

penurunan ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Produk samping limbah nenas mengandung BETN jauh lebih tinggi yaitu 75,06% dibandingkan dengan rumput Gajah (43,80%) dan kaliandra (50,28%), sehingga peningkatan substitusi produk samping nenas ini dapat memberikan kontribusi cukup besar terhadap kandungan BETN pakan perlakuan.

Pengaruh level pemberian produk samping nenas terhadap pH dan konsentrasi ammonia cairan rumen

Kondisi pH rumen dan konsentrasi ammonia dalam rumen ternak di setiap kelompok perlakuan ditampilkan pada Tabel 4. Hingga level 30%, produk samping nenas tidak menurunkan pH cairan rumen ($P > 0,05$) namun pada level 40 – 50 %, pH cairan rumen menurun nyata ($P < 0,01$). Penurunan pH cairan rumen ini diduga karena adanya penurunan level protein yang dikonsumsi ternak yaitu dari 170 g/h pada kelompok RA menjadi 66 g/hari pada kelompok RF, namun semua ternak mengkonsumsi jumlah BETN yang relatif sama yaitu antara 358 g/h sampai 459 g/h, yang sejalan dengan penurunan level pemberian produk samping nenas. Sebagaimana diketahui bahwa fermentasi karbohidrat mudah terlarut seperti BETN oleh mikroba rumen berjalan sangat cepat sehingga menyebabkan terjadinya penurunan pH cairan rumen (VIERA, 1986). Namun demikian penurunan pH cairan rumen yang terjadi masih dalam kisaran pH cairan rumen yang normal untuk pertumbuhan mikroba rumen yakni 6-7 (YOKOHAMA dan JOHNSON, 1988).

Faktor utama yang berpengaruh terhadap perubahan pH cairan rumen adalah konsentrasi asam asetat yaitu salah satu produk *Volatile Fatty Acids*. Makin tinggi jumlah asam asetat yang dihasilkan makin turun nilai pH rumen. Namun demikian, dalam penelitian ini tidak dilakukan analisa pada produksi total dan komposisi *Volatile Fatty Acids* (VFA) cairan rumen. Oleh karena itu data tentang dampak perubahan komposisi nutrisi pakan atau peningkatan kandungan BETN akibat penambahan produk samping nenas terhadap produksi VFA tidak dapat ditampilkan.

Tabel 3. Rataan konsumsi pakan segar, bahan kering (BK), protein (PK), serat (SK) dan BETN dari setiap kelompok perlakuan yang diamati selama satu minggu

Uraian	Perlakuan					
	RA	RB	RC	RD	RE	RF
Konsumsi pakan segar	3504	3347	3478	3763	3228	3755
Konsumsi BK (g):						
Rumput	593	439	369	245	210	177
Kaliandra	396	293	246	164	140	118
Nenas	0	81	154	175	233	295
Total	989 ^a	813 ^b	769 ^b	584 ^c	583 ^c	590 ^c
Konsumsi PK (g):						
Rumput	73	54	45	30	26	22
Kaliandra	97	72	60	40	34	29
Nenas	0	4	8	9	13	16
Total	170 ^a	130 ^b	113 ^{bc}	79 ^c	73 ^d	67 ^d
Konsumsi SK (g):						
Rumput	164	121	102	68	58	49
Kaliandra	72	53	45	30	26	22
Nenas	0	11	20	23	31	39
Total	236 ^a	185 ^b	167 ^{bc}	121 ^c	115 ^d	110 ^d
Konsumsi BETN (g):						
Rumput	260	192	162	107	92	78
Kaliandra	199	147	124	82	70	59
Nenas	0	61	115	132	175	221
Total	459	400	401	321	337	358

RA = 100% (rumput Gajah + kaliandra) : 0% produk samping nenas
 RB = 90% (rumput Gajah + kaliandra) : 10% produk samping nenas
 RC = 80% (rumput Gajah + kaliandra) : 20% produk samping nenas
 RD = 70% (rumput Gajah + kaliandra) : 30% produk samping nenas
 RE = 60% (rumput Gajah + kaliandra) : 40% produk samping nenas
 RF = 50% (rumput Gajah + kaliandra) : 50% produk samping nenas

Tabel 4. Rataan nilai pH dan konsentrasi ammonia cairan rumen domba kelompok perlakuan

Parameter	Perlakuan					
	RA	RB	RC	RD	RE	RF
pH	6,5 ^a	6,3 ^a	6,3 ^a	6,3 ^a	6,0 ^b	6,0 ^b
Ammonia (mg/L)	88,1 ^a	79,1 ^a	58,8 ^b	37,1 ^c	36,4 ^c	18,7 ^d

Konsentrasi ammonia dalam rumen sangat dipengaruhi oleh jumlah protein pakan yang dikonsumsi ternak yang kemudian didegradasi di dalam rumen. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi penurunan konsentrasi ammonia yang sangat nyata sejalan dengan kenaikan level produk samping nenas yang ditambahkan terutama pada level $\geq 20\%$ ($P < 0,01$). Diduga bahwa penurunan konsentrasi ammonia di dalam rumen disebabkan oleh menurunnya konsumsi protein pakan dari 170 g/h pada pakan yang tidak tersusun dari produk samping nenas (RA) menjadi 66 g/h pada pakan RF yang mengandung 50% produk samping nenas. Penurunan kandungan protein pakan ini diikuti dengan penurunan yang sangat nyata pada konsentrasi ammonia dalam rumen dari 88,1 mg/L pada perlakuan RA menjadi 18,7 mg/L pada kelompok perlakuan RF. Ammonia yang terdapat didalam rumen proporsi terbesarnya adalah berasal dari pemecahan protein pakan yang dikonsumsi ternak, oleh karena itu penurunan jumlah protein yang dikonsumsi ternak sangat berpengaruh terhadap konsentrasi ammonia dalam rumen.

Penambahan kaliandra sebagai sumber protein diduga tidak memberikan kontribusi yang banyak terhadap jumlah protein yang terdegradasi di dalam rumen. Diketahui bahwa kaliandra mengandung tannin cukup tinggi, yaitu sekitar 19,4% (SALAWU *et al.*, 1999), sehingga dapat mengganggu pencernaan protein dari kaliandra tersebut. Dilaporkan bahwa kandungan tannin lebih dari 5%, maka degradasi protein di rumen terhambat (MCSWEENEY *et al.*, 1999). Namun apabila kandungan tannin pada tanaman di bawah 5% seperti pada *gliricidia* (3-4%) (SALAWU *et al.*, 1999), maka proses degradasi protein dalam rumen tidak terganggu. Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi ammonia dari ternak yang diberi campuran kaliandra sejumlah 40% dari total hijauan, masih lebih rendah (88,1 mg/L) daripada konsentrasi ammonia dari ternak yang mengkonsumsi rumput dan *gliricidia* dengan perbandingan yang sama (150 mg/L) (WIDIAWATI, 2004).

Pemberian produk samping nenas sejumlah 20% memberikan konsentrasi ammonia sebesar 58,8 mg/L (Tabel 4), diatas konsentrasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang optimum, yaitu 50 mg/L (PRESTON dan LENG, 1987). Namun pada level 30 – 50% konsentrasi ammonia turun menjadi 37,1 mg/L – 18,7 mg/L yaitu dibawah konsentrasi ammonia minimum bagi bakteri rumen untuk beraktivitas. Pentingnya kehadiran ammonia di dalam rumen sebagai sumber nitrogen bagi perkembangan dan aktivitas bakteri rumen (HUNGATE, 1966), menjadikan bahan pertimbangan dalam penentuan batas pemberian produk samping nenas pada ternak. Dari hasil ini tampak bahwa pemberian produk samping nenas 30% atau lebih dari total pakan yang diberikan menyebabkan

kurangnya suplai nitrogen yang dibutuhkan bagi pertumbuhan optimal mikroba rumen.

Pengaruh level pemberian produk samping nenas terhadap populasi bakteri dan protozoa cairan rumen

Peningkatan level produk samping nenas dalam pakan yang menyebabkan terjadinya penurunan konsentrasi ammonia dalam cairan rumen nyata menurunkan populasi bakteri dalam cairan rumen dari $1,863 \times 10^9$ / mL pada kelompok tanpa produk samping nenas (RA) menjadi $1,519 \times 10^9$ / mL pada kelompok yang diberi 50 % produk samping nenas (RF) (Tabel 5). Namun demikian penurunan ini secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Hasil ini menegaskan kembali bahwa ketersediaan ammonia menjadi salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan mikroba rumen. Dimana konsentrasi ammonia yang dibawah 50 mg/L pada pakan RD, RE, dan RF menyebabkan rendahnya perkembangan bakteri rumen.

Pada perlakuan pakan RF, pencernaan pakan oleh mikroba rumen masih normal karena penurunan populasi bakteri rumen masih berada dalam batasan populasi yang normal (PRESTON dan LENG, 1987; MCDONALD *et al.*, 1995). Jumlah bakteri rumen yang berada dalam kisaran tersebut menyebabkan proses pencernaan pakan akan berjalan normal. JETANA *et al.* (2005) melaporkan bahwa penggantian hijauan dengan produk samping nenas sampai 80% tidak berdampak negatif terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik serta jumlah protein mikroba rumen kalau tidak ada hambatan dari faktor eksternal seperti hadirnya senyawa sekunder dalam pakan atau kualitas pakan yang sangat rendah. Dalam penelitian ini tidak disertakan pengamatan terhadap nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik pakan, sehingga belum diketahui secara pasti pengaruh peningkatan level produk samping nenas terhadap nilai pencernaan pakan.

Kondisi sebaliknya terjadi pada populasi protozoa rumen. Dimana peningkatan porsi produk samping nenas meningkatkan populasi protozoa dari $2,492 \times 10^6$ / ml pada rumen ternak yang tidak diberi produk samping nenas, menjadi $2,859 \times 10^6$ / ml pada rumen ternak yang diberi 50% produk samping nenas (Tabel 5), namun peningkatan yang terjadi tidak nyata ($P > 0,05$). Populasi protozoa dalam rumen ternak disetiap kelompok perlakuan masih berada dalam kisaran jumlah protozoa yang normal menurut PRESTON dan LENG (1987) dengan jumlah terbanyak 4×10^6 /ml dan terkecil 1×10^4 /ml. Substrat utama untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan protozoa adalah pati dan gula. Protozoa juga tidak menyukai serat untuk pertumbuhannya (HUNGATE, 1966). Dengan jumlah BETN yang relatif sama dalam setiap pakan di ke 6 kelompok perlakuan dan menurunnya jumlah serat yang

dikonsumsi ternak sejalan dengan meningkatnya level produk samping nenas yang diberikan, menyebabkan protozoa berkembang biak dengan baik. Dalam pemenuhan kebutuhan nitrogen, protozoa tidak memanfaatkan ammonia sebagai hasil degradasi protein pakan oleh bakteri, melainkan menggunakan nitrogen dari protein bakteri. Sehingga peningkatan populasi protozoa dalam rumen secara tidak langsung akan menurunkan populasi bakteri karena semakin banyak protozoa maka akan semakin banyak bakteri yang dipredasi oleh protozoa. Dengan demikian, penurunan populasi bakteri akibat peningkatan level produk samping nenas, dimungkinkan oleh dua hal, yaitu (i) berkurangnya jumlah ammonia yang tersedia untuk pertumbuhan bakteri dan (ii) adanya predasi oleh protozoa yang jumlahnya meningkat.

Komposisi bakteri maupun protozoa didalam rumen yang berubah-ubah dipengaruhi oleh komposisi pakan yang dikonsumsi ternak. Dua kelompok penting bakteri adalah bakteri amilolitik dan selulolitik. Peningkatan level produk samping nenas meningkatkan populasi bakteri amilolitik dan pada saat yang sama menurunkan populasi bakteri selulolitik (Tabel 6). Dari segi kandungan nutrisi, peningkatan level produk samping nenas relatif tidak mengubah jumlah BETN yang dikonsumsi, namun di lain pihak menurunkan kandungan protein dan serat kasar yang dikonsumsi. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan populasi bakteri kelompok selulolitik yang lebih menyukai serat sebagai bahan makanannya.

Nampaknya pemberian produk samping nenas sampai level 20% masih relatif aman dalam hal penyediaan protein ransum untuk mendukung ketersediaan ammonia bagi pertumbuhan mikroba rumen, namun pada level diatas 30% menurunkan kandungan protein yang berakibat menurunkan kandungan ammonia rumen. Penurunan yang terjadi pada populasi bakteri yang disertai peningkatan populasi protozoa diduga tidak akan banyak berpengaruh terhadap kemampuan ternak dalam mencerna pakan, karena angka populasi masih dalam kisaran normal dalam rumen (PRESTON dan LENG, 1987; MCDONALD *et al.*, 1995). Seperti yang dikemukakan oleh GINTING *et al.* (2005) bahwa

penggunaan produk samping nenas mulai dari 25 – 75% untuk mensubstitusi rumput Gajah pada kambing dilaporkan tidak berpengaruh negatif terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pakan. Dilain pihak, proporsi 60 : 40 untuk produk samping nenas dan konsentrat dalam pakan meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan oleh kerbau (JETANA *et al.*, 2009).

Terjadinya dominasi oleh kelompok bakteri amilolitik dibandingkan bakteri selulolitik sejalan dengan peningkatan level produk samping nenas yang disebabkan oleh terjadinya perubahan pada kandungan nutrisi ransum. Peningkatan jumlah produk samping nenas yang ditambahkan memperkaya kandungan pati/gula dari ransum sebagai makanan yang disukai oleh bakteri amilolitik.

Pemberian produk samping nenas sampai level 50% nampaknya dapat dilakukan dengan melihat kembali ketersediaan protein ransum untuk mendukung suplai ammonia dalam rumen yang sesuai untuk kehidupan mikroba. Seperti yang dikemukakan oleh NASRULLAH *et al.* (2002), bahwa rendahnya unsur nitrogen pada produk samping nenas mengharuskan adanya penambahan bahan-bahan sumber nitrogen (protein) seperti daun kaliandra atau lamtoro. Penggantian dengan sumber protein lain seperti gliricidia dan lamtoro yang kandungan tanninnya lebih rendah daripada kaliandra (3-4% vs 19,4 %) (SALAWU *et al.*, 1999; AHN *et al.*, 1989; CHADHOKAR, 1982) diharapkan dapat menyediakan protein ransum maupun ammonia dalam rumen yang optimum untuk pertumbuhan mikroba rumen.

KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran parameter ekosistem rumen (pH, NH₃, populasi protozoa dan bakteri) pada domba percobaan dengan pemberian pakan basal pola campuran rumput gajah dan kaliandra (3 : 2) yang disubstitusi dengan produk samping nenas (level 10-50%), dapat disimpulkan bahwa substitusi terbaik produk samping nenas adalah pada level hingga 20%.

Tabel 5. Rataan total populasi bakteri dan protozoa cairan rumen

Parameter	Perlakuan					
	RA	RB	RC	RD	RE	RF
Bakteri (x 10 ⁹ koloni/ml)	1,836	1,823	1,657	1,635	1,603	1,519
Protozoa (x 10 ⁶ koloni/ml)	2,492	2,583	2,622	2,717	2,808	2,859

RA = 100% (rumput Gajah + kaliandra) : 0% produk samping nenas
 RB = 90% (rumput Gajah + kaliandra) : 10% produk samping nenas
 RC = 80% (rumput Gajah + kaliandra) : 20% produk samping nenas
 RD = 70% (rumput Gajah + kaliandra) : 30% produk samping nenas
 RE = 60% (rumput Gajah + kaliandra) : 40% produk samping nenas
 RF = 50% (rumput Gajah + kaliandra) : 50% produk samping nenas

Tabel 6. Rataan populasi bakteri amilolitik dan selulolitik cairan rumen kecuali RC dan RE

Bakteri	Perlakuan			
	RA	RB	RD	RF
Amilolitik (x 10 ⁸ koloni/ml)	2,15	3,85	4,0	4,60
Selulolitik (x 10 ⁸ koloni/ml)	4,65	3,75	3,2	2,65

Tidak dilakukan penghitungan pada RC dan RE

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada saudara Maulana, Gunarti, Ma'rif dan Sodikin atas kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Kepada BPTP-HMT Cikole Lembang dan pabrik pengalengan nenas PT Putera Dharma, penulis mengucapkan terimakasih atas fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- AHN, J.H., B.M. ROBERTSON, R. ELLIOT, R.C. GUTTERIDGE and C.W. FORD. 1989. Quality assessment of tropical browse legumes: Tannin content and protein degradation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 27: 147-156.
- BADAN PUSAT STATISTIK. 2009. Holtikultura: Produksi Buah-buahan di Indonesia. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- BALDWIN, R.L. and L.J. KOONG. 1980. Mathematical modeling function: philosophy, methodology, and application. In: RUCKEBUSCH, Y and P. THIEVEND (Eds). *Digestive Physiology and Metabolisme in ruminant*. Avi. Publishing Company Inc. Westport. 251-267.
- BO GOHL. 1981. Tropical Feeds. International Foundation for Science Stocholm Sweden. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome. 95-96. pp. 288-289.
- CHADHOKAR, P.A. 1982. *Gliricidia maculata* - Promising legume fodder plants. *World Anim. Rev.* 44: 36-43.
- CONWAY, E.J. and E. O'MALLEY. 1942. Micro-diffusion methods. Ammonia and urea using buffered absorbent, revised methods for ranges greater than 10µN. *Biochem. J.* 36: 655-661.
- ELLA, A., C. JACOBSEN, W.W. STUR and G.J. BLAIR. 1989. Effect of plant density and cutting frequency on the productivity of four tree legumes. *Trop. Grassl.* 23: 28-34.
- GINTING, S.P., R. KRISNAN dan A. TARIGAN. 2005. Substitusi hijauan dengan limbah nenas dalam pakan komplit pada kambing. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 12 - 13 September 2005. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 604-610.
- HUNGATE, R.E. 1966. *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press, New York.
- HUTAGALUNG, R.I., B.H WEBB and S. JALALUDIN. 1973. Evaluation of agricultural products and by-products as animal feeds: The nutritive value of pineapple bran for chicks). *Malay. Agric. Res.* 2: 39-47.
- JETANA, T., W. SUTHIKRAI, S. USAWANG, S. KITSAMRAJ, C. VONGPIPATANA and S. SOPHON. 2005. Effect of urea-N and protein in mixed diets based on pineapple waste (*Ananas comosus* Linn. Mer.) on rumen microbial production and some digestive parameters in Brahman cattle (*Bos indicus*). Proc. 43rd Kasetsart Univ. Annual Conf, Thailand, 1-4 February, 2005. Kasetsart University, Kasetsart, Thailand. pp 118-120.
- JETANA, T., W. SUTHIKRAI, S. USAWANG, S. KITSAMRAJ, C. VONGPIPATANA and S. SOPHON. and J.B. LIANG. 2009. The effects of concentrate added to pineapple (*Ananas comosus* Linn. Mer.) waste silage in differing ratios to form complete diets, on digestion, excretion of urinary purine derivatives and blood metabolites in growing, male, Thai swamp buffaloes *J. Trop. Anim. Health Prod.* 41: 449-459.
- KEARL, L.C. 1982. Nutrient Requirement of Ruminant in Developing Countries. International Feedstuff Institute, Logan. Utah.
- MCDONALD, P., R.A. EDWARDS and J.F.D. GREENHALGH. 1995. *Animal Nutrition*. Fifth edition. Longman, London.
- MCSWEENEY, C.S., B. PALMER, R. BUNCH and D.O. KRAUSE. 1999. *In vitro* quality assessment of tannin-containing tropical shrub legumes: Protein and fibre digestion. *Anim. Feed Sci. Technol.* 82: 227-24.
- MULLER, Z.O. 1982. Feed From Animal, Waste, Feeding Manual. FAO Animal Production and Health Paper No. 28, Rome 89: 214.
- NASRULLAH, M., NIIMI, R, AKASHI and O. KAWAMURA. 2002. Nutritive evaluation of forage plant grown in South Sulawesi, Indonesia. *J. Anim. Sci.* 16: 693-701.
- NITIS, I.M. 1981. Raw Materials for concentrates. In : B.L. Oey dan ATA Karossi. (Eds). *The First Asean Workshop and the Technology of Animal Feed Production on Utilizing Food Waste Materials*. Asean Commitee on Science and Technology, Bandung 22-23.

- OGIMOTO, K. and S. IMAI. 1981. Atlas of Rumen Mikrobiology. Japan Scientific Societies Press, Tokyo, Japan. 11-62; 71-115; 157-173.
- PRESTON, T.R. and R.A. LENG. 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Sub Tropics. Penambul Books, Armidale.
- PRESTON, T.R. and R.A. LENG. 2004. Challenges and opportunities for more sustainable use of local resources through livestock-based integrated farming system. Proc. 11th. Animal Science Congress Vol II AAAP Scientist 5-9th September 2004. Kuala Lumpur Malaysia. pp. 157-163.
- RAGHAVAN, W. 1978. Pineapple bran as feedingstuff. In: DEVENDRA, C. and R.I. HUTAGALUNG (Eds). Feedstuff for Livestock in South East Asia. *Malay. Soc. Anim. Prod.*: 331-332.
- SALAWU, M. B., T. ACAMOVIC, C. S. STEWART, and R. L. ROTHHAERT. 1999. Composition and degradability of different fractions of calliandra leaves, pods and seeds. *Anim. Feed Sci. Technol.* **77**: 181-199.
- SALIM, S.J.S. 1981. Processing Fibrous Residues as Feedingstuff in Integrated Farming. In: B.L. OEY and ATA KAROSI. (Eds). The First Asean Workshop on the Technology of Animal Feed Production on Utilizing Food Waste Materials. Asean Committee on Science and Technology. pp. 114-122.
- SENIK, G. and A.Z IDRUS. 1978. Chemical treatment of pineapple bran for improving digestibility and utilization. In: DEVENDRA, C. and R.I. HUTAGALUNG. (Eds). Feedstuff for Livestock in South East Asia. Malay. Soc. Anim. Prod. pp. 200-207.
- SOEPRANIANONDO, K. 2002. Teknologi Manipulasi Nutrisi Isi Rumen menjadi Pakan Ternak Ruminansia. *Disertasi*. Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.
- STEEL, R.G.D. and J.H TORRIE. 1980. Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach. Mc.Graw Hill Book Company, Auckland.
- TAHIR, I., S. SUMARSIH dan S.D. ASTUTI. 2008. Kajian penggunaan limbah buah nenas lokal (*Ananas comosus* L) sebagai bahan baku pembuatan nata. Pros. Seminar Nasional Kimia XVIII. Yogyakarta, 10 Juli 2008. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. hlm. 25-36.
- VIERA, D.M. 1986. The role of ciliata protozoa in nutrition of the ruminant. *J. Anim Sci.* 63: 1547-1560.
- WIDIAWATI, Y. 2004. The Utilisation of Shrub Legume *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* and *Calliandra callothyrsus* for Growing Sheep. *Disertasi*. James Cook University, Australia.
- YOKOHAMA M.T. and K.A. JOHNSON. 1988. Microbiology of the rumen and intestine. In: Church, DC. (Ed). Digestive Physiology and Nutritional of Ruminant. Prentice Hall, New Jersey 07632. pp. 125-142.