

EFEK SUPLEMENTASI MINERAL SULFUR DAN POSFOR PADA DAUN SAWIT AMONIASI TERHADAP KECERNAAN ZAT MAKANAN SECARA *IN VITRO* DAN KARAKTERISTIK CAIRAN RUMEN

[*The Effect of Sulphur and Phosphorus Supplementation at Ammoniation of Palm Oil Leaves on In Vitro Digestibility and Rumen Liquid Characteristics*]

Nurhaita¹, N. Jamarun², R. Saladin², L. Warly² dan Z. Mardiaty²

¹*Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu*

²*Fakultas Peternakan Universitas. Andalas, Padang.*

Received January 28, 2008; Accepted February 22, 2008

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi level suplementasi mineral sulfur (S) dan fosfor (P) yang terbaik untuk meningkatkan pencernaan zat makanan daun sawit amoniasi dan karakteristik cairan rumen secara *in vitro*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial (3 x 3) dengan 3 ulangan. Perlakuan faktor pertama yaitu mineral S dengan 3 level yaitu S1 = 0,0% ; S2 = 0,2% ; dan S3 = 0,4% ; dari BK, dan faktor kedua adalah mineral P dengan 3 level, yaitu P1 = 0,0% ; P2 = 0,27% ; dan P3 = 0,54% dari BK. Parameter yang diukur adalah 1) pencernaan zat makanan (bahan kering, bahan organik, protein kasar) 2) Kecernaan fraksi serat (NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa) dan 3) Karakteristik cairan rumen secara *in-vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suplementasi mineral S dan P secara nyata ($P < 0,05$) dapat meningkatkan pencernaan daun sawit amoniasi secara *in-vitro*. Kombinasi level S2P1 (0,4% S dan 0,27% P dari bahan kering) meningkatkan pencernaan terutama pencernaan bahan kering sebesar 36,68%, dibanding kontrol (S0P0) (34,67% vs 47,39%) dan pencernaan ADF meningkat sebesar 51,17% dibanding kontrol (S0P0) (29,27% vs 44,24%). Suplementasi mineral S dan P mampu mempertahankan karakteristik cairan rumen pada kondisi optimal untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen. Dari penelitian ini dapat disimpulkan, kombinasi S dan P yang terbaik untuk meningkatkan pencernaan daun sawit amoniasi adalah pada level S2P1 (0,4% S dan 0,27% P dari bahan kering).

Kata kunci : Daun sawit amonia, Suplementasi S dan P, Kecernaan in-vitro, Karakteristik Cairan Rumen

ABSTRACT

The aim of this research was to get the best combination levels of Sulphur (S) and Phosphorus (P) supplementation to increase *in-vitro* digestibility of ammoniation palm oil leaves and the rumen liquid characteristics. A randomized Block Design on Factorial Pattern (3 x 3) with 3 replications was used to arrange the experiment. The first factor was Sulphur treatment consisted of 3 levels S1 = 0,0% ; S2 = 0,2% ; and S3 = 0,4% from DM, and the second factor was Phosphor supplementation consisted of 3 levels, that were P1 = 0,0% ; P2 = 0,27% ; and P3 = 0,54% of DM. The parameters measured were 1) *in-vitro* digestibility (DMD, OMD and CPD); 2) Fiber fraction digestibility (NDF, ADF, cellulose and hemicelluloses) and 3) The rumen liquid characteristics by *in-vitro*. The results of the research indicated that the treatments of Sulphur (S) and Phosphorus (P) supplementation increased significantly *in vitro* digestibility of ammoniation palm oil leaves. The combination of S2P1 level (0,4% S and 0,27% P of DM) improved digestibility especially for dry matter digestibility (DMD), in which equal to 36,68% compared to control (S0P0) (34,67% vs 47,39%) and ADF digestibility increased about 51,17% compared to control (S0P0) (29,27% vs 44,24%). The supplementation of S and P could maintain rumen liquid characteristics at optimum condition for the growth and rumen

microbe activities. In Conclusion, the best combination of S and P supplementation to increase in-vitro digestibility of ammoniation palm oil leaves was at S2P1 level (0.4% S and 0.27% P of DM).

Keywords: Ammoniation palm oil leave,, S and P Supplementation, In-vitro Digestibility, Rumen Liquid Characteristic.

PENDAHULUAN

Daun sawit merupakan limbah perkebunan kelapa sawit yang produksinya sangat melimpah dan potensial dijadikan pakan alternatif pengganti hijauan bagi ternak ruminansia, namun pemanfaatannya sebagai pakan ternak masih sangat terbatas. Hal ini antara lain disebabkan rendahnya kualitas biologis daun sawit, Jalaluddin (1994) melaporkan kandungan lignin daun kelapa sawit cukup tinggi yaitu 27.6%, sedangkan menurut Djajanegara et al. (1999) kandungan lignin daun kelapa sawit 13.79%. Tingginya kandungan lignin ini menyebabkan rendahnya pencernaan pada daun sawit. Untuk dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber pakan hijauan, daun sawit harus diolah terlebih dahulu untuk meningkatkan nilai gizi dan kecernaannya.

Teknik pengolahan secara amoniasi dari beberapa penelitian terbukti mampu meningkatkan kecernaan pakan serat bermutu rendah (Oetaman, 1997), tetapi pengolahan saja ternyata hanya memberikan respon yang kecil terhadap peningkatan kecernaan dan belum memberikan hasil yang optimal untuk mendukung produktivitas ternak (Jalaluddin *et al.* 1991). Oleh karena itu untuk peningkatan kecernaan pakan serat selain upaya pengolahan juga harus dipadukan dengan upaya mengoptimalkan bioproses di dalam rumen melalui peningkatan populasi mikroba rumen karena kecernaan pakan serat dalam rumen sangat tergantung pada kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba.

Pertumbuhan mikroba yang optimal memerlukan ketersediaan nutrient yang cukup seperti nitrogen, asam-asam amino, mineral dan vitamin. Mineral Sulfur (S) dan Phospor (P) merupakan mineral yang esensial bagi mikroba pencerna serat. Kebutuhan mineral S 0,14 – 0,26 % (rata-rata 0,2 %) dan P 0,16 – 0,38% (rata-rata 0,27%) dari bahan kering (NRC, 1985). Kandungan kedua mineral ini sangat rendah bahkan sering defisien pada pakan limbah (Komisarczuk and Durand, 1991) selain itu biolavalibility mineral pada pakan serat juga rendah. Hal ini akan berpengaruh negatif terhadap sintesis protein mikroba dan kecernaan komponen zat makan. Suplementasi

mineral ini diharapkan mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen secara optimal yang pada gilirannya akan meningkatkan kecernaan pakan dalam rumen sekaligus meningkatkan suplai protein mikroba bagi ternak.

Fungsi utama S adalah untuk menyokong pembentukan asam amino yang mengandung sulfur dan sintesa protein mikroba, di samping itu juga penting untuk sintesa beberapa vitamin (thiamin dan biotin) serta coenzym. Sulfur penting bagi pencernaan serat di dalam rumen. Kadar S dalam biomassa mikroba dapat mencapai sekitar 8 g/kg bahan kering mikroba dan sebagian besar terdapat dalam protein (Bird, 1973). Suplai S yang mencukupi mengoptimalkan kecernaan sellulosa melalui stimulasi spesifik bakteri selulolitik (Komisarczuk dan Durand, 1991).

P dibutuhkan oleh semua sel mikroba terutama untuk menjaga integritas dari membran sel dan dinding sel, komponen dari asam nukleat dan bagian dari molekul berenergi tinggi (ATP, ADP dan lain-lain). P dibutuhkan oleh mikroorganisme rumen untuk mencerna sellulosa (Church, 1979) dan untuk sellulolisis kebutuhan P lebih tinggi dibanding hemiselulolisis dan amilolisis (Komisarczuk dan Durand, 1991). Penelitian Kennedy *et al.* (2000) memperlihatkan bahwa suplementasi P dalam bentuk fosfat secara in vitro mampu meningkatkan kecernaan NDF dari bagase. Dari uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan kombinasi level mineral S dan P yang terbaik untuk meningkatkan kecernaan zat makanan daun sawit amoniasi dan karakteristik cairan rumen secara in vitro.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah daun sawit amoniasi, belerang sebagai sumber mineral S dan pupuk TSP sebagai sumber mineral P, larutan Mc Doughall's sebagai buffer dan cairan rumen sebagai donor mikroba. Alat yang digunakan adalah perangkat in-vitro, pH meter digital untuk mengukur pH cairan rumen, dan seperangkat peralatan laboratorium untuk analisis Proksimat, Van Soest, VFA, dan $\text{NH}_3\text{-N}$

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial (3 x 3) dengan 3 ulangan. Sebagai perlakuan faktor pertama yaitu mineral S dengan 3 level yaitu S1 = 0,0% ; S2 =0,2%; dan S3= 0,4%; dari BK , dan faktor kedua adalah mineral P dengan 3 level, yaitu P1 = 0,0%; P2= 0,27%; dan P3 =0, 54% dari BK. Model rancangan yang digunakan menurut Steel and Torrie (1989) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = nilai pengamatan percobaan faktor A taraf ke- i, faktor B taraf ke- j dan ulangan ke- k

μ = nilai tengah umum

K_k = pengaruh kelompok ke- k

A_i = pengaruh perlakuan A taraf ke- i

B_j = pengaruh perlakuan B taraf ke j

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi perlakuan A taraf ke i dengan perlakuan B taraf ke j

ϵ_{ijk} = pengaruh sisa pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan A taraf ke-i, perlakuan B taraf ke- j dan kelompok yang ke k

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam menurut Steel and Torrie (1989). Perbedaan antar perlakuan diuji dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan in vitro menggunakan metode Tilley and Terry (1963). Sebelum digunakan sampel daun sawit amoniasi terlebih dahulu dikeringkan dan digiling halus, begitu

juga belerang dan TSP. Sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan mineral S dan P masing-masing sebanyak 0% untuk S1 ; 0,2% untuk S2 dan 0,4% untuk S3 dan sebanyak 0% untuk P1; 0,27% untuk P2 dan 0,54% untuk P3, kemudian mineral dan sampel diaduk rata. Selanjutnya diberi larutan buffer Mc Doughall's dan cairan rumen, gas CO₂ dialirkan agar kondisi anaerob lalu diinkubasikan selama 2x24 jam dalam shaker water bath. Setelah fermentasi berakhir semua sampel disentrifus dengan kecepatan 1200 rpm selama 15 menit untuk memisahkan filtrat dan endapan. Kemudian dilakukan pengukuran karakteristik cairan rumen (pH, NH₃-N dan VFA) pada filtrat yang di peroleh dan residu hasil fermentasi in-vitro dikeringkan untuk dianalisis kandungan zat makanan (BK,BO dan PK) dan fraksi seratnya (NDF,ADF, selulosa dan hemiselulosa).

Parameter yang diamati :

1. Kecernaan bahan kering bahan organik, dan protein kasar (AOAC, 1990)
2. Kecernaan fraksi serat (NDF,ADF, selulosa dan hemiselulosa) (Goering and Van Soest,1970)
3. Karakteristik cairan rumen yaitu pH dengan pH meter digital, kadar VFA dengan kromatografi gas dan destilasi uap dan kadar NH₃-N dengan metode destilasi Sthill Markhan (General Laboratory Procedures, 1966)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kecernaan Zat Makanan

Kandungan zat-zat makanan daun sawit amoniasi terlihat pada Tabel 1. Kecernaan zat-zat makanan daun sawit amoniasi yang disuplementasi dengan

Tabel 1. Kandungan Zat Makanan Daun Sawit Amoniasi*

Zat Makanan	%
Bahan Kering	41,72
Bahan Organik	86,54
Protein Kasar	14,64
Serat Kasar	22,10
Lemak	3,61
NDF	53,51
ADF	40,94
Selulosa	19,72
Hemiselulosa	12,57
Lignin	9,95

*Hasil Analisa Laboratorium Gizi Ruminansia Fak. Peternakan Univeritas Andalas, 2006

Tabel 2. Efek Suplementasi Mineral Sulfur dan Phospor Terhadap Kecernaan Zat Makanan Daun Sawit Amoniasi

Kecernaan	Phospor			Rataan	SE	
	Sulfur	P0	P1			P2
B. Kering	S0	34,674 ^{Bc}	38,842 ^{Ac}	40,076 ^{Ab}	37,864	1.106
	S1	39,576 ^{Ab}	42,889 ^{Ab}	41,805 ^{Aa}	41,423	
	S2	43,690 ^{Ba}	47,394 ^{Aa}	37,990 ^{Cb}	43,025	
	Rataan	39,313	43,042	39,957		
B. Organik	S0	44,405 ^{Bc}	48,179 ^{Abb}	51,630 ^{Aa}	48,071	1.400
	S1	48,591 ^{Ab}	52,142 ^{Ab}	51,715 ^{Aa}	50,816	
	S2	54,290 ^{Aa}	57,733 ^{Aa}	47,793 ^{Ba}	53,272	
	Rataan	49,095	52,685	50,379		
Protein Kasar	S0	46,918 ^{Ab}	47,292 ^{Ab}	49,867 ^{Aa}	48,026	1,604
	S1	47,034 ^{Ab}	48,994 ^{Ab}	47,547 ^{Aa}	47,858	
	S2	52,158 ^{Aa}	55,779 ^{Aa}	46,842 ^{Ba}	51,593	
	Rataan	48,703	50,688	48,085		

Keterangan: Nilai dengan Superskrip yang Berbeda pada Baris (Huruf Besar) dan Kolom (Huruf Kecil) yang Sama Menunjukkan Berbeda Nyata ($P < 0.05$)

mineral S dan P disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara level mineral S dan P terhadap kecernaan bahan organik, bahan kering dan protein kasar daun sawit amoniasi.

Daun sawit amoniasi yang disuplementasi dengan mineral S dan P secara nyata meningkat kecernaannya dibandingkan kontrol (S0P0). Hal ini merupakan cerminan bahwa suplementasi mineral mampu menstimulir pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen, sehingga populasi dan aktivitas mikroba rumen meningkat, akibatnya kecernaan bahan pakan juga meningkat.

Kecernaan tertinggi diperoleh pada perlakuan S2P1 yaitu suplementasi 0,4% S dan 0,27% P dari bahan kering yaitu sebesar 47,39%, 57,73%, dan 55,78%, masing-masing untuk kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar. Pada perlakuan ini terjadi peningkatan kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar masing-masing sebesar 36,68%, 30,01%, dan 18,89% dibanding kontrol (S0P0). Hal ini menggambarkan terdapatnya keseimbangan nutrient yang optimal untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen, yang pada gilirannya meningkatkan kecernaan pakan. Kecernaan zat makanan yang terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (S0P0= tanpa suplementasi mineral) yaitu sebesar 34,67%, 44,41%, dan 46,92% masing-masing untuk kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar.

S dan P merupakan mineral yang penting untuk pertumbuhan mikroba. Menurut Hungate (1966) mikroflora dalam saluran pencernaan membutuhkan zat-zat makanan termasuk mineral. S merupakan komponen penting bagi bakteri rumen, dan dibutuhkan untuk sintesis protein mikroba. P dibutuhkan oleh semua sel mikroba terutama untuk menjaga integritas membran sel dan dinding sel (Komisarczuk dan Durand, 1991).

Pada penelitian ini peningkatan level S dari 0% sampai 0,4% dari bahan kering mampu meningkatkan kecernaan zat makanan, tetapi peningkatan level P dari P1 (0,27%) menjadi P2 (0,54%) tidak lagi meningkatkan kecernaan bahkan terjadi pada penurunan kecernaan yang setara dengan kontrol pada kombinasi level S2P2. Peningkatan level mineral S memperlihatkan kecernaan zat makanan lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan level P. Level S terbaik pada penelitian ini adalah 0,4%, level ini lebih tinggi dari rekomendasi NRC (1985), hal ini karena pengaruh amoniasi yang menyebabkan tingginya kadar N pada bahan sehingga meningkatkan kebutuhan S untuk sintesis protein mikroba. Pemberian P juga meningkatkan kecernaan zat makanan.

2. Kecernaan Fraksi Serat

S dan P sangat berperan dalam pencernaan fraksi serat. Efek suplementasi mineral S dan P terhadap kecernaan fraksi serat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Efek Suplementasi Mineral Sulfur dan Fosfor Terhadap Kecernaan Fraksi Serat

Kecernaan	Phospor				Rataan	SE
	Sulfur	P0	P1	P2		
NDF	S0	34,021 ^{Bc}	39,653 ^{Ab}	41,302 ^{Aa}	38,325	1,381
	S1	39,176 ^{Bb}	51,445 ^{Aa}	42,900 ^{AB}	42,175	
	S2	44,083 ^{Aa}	47,306 ^{Aa}	29,179 ^{Bb}	40,189	
	Rataan	39,093	43,803	37,794		
ADF	S0	29,266 ^{Bb}	34,996 ^{Ab}	36,229 ^{Aa}	33,497	1,738
	S1	33,474 ^{Bb}	40,135 ^{Aa}	38,13A ^{Ba}	37,246	
	S2	39,427 ^{Aa}	44,240 ^{Aa}	34,024 ^{Ba}	39,230	
	Rataan	34,056	39,790	36,128		
Selulosa	S0	40,298 ^{Bb}	47,617 ^{Ab}	48,875 ^{Aa}	45,590	2,046
	S1	46,074 ^{Bab}	55,616 ^{Aa}	50,282 ^{ABa}	50,657	
	S2	50,466 ^{Ab}	52,922 ^{Ab}	45,955 ^{Ba}	49,781	
	Rataan	45,613	52,052	48,371		
Hemiselulosa	S0	49,508	54,821	57,825	54,051	3,934
	S1	57,748	58,502	58,439	58,230	
	S2	59,245	57,295	54,778	57,103	
	Rataan	55,500	56,869	57,014		

Keterangan: Nilai dengan Superskrip yang Berbeda Pada Baris (huruf besar) dan Kolom (huruf kecil) yang Sama Menunjukkan Berbeda Nyata ($P < 0.05$)

Suplementasi mineral S dan P pada penelitian ini mampu meningkatkan kecernaan fraksi serat. Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara level mineral S dan P terhadap kecernaan fraksi serat. Kecernaan fraksi serat tertinggi diperoleh pada perlakuan S2P1 yaitu kombinasi level S = 0,4% dan P = 0,27% dari bahan kering yaitu sebesar 47,31 %, 44,24%, 52,92 dan 57,29% masing-masing untuk degaradi NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa, sedangkan yang terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (S0P0) yaitu sebesar 34,02%, 29,27%, 40,30% dan 49,51% masing-masing untuk degaradi NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa. Pada perlakuan S2P1 terjadi peningkatan kecernaan fraksi serat sebesar 39,05%, 51,17%, 38,77% dan 15,71% masing-masing untuk NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa dibanding perlakuan kontrol (S0P0).

Peningkatan kecernaan fraksi serat pada penelitian ini mencerminkan bahwa suplementasi mineral S dan P berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan aktivitas mikroba pencerna serat dalam rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Komisarczuk dan Durand (1991) dan Komisarczuk et al. (1987) bahwa S penting bagi pencernaan serat dalam rumen, suplai S yang cukup mengoptimalkan kecernaan selulosa melalui stimulasi spesifik bakteri selulolitik, aktivitas protozoa

ciliata dan fungi anaerob rumen. Populasi fungi dalam rumen meningkat drastis pada ransum yang disuplementasi S. Peningkatan populasi ini diikuti dengan peningkatan kecernaan serat sebesar 16% (Gulati et al. 1985). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Stevani et al, (2002) yang memperlihatkan peningkatan kecernaan selulosa dengan penambahan S pada jerami dan jerami amoniasi. Penelitian Qi et al. (1992) dengan 3 jenis ransum yang masing-masing mengandung S 0,16%, 0,16%, dan 0,36% dari BK juga menunjukkan kecernaan ADF yang meningkat masing-masing 16,8%, 26,0% dan 29,2%.

P secara spesifik dibutuhkan untuk kecernaan unsur pokok dinding sel, terutama untuk selulolisis yang tampaknya memiliki kebutuhan posphor lebih tinggi dibanding hemiselulosis dan amilolisis. Penelitian ini memperlihatkan kecernaan fraksi serat terutama ADF meningkat sebesar 51,17% dari 29,27% menjadi 44,24%.

3. Karakteristik Cairan Rumen

Kondisi rumen yang optimum untuk aktivitas dan perkembangan mikroba merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi untuk menunjang produksi ternak yang tinggi. Pada umumnya tiga faktor utama dapat dijadikan kriteria dalam menilai kondisi rumen yaitu pH, total VFA dan konsentrasi NH_3 cairan rumen.

Tabel 4. Efek Suplementasi mineral Sulfur dan Phospor pada Daun Sawit Amoniasi Terhadap Karakteristik Cairan Rumen

Karakteristik Cairan Rumen	Phospor				Rataan	SE
	Sulfur	P0	P1	P2		
pH	S0	6,62	6,59	6,65	6,62	0,068
	S1	6,88	6,85	6,85	6,86	
	S2	6,66	6,88	6,68	6,74	
	Rataan	6,72	6,77	6,73		
VFA (mM)	S0	119,463	113,844	109,935	114,414	7,752
	S1	98,942	105,049	106,271	103,421	
	S2	106,271	108,714	107,492	107,492	
	Rataan	108,225	109,202	107,899		
NH ₃ -N (mg/100 ml)	S0	56,70 ^{Aba}	53,48 ^{Ba}	62,86 ^{Aa}	57,68	2,808
	S1	58,87 ^{Aa}	58,94 ^{Aa}	57,82 ^{Aab}	58,54	
	S2	63,42 ^{Aa}	59,64 ^{Aba}	52,50 ^{Bb}	58,52	
	Rataan	59,56	57,35	57,73		

Keterangan: Nilai dengan Superskrip yang Berbeda Pada Baris (huruf besar) dan Kolom (huruf kecil) yang Sama Menunjukkan Berbeda Nyata (P<0.05)

Hasil pengukuran pH, total VFA dan konsentrasi NH₃ pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisis keragaman memperlihatkan bahwa suplementasi mineral sulfur dan fosfor berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap parameter karakteristik cairan rumen. Nilai pH cairan rumen yang diperoleh berkisar antara 6,59 – 6,88. Nilai pH yang hampir netral ini didapatkan karena penggunaan saliva buatan sebagai buffer masih mampu menjaga kestabilan kondisi rumen dari pengaruh aktivitas fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Church (1979) bahwa saliva berperan sebagai buffer untuk menjaga kestabilan cairan rumen. Tinggi rendahnya pH cairan rumen ditentukan oleh jenis makanan, waktu yang tersedia bagi mikroba rumen untuk melakukan fermentasi bahan makanan, kapasitas sistem buffer dan kadar NH₃ serta total VFA cairan rumen, sehingga pH rumen dapat berbeda pada waktu sebelum dan sesudah makan. Nilai pH yang diperoleh pada penelitian ini berada pada kondisi optimal untuk menunjang pertumbuhan dan aktifitas mikroba rumen, sesuai dengan pendapat Church (1979) bahwa kisaran pH rumen dapat 5,5 – 7,2 dan normalnya adalah sekitar 6.0-7.0.

Produksi total VFA pada penelitian ini berkisar antara 98,942-119,463 mM. Suplementasi mineral S dan P berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap produksi total VFA, meskipun terjadi peningkatan

kecernaan zat makanan. Produksi VFA sangat tergantung pada ragam karbohidrat yang terkandung dalam suatu bahan. Meningkatnya produksi total VFA berarti meningkat pula fermentasi karbohidrat dalam rumen (Baldwin dan Denham, 1979). Produksi total VFA yang diperoleh pada penelitian ini mampu menunjang pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen, sesuai dengan yang dijelaskan oleh Van Soest (1982) total VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen berkisar dari 80 – 160 mM.

NH₃ merupakan hasil pencernaan protein atau senyawa NPN oleh mikroba rumen. Konsentrasi NH₃ yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 52,5 – 63,42 mg/100 ml cairan rumen. Konsentrasi NH₃ cairan rumen sangat dipengaruhi oleh jenis makanan, kelarutan nitrogen dan tingkat pencernaan protein, konsentrasi nitrogen ransum, waktu setelah pemberian pakan, laju penggunaan nitrogen bagi biomassa mikroba rumen, absorpsi NH₃-N atau daur ulang urea dan nitrogen bakteri rumen (Djajanegara, 1979).

Pada penelitian ini konsentrasi NH₃-N perlakuan kontrol (S0P0) yaitu daun sawit amoniasi tanpa suplementasi mineral adalah sebesar 56,70 mg/100 ml cairan rumen, nilai ini konsisten dengan hasil penelitian tahap1 dimana daun sawit amoniasi menghasilkan NH₃-N sebesar 58,52 mg/100 ml cairan rumen. Secara keseluruhan konsentrasi NH₃-N pada penelitian ini berada di atas konsentrasi optimal untuk

pertumbuhan mikroba rumen seperti yang dilaporkan oleh Satter dan Slyter (1974) bahwa konsentrasi NH_3 dalam rumen bervariasi antara 0 - 130 mg/100 ml cairan rumen, sedangkan kadar minimal untuk sintesis protein mikroba rumen yang optimal adalah 5 mg/100 ml cairan rumen. Mehrez et al. (1977) dan Perdok et al. (1988) melaporkan bahwa konsentrasi NH_3 yang diperlukan untuk konsumsi, pencernaan dan sintesis protein mikroba yang maksimum adalah berkisar antara 10 – 23 mg/100 ml cairan rumen.

KESIMPULAN

Suplementasi mineral S dan P pada daun sawit amoniasi mampu meningkatkan pencernaan zat-zat makanan secara in-vitro dan mempertahankan karakteristik cairan rumen dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Kombinasi level S dan P yang terbaik adalah 0,4% S dan 0,27% P dari bahan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis. 13th. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
- Baldwin, R. L. and S. C. Denham. 1979. Quantitative and dynamic aspects of nitrogen metabolism in rumen: A modelling analysis. *J. Anim. Sci.* 49:1631-1637
- Bird, P.R. 1973. Sulphur metabolism and excretion studies in ruminant. XII. Nitrogen and Sulphur composition of ruminal bacteria. *Aust. J. Biol. Sci.* 26: 1429.
- Church, D. C. 1979. *Gigestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Vol 1. Digestive Physiology* 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York.
- Djajanegara, A. B. Sudaryanto. M., Winugroho dan A. R. A. Karto. 1999. Potensi produk kebun kelapa sawit untuk pengembangan usaha ternak ruminansia. Laporan APBN 1998/1999. Balai Penelitian Ternak, Puslitbang Peternakan, Bogor.
- Djayanegara, A. 1979. A comparitions of techniques for determining the amount of "by pass" protein. Thesis The Departement of Biochemistry and Nutrition. The University of New England, Armidale.
- General Procedures Laboratory. 1966. Departement of Dairy Science University of Wisconsin, Madison.
- Goering, H. K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications. Handbook. ARS-USDA, Washington, D.C.
- Gulati, S. K., J. R. Ashes, G. L. R. Gordon and M. W. Phillips. 1985. Possible contribution of rumen fungi to fiber digestion in sheep. *Proc. Nutr. Soc. Aust.* 10
- Hungate, R. E. 1966. *The Rumen and It's Microbes.* 2nd Ed. Academic Press. New York
- Jalaluddin, S., Z.A. Jelani, N. Abdullah, and Y.W. Ho. 1991. Recent development in palm oil by product based ruminant feeding system. In: Y.W. Ho, H. K. Wong, N. Abdullah and Z.A. Tajuddin (Eds.). *Recent Advances on the Nutrition of Herbivores. Proceeding of the Third International Symposium on Nutrition of Herbivores.* Malaysian Soc. Anim. Production. P. 35-44
- Jalaluddin, S. 1994. Feeding Systems based on oil palm by products. *Proc. of Symposium Science Congress, Bali-Indonesia.* July 11-16, 1994.
- Kennedy, P.M, J.B. Lowry and L.I. Conlan. 2000. Phosphat rather than surfactant accounts for the main contribution to enhanced fibre digestibility resulting from treatment with boiling neutral detergent. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 86: 177-170
- Komisarczuk, S., M. Durand, Dumay and M. T. Morel. 1987. Effect of different level Phosphorus on rumen microbial fermentation and synthesis determined using continuous culture technique. *Brit. J. Nutr.* 57: 279-290
- Komisarczuk, S. and M. Durand. 1991. Effect of Mineral on Microbial Metabolism. In *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion.* J.P. Jouany (Ed) INRA Publ. Versailles, France
- Mehrez, A. L., E. R. Orskov and I. Mc.Donald, 1977. Rates of rumen fermentation in relation to rumen ammonia concentration. *Brit. J. Nutr.*, 38: 437-443.
- National Research Council. 1985. *Nutrient Requirements of Sheep.* Sixth Revised edition. National Academy Press, Washington, D.C.
- Oetaman, G. 1997. Stimulasi pertumbuhan sapi Holstein melalui amoniasi rumput dan suplementasi minyak jagung, analog hidroksi metionin, asam folat dan fenil propionat. Thesis Program Pascasarjana IPB, Bogor
- Perdoks, H. B., R. A. Leng, S. H. Bird. G. Habib and

- M. Hovter, 1988. Improving livestock production from straw-based diets. In: *Increasing Small Ruminant Productivity in Semi-Arid Areas* (Ed. By: E.F. Thompson, F.S. Thompson). ICARDA, Syria.
- Qi, K., C.D. Lu and F.N. Owen, 1992. Sulphate supplementation of Alpine goats. Effect on milk yield and composition, metabolites, nutrient digestibilities, and acids base balance. *J. Anim. Sci.* 70: 3541.
- Satter, L. D. and Slyter, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on ruminal microbial protein production in vitro. *Brit. J. Nutr.* 32 : 194-208
- Stell, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistic*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Stevani, J, M. Durand, R. Zanchi, Ph, Beaumatin, and G. Hannequart. 2002. Effect of sulphate supplementation of untreated and alkali treated wheat straws on ruminal fermentation and microbial protein synthesis an a semi continuous fermentor. *Anim. Feed Sci. Tech.* 36 :287-301
- Tilley, J. M. and R. A. Terry, 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassld. Soc.* 18: 104-111
- Van Soest, P. J. 1982. *Nutritional Ecology of Ruminant*. O&B Books. Inc. Virginia.