

Pengaruh Penambahan Nitrogen dan Sulfur pada Ensilase Jerami Jagung Terhadap Jumlah Bakteri dan Protozoa Rumen Sapi Potong (In Vitro)

The Influence of Nitrogen and Sulfur Addition on Corn Straw Ensilage to Bacteria and Protozoa Population of Cattle Rumen Liquor (In Vitro)

Rama Mubroq Syahrul R¹, Iman Hernaman², Rahmat Hidayat²

¹ PT. Charoen Pokphand Indonesia

²Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak
Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

e-mail: rama19mubaroq@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak di Laboratorium Riset dan Pengujian, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran pada tanggal 1 April 2015 – 31 Mei 2015. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung terhadap populasi bakteri dan protozoa rumen sapi potong (*in vitro*). Penelitian menggunakan metode eksperimental, rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat perlakuan yaitu P₀ : ensilase jerami jagung tanpa penambahan nitrogen dan sulfur; P₁: ensilase jerami jagung dengan penambahan 2 % nitrogen dan 0,150 % sulfur; P₂: ensilase jerami jagung dengan penambahan 2,5 % nitrogen dan 0,186 % sulfur; P₃: ensilase jerami jagung dengan penambahan 3 % nitrogen dan 0,225 % sulfur. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Peubah yang diukur adalah populasi bakteri dan protozoa cairan rumen (*in vitro*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nitrogen dan sulfur mempengaruhi secara nyata (P<0,05) populasi bakteri rumen, dan tidak berpengaruh nyata terhadap populasi protozoa cairan rumen sapi potong. Populasi bakteri rumen tertinggi diperoleh pada penambahan nitrogen dan sulfur sebanyak 2,5 % dan 0,186 %.

Kata Kunci : ensilase, jerami jagung, nitrogen, sulfur, bakteri, protozoa, *in vitro*

Abstract

The research was conducted on April 1st - Mei 31st 2015 at Ruminant Nutrition and Feed Chemistry Laboratory and Research Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran. The objective of this research was to determine the influence of nitrogen and sulfur addition on corn straw ensilage to bacteria and protozoa population of cattle rumen liquor (*in vitro*). The research used experimental method with Completely Randomized Design (CRD). The treatments were arranged as follows : P₀: corn straw ensilage without nitrogen and sulfur addition; P₁ corn straw ensilage with 2 % nitrogen and 0.150 % sulfur addition; P₂ corn straw ensilage with 2.5 % nitrogen and 0.186 % sulfur addition; P₃ corn straw ensilage with 3 % nitrogen and 0.225 % sulfur addition. Each treatments were replicated five times. The measured variables were bacteria and protozoa population of the rumen (*in vitro*). The result of research showed that addition of nitrogen and sulfur have significant effect (P<0.05) increases on bacteria population, but had no effect on protozoa population of cattle rumen liquor. The highest rumen bacteria population obtained at the addition nitrogen 2.5 % and sulfur 0.186 % of dry matter silage.

Key Word: ensilage, corn straw, nitrogen, sulfur, bacteria, protozoa, *in vitro*

Pendahuluan

Pakan memiliki peranan penting dalam usaha peternakan, karena pakan berpengaruh terhadap produktivitas ternak, kualitas produk peternakan, dan keuntungan budidaya ternak. Pakan utama bagi ternak ruminansia adalah hijauan. Hijauan dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, dan produksi. Tiga faktor penting yang berkaitan dengan penyediaan hijauan bagi ternak ruminansia adalah ketersediaannya harus dalam jumlah yang cukup, mengandung zat makanan yang baik, dan berkesinambungan sepanjang tahun.

Ketersediaan hijauan di Indonesia dipengaruhi oleh musim. Saat musim hujan hijauan berlimpah, sedangkan musim kemarau hijauan sedikit bahkan kekurangan. Selain faktor musim, ketersediaan hijauan berkurang karena banyak terjadi alih fungsi lahan yang sebelumnya lahan sumber hijauan pakan menjadi lahan pemukiman, atau lahan industri. Oleh karena itu, diperlukan upaya pencarian bahan pakan alternatif sumber hijauan (serat). Salah satu bahan pakan alternatif yang dapat digunakan adalah limbah dari pertanian jagung yaitu jerami jagung, dimana jumlah biomassa yang dihasilkan cukup banyak.

Jerami jagung berlimpah pada musim hujan tetapi sedikit dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Pada musim hujan, peternak lebih memilih memberikan rumput segar pada ternak dari pada memberikan jerami jagung. Di musim kemarau peternak kekurangan rumput segar sehingga diperlukan upaya untuk mengawetkan jerami jagung. Upaya pengawetkan jerami jagung dapat dilakukan dengan proses ensilase.

Ensilase ialah proses fermentasi dengan maksud pengawetan jerami dalam keadaan basah (Komar, 1984). Jerami jagung memiliki serat kasar yang tinggi serta protein kasar yang rendah, sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kualitas jerami jagung sebagai pakan ternak. Upaya peningkatan kualitas zat makanan jerami jagung dapat dilakukan dengan penambahan nitrogen serta sulfur dalam proses ensilase.

Penambahan nitrogen pada proses ensilase dapat meningkatkan nilai zat makanan serta memberikan suplai zat makanan bagi pertumbuhan mikroba yang berperan dalam proses ensilase terutama bakteri asam laktat. Nitrogen dapat merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga selulosa dan hemiselulosa mudah dicerna mikroba rumen yang pada akhirnya meningkatkan pencernaan pakan. Sementara itu sulfur juga dibutuhkan untuk pembentukan asam amino bersulfur seperti sistin dan methionin yang juga merupakan asam amino pembentuk protein tubuh. Pemberian nitrogen dan sulfur diharapkan dapat memacu perkembangan mikroba dalam proses ensilase sehingga proses fermentasi berjalan lebih optimal. Penambahan nitrogen dan sulfur dalam proses ensilase jerami jagung juga akan mensuplai kebutuhan mineral bagi pertumbuhan mikroba rumen.

Nilai manfaat penggunaan suatu pakan ruminansia dapat ditentukan berdasarkan nilai fermentabilitasnya dalam rumen. Ekosistem rumen berubah mengikuti pakan yang diberikan. Jika pakan yang diberikan banyak mengandung serat maka bakteri pencerna serat akan berkembang, sedangkan bila pakan yang diberikan banyak mengandung karbohidrat siap cerna maka protozoa yang akan meningkat. Mikroba rumen sangat berperandalammendegradasipakan yang masukkedalam rumen menjadi produk-produk sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba maupun induk semang. Mikroba rumen membutuhkan suplai nitrogen (amonia) yang cukup untuk sintesis protein mikrobial. Biasanya tidak hanya nitrogen, juga dibutuhkan sulfur, dengan imbang yang tepat untuk membantu pembentukan asam amino esensial bersulfur yang akan mempercepat pertumbuhan mikroba rumen.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan adalah jerami jagung sebanyak 80Kg berasal dari limbah pemanenan jagung (*Zea mays* L.) pioneer 12 yang dipanen kurang lebih 75 HST. Bahan lainnya adalah cairan rumen sapi potong, urea, natrium sulfat, molases, gas karbondioksida (CO₂) dan HgCl₂. Alat yang di gunakan adalah seperangkat alat uji *in vitro*, tabung reaksi, mikroskop fluorenses, pipet tetes, *object glass* dan *cover glass*. Metode yang digunakan adalah RAL (rancangan acak lengkap) dengan penambahan nitrogen dan sulfur, yang terdiri atas empat perlakuan (P0 = silase jerami jagung + 0% nitrogendan 0% sulfur; P1 = silase jerami jagung +

2% nitrogendan 0,150% sulfur; P2 = silase jerami jagung + 2,5% nitrogendan 0,186% sulfur; P3 = silase jerami jagung + 3% nitrogendan 0,225% sulfur) dan lima kali ulangan. Peubah yang di amati adalah populasi bakteri dan protozoa didalam rumen yang dihitung menggunakan metode Breed yang di modifikasi oleh Ruyitno (1988).

Hasil dan Diskusi

Pengaruh Perlakuan terhadap Populasi Bakteri

Bakteri merupakan biomassa terbesar yang terdapat di dalam rumen (Preston danLeng, 1987).Bakteri sangat berperandalam proses fermentasi di dalam rumen, karena bakteri mampu mendegradasi pakan yang masuk ke dalam rumen seperti selulosa, hemiselulosa, pati, lemak, protein dan non protein nitrogen. Populasi bakteri di dalam rumen jumlahnya tidak tetap dan sangat dipengaruhi oleh pakan. Hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan nitrogen dan sulfur pada *ensilase* jerami jagung terhadap jumlah bakteri dan protozoa di rumen sapi potong (*in vitro*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Populasi Bakteri

Ulangan	Perlakuan			
	0	1	2	3
(x 10 ⁹ sel/mL).....			
1	1,10	1,29	1,35	0,96
2	1,00	1,16	1,21	1,09
3	1,21	1,41	1,76	0,82
4	1,06	1,64	1,18	0,95
5	1,09	1,06	1,60	0,77
Rata-rata	1,06	1,31	1,42	0,92

Keterangan : P₀ = (Nitrogen 0% + Sulfur 0%); P₁ = (Nitrogen 2% + Sulfur 0,150%), P₂ = (Nitrogen 2,5% + Sulfur 0,186%), P₃ = (Nitrogen 3% + Sulfur 0,225%)

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa perlakuan menghasilkan rata – rata jumlah bakteri berkisar antara 0,77 sampai 1,76 x 10⁹sel/mL cairan rumen. Hasil tersebut sejalan dengan pendapat McDonald dkk. (2002), yang menyatakan bahwa kisaran bakteri didalam cairan rumen berkisar antara 10⁹ – 10¹⁰ sel/mL cairan rumen.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap populasi bakteri dengan menggunakan analisis ragam. Sebelumnya data ditransformasi terlebih dahulu ke dalam bentuk logaritma agar data menyebar normal. Berdasarkan analisis tersebut menunjukkan bahwa penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap populasi bakteri cairan rumen.

Guna mengetahui pengaruh antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan. Hasil uji jarak berganda Duncan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Duncan terhadap Populasi Bakteri

Perlakuan	Rataan Populasi Bakteri	Signifikansi (0,05)
 (x 10 ⁹ sel/mL)	
P3	0,92	a
P0	1,06	a
P1	1,31	b
P2	1,42	b

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom signifikansi menunjukkan hasil yang berbed anyata (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan memperlihatkan bahwa populasi bakteri pada semua perlakuan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (P0), kecuali P3 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Populasi bakteri pada P1 dan P2 lebih tinggi dibandingkan dengan P0. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan nitrogen dan sulfur pada P1 dan P2 meningkatkan populasi bakteri rumen.

Meningkatnya populasi bakteri pada P1 dan P2 diduga karena bakteri mampu memanfaatkan nitrogen dan sulfur yang ditambahkan dalam proses ensilase. Nitrogen yang ditambahkan pada proses ensilase dalam bentuk urea berperan sebagai agen amoniasi dalam memecah lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang terkandung dalam jerami jagung. Hal ini sejalan dengan pendapat Komar (1984) yang menyatakan bahwa urea berperan dalam memecah lignin dari senyawa lignoselulosa dan lignohemiselulosa menjadi selulosa dan hemiselulosa sehingga hijauan mudah untuk dicerna. Nitrogen dalam bentuk amonia menyebabkan perubahan dan komposisi dinding sel yang berperan untuk membebaskan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa. Silase P1 dan P2 lebih mudah dicerna di dalam rumen karena hilangnya fraksi serat kasar yang berikatan dengan lignin, hal ini menyebabkan bakteri di dalam rumen dapat berkembang dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wardhana dan Fransisca (2012), bahwa tingginya kandungan lignin akan mengikat selulosa dan hemiselulosa, membentuk ligno selulosa dan ligno hemiselulosa yang sulit dicerna oleh mikroba rumen yang akhirnya menurunkan populasi bakteri di dalam rumen.

Selain karena tidak adanya serat kasar yang berikatan dengan lignin, penyebab meningkatnya populasi bakteri pada P1 dan P2 diduga akibat meningkatnya kandungan nitrogen dan sulfur pada silase yang dihasilkan. Nitrogen dan sulfur yang ditambahkan menjadi suplai untuk pertumbuhan bakteri rumen. Bakteri rumen memanfaatkan nitrogen untuk membentuk asam amino pembentuk sel bakteri serta merubah nitrogen menjadi amonia. Sapienza dan Bolsen (1993), menyatakan bahwa nitrogen yang terkandung dalam urea akan dimanfaatkan bakteri untuk sintesis protein mikrobial, sedangkan sulfur digunakan bakteri rumen dalam membentuk asam – asam amino esensial bersulfur seperti metionin dan lisin yang akan mempercepat pertumbuhan bakteri rumen. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Arora (1995) yang menyatakan bahwa jumlah sulfur yang dibutuhkan untuk perkembangan mikroba rumen sangat dipengaruhi oleh laju metabolisme protein dan berbanding lurus dengan kebutuhan nitrogennya.

P0 merupakan perlakuan kontrol yakni perlakuan tanpa penambahan nitrogen dan sulfur. Tanpa adanya tambahan nitrogen dan sulfur, lignoselulosa dan lignohemiselulosa dari jerami jagung tidak dapat disederhanakan sehingga bakteri rumen tidak bisa memanfaatkan selulosa dan hemiselulosa yang akhirnya populasi bakteri P0 lebih sedikit dibandingkan P1 dan P2.

Selain karena tidak bisa memanfaatkan selulosa dan hemiselulosa, faktor lain yang menyebabkan populasi bakteri pada P0 lebih sedikit dibandingkan P1 dan P2 adalah kurangnya suplai nitrogen. Nitrogen digunakan bakteri untuk mensintesis protein mikrobial karena bakteri merupakan singel sel protein. Hal ini sejalan dengan pendapat Fardiaz (1992), yang menyatakan bahwa nitrogen digunakan oleh bakteri untuk mensintesis asam nukleat dan koenzim, kemudian Sapienza dan Bolsen (1993), menyatakan bahwa nitrogen yang terkandung dalam urea akan dimanfaatkan bakteri untuk sintesis protein mikrobial.

Selain pengaruh dari penambahan nitrogen, sulfur yang ditambahkan pada perlakuan berperan dalam sintesa asam amino esensial, terutama asam amino yang mengandung gugus sulfur, seperti sistin, sistein atau methionin. Menurut Morrison dkk. (1990), penambahan sulfur dapat meningkatkan kinerja rumen dengan meningkatkan sintesis protein bakteridalam rumen dan meningkatkan keseimbangan asam amino. Kondisi ini dapat menyebabkan jumlah bakteriproteolitikmeningkat.

P3 merupakan perlakuan dengan penambahan nitrogen dan sulfur sebanyak 3% dan 0,225%. P3 menghasilkan rata – rata populasi bakteri terendah yakni $0,92 \times 10^9$ sel/mL cairan rumen. Hal ini diduga oleh pemberian nitrogen yang terlalu tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Ishida dan Hasan (1992), yang menyatakan bahwa penambahan nitrogen sebesar

2,8% menurunkan konsumsi dan pencernaan bahan kering. Pemberian nitrogen dalam bentuk urea secara berlebih dapat mengakibatkan keracunan pada ternak. Hal ini diakibatkan oleh produksi amonia yang terjadi dengan cepat di dalam rumen tidak mampu dimanfaatkan seluruhnya oleh mikroba rumen untuk kepentingan sintesis mikrobial akibatnya amonia diserap dinding rumen dan dikirimkan ke hati melalui pembuluh darah. Di dalam hati amonia diubah kembali menjadi urea. Jika hati tidak mampu lagi merubah amonia menjadi urea, maka konsentrasi amonia di dalam darah akan meningkat dan mengakibatkan keracunan bahkan kematian.

Faktor lain penyebab rendahnya populasi bakteri pada P3 karena ketidakseimbangan proporsinon protein nitrogen (NPN) dengan karbohidrat yang tersedia, ketidak seimbangan ini menyebabkan terjadinya fermentasi yang tidak seimbang di dalam rumen, hasil fermentasi NPN (NH_3) lebih tinggi dibandingkan hasil fermentasi karbohidrat (*Volatile Fatty Acid*). Hernaman dkk.(2008) menyatakan bahwa degradasi ampas tahu dengan kandungan protein tinggi (>20%), mengakibatkan produksi N-amonia yang tinggi. Produksi N-amonia yang tinggi bila tidak diimbangi dengan produksi VFA maka akan mengakibatkan banyaknya N-amonia yang tidak dapat dimanfaatkan untuk pembentukan protein mikroba. N-amonia yang tidak dimanfaatkan nselebihnya dibuang melalu uirin dan bila dalam jumlah besar akan terjadi penimbunan gas. Penimbunan gas yang terjadi dikhawatirkan akan membuat ternak mengalami bloat (kembung perut), sehingga rumen tidak dapat berfungsi dengan normal. Akibatnya mikroba rumen tidak bias memanfaatkan kedua produk fermentasi tersebut dengan baik untuk pertumbuhannya, sehingga jumlah populasi mikroba rumen sedikit. Faktorlain yang mempengaruhi jumlah mikroba rumen rendah selain ketidakseimbangan produksi NH_3 dengan VFA di dalam rumen adalah karena perlakuan ransum yang digunakan berupa pakan tunggal, yakni silase jerami jagung saja.

Pengaruh Perlakuan terhadap Populasi Protozoa

Protozoa merupakan mikroba rumen yang memiliki populasi banyak di dalam rumen setelah bakteri. Menurut Yokoyama dan Johnson (1998), protozoa memiliki ukuran lebih besar dari bakteri yaitu 20 – 200 mikron dengan demikian massa totalnya di dalam cairan rumen hampir sama dengan massa total bakteri. Populasi protozoa di dalam rumen jumlah nya tidak tetap dan salah satunya dipengaruhi oleh pakan. Hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung terhadap populasi protozoa padacairanrumen sapi potong (*in vitro*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel3.Pengaruh Perlakuan terhadap Populasi Protozoa

Ulangan	Perlakuan			
	0	1	2	3
x10 ⁷ sel/mL.....			
1	4,22	2,30	3,30	2,59
2	3,04	3,06	2,99	2,83
3	3,29	4,43	4,44	3,49
4	3,32	5,46	4,53	3,57
5	5,19	4,07	4,74	4,06
Rataan	3,81	3,87	3,99	3,31

Keterangan : P₀ = (Nitrogen 0% + Sulfur 0%); P₁ = (Nitrogen 2% + Sulfur 0,150%); P₂ = (Nitrogen 2,5% + Sulfur 0,186%); P₃ = (Nitrogen 3% + Sulfur 0,225%)

Berdasarkan Tabel 7. dapatdiketahuibahwa rata-rata populasi protozoa yaituberkisarantara 2,30sampai 5,46 x 10⁷sel/mL cairan rumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah protozoa yang dihasilkan melebihi kisaran normal. Menurut McDonald dkk. (2002) kisaran normal populasi protozoa yaitu 10⁵-10⁶ sel/mL cairan rumen.

Data kemudian dianalisis statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap populasi bakteri dengan menggunakan analisis ragam. Sebelumnya data ditransformasi terlebih dahulu ke dalam bentuk logaritma agar data menyebar normal. Berdasarkan analisis tersebut bahwa penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung tidak nyata ($P>0,05$) berpengaruh terhadap populasi protozoa cairan rumen (Lampiran 6).

Tidak berpengaruhnya perlakuan terhadap populasi protozoa rumen diduga akibat dari perlakuan. Perlakuan merupakan penambahan urea sebagai sumber nitrogen dan H_2SO_4 sebagai sumber sulfur pada berbagai level sedangkan protozoa tidak dapat memanfaatkan amonia secara langsung sehingga berapapun urea yang ditambahkan pada perlakuan tidak mempengaruhi populasi protozoa. Hal ini dikarenakan urea di dalam rumen akan diubah menjadi amonia oleh bakteri penghasil enzim urease sehingga penambahan urea pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi jumlah protozoa rumen. Hal ini sesuai pendapat Johnson dkk., (1964) yang menyatakan bahwa protozoa tidak dapat memanfaatkan amonia secara langsung sebagai sumber nitrogennya, sehingga sebagian besar protozoa memakan bakteri untuk memperoleh nitrogen dan mengubah protein bakteri menjadi protein protozoa.

Faktor lain yang diduga mempengaruhi adalah silase yang dihasilkan memiliki kandungan nutrisi (terutama pati) yang sama pada setiap perlakuannya sehingga perlakuan tidak berbeda nyata. Dalam proses ensilase jumlah molases yang ditambahkan sama pada setiap perlakuannya yaitu sebanyak 5% dari bobot segar jerami jagung sehingga kandungan karbohidrat siap cerna disetiap perlakuan hampir seragam. Karbohidrat mudah tercerna yang terdapat pada pakan sebagian besar akan dimanfaatkan oleh protozoa. Hal ini sejalan dengan pendapat Preston dan Leng (1987) yang menyatakan bahwa pemberian pakan yang mengandung karbohidrat mudah dicerna dalam jumlah besar dapat menyebabkan protozoa aktif dan berkembang sehingga populasi protozoa akan meningkat. Arora (1995) menyatakan bahwa protozoa dapat mencerna pati karena mempunyai aktivitas α -amilase yang kuat.

Faktor lainnya yang diduga mempengaruhi jumlah protozoa di dalam rumen yaitu dari kualitas pakan yang diberikan. Menurut Muszanski dkk., (1985), protozoa mendapatkan kebutuhan asam amino dari protein mudah larut dari pakannya. Jika protein dalam pakan tidak mampu memenuhi kebutuhan nitrogen bagi protozoa, maka protozoa akan memangsa bakteri untuk memenuhi kebutuhan nitrogennya. Hal ini sejalan dengan pendapat Sunaryadi (1999) yang menyatakan bahwa protozoa akan memakan bakteri sebagai sumber nitrogennya sehingga populasi bakteri dalam rumen berkurang sampai setengahnya atau lebih. Hal ini menyebabkan jumlah protozoa melebihi kisaran normal sedangkan jumlah bakteri menurun.

Kesimpulan

Penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung memberikan pengaruh nyata terhadap populasi bakteri, namun tidak berpengaruh nyata terhadap populasi protozoa cairan rumen sapi potong. Penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung yang menghasilkan populasi bakteri dan protozoa yang optimal adalah sebanyak 2,5 % dan 0,186 % (P2).

Saran

Sebaiknya penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung sebanyak 2,5 % dan 0,186 %. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan silase jerami jagung yang ditambahkan nitrogen dan sulfur dalam ensilasena pada ternak ruminansia secara langsung (in vivo).

Daftar Pustaka

- Arora, S.P. 1995. *Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia*. Diterjemahkan oleh R. Muwarni. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Basya S. 1981. *Penggunaan dan Pemberian Urea sebagai Bahan Makanan Ternak*. Lembaran LPP XI (2-4) BATAN. 2005. Urea Molasses Multinutrient Block (UMMB). Batan.

- Bird, P.R. 1973. *Sulphur Metabolism and Excretion Studies in Ruminant*. XII. Nitrogen and Sulphur Composition of Ruminant Bacteria. Aust. J. Biol. Sci. 26: 1429
- Bolsen, K.K., G. Ashbell., dan J.M. Wilkinson. 1992. *Silage Additifs in Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. R.J. Wallace and A. Chesson Eds. VCH, Weinheim.
- Fardiaz, S. 1989. *Fisiologi Fermentasi*. Bogor: Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico, Bandung
- Hernaman, I., Atun B. dan Budi A. 2008. *Pengaruh Penundaan Pemberian Ampas Tahu pada Domba yang Diberi Rumput Gajah terhadap Konsumsi dan Kecernaan*. Jurnal Ilmu Ternak Vol. 8 No. 1, 1-6.
- Ishida, M., dan A.O. Hasan, 1992. *Effects of Urea Treatment Level on Nutritive Value of Oil Palm Fronds Silage in Kedah – Kelantan Bulls*. Interaksi Proceeding of The 6 AAAP Animal Science Congress, Vol. 3. AHAT, Bangkok. P. 66.
- Johnson, B.C., T.S. Hamilton, W.B. Robinson, dan J.C. Garey, 1964. *On the Mechanism of Non-Protein Nitrogen Utilization by Ruminants*, J. Anim. Sci.3: 287-98.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami*. Yayasan Dian Grahita Indonesia, Bandung.
- McDonald, P., R.A. Edwards, dan J.P.D. Greenhalg. 2002. *Animal Nutrition*. sixth Ed. Prentice hall. Gosport. London. Pp : 427-428
- McDougall, E. I. 1948. *Studies on Ruminant Saliva I. The Composition and Output of Sheep's Saliva*. Biochemistry. New York. Hal. 43-105
- Morrison, M., R.M. Murray, dan A.N. Boniface. 1990. *Nutrient Metabolism and Rumen Micro-Organisms in Sheep Fed a Poor Quality Tropical Grass Hay Supplemented with Sulphate*. J. Agri. Sci. Camb. 115: 269-275
- Preston dan J. A. Leng, 1987. *Drought Feeding Strategies Theory and Fractice*. Feel Valley Printery, New South Wales. Hal. 15.
- Ruyitno. 1988. *Perhitungan Secara Langsung Bakteri Laut Menggunakan Teknik Mikroskop Epifluorensens*. Jurnal Oseana Vol. XIII No.1: 28-36.
- Sapienza, D.A., dan K. Bolsen, 1993. *Teknologi Silase*. Diterjemahkan oleh Rini Budiastiti. Pioneer – Hi– Bred International Inc.
- Sunaryadi. 1999. *Ekstraksidan Isolasi Buah Lerak (Sapindus rarak) serta Pengujian Daya Defaunasinya*. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wardhana S. dan Fransisca M. S. 2012. *Fermentasi Jerami Padi Menggunakan White rot fungi dan Suplementasi Saccaromyces cerevisiae Pengaruhnya terhadap Kecernaan Nutrien Secara In Vitro*. Jurnal Agripet : Vol (12) No. 2: 1-6.
- Yokoyama, M. T., dan K. A. Johnson. 1988. *Microbiology of The Rumen and Intestine*. Dalam : Church, D.C. Digestive Physiology and Nutrion of Ruminant Vol 3. 2nd Edition. O&B Books, Inc., Oregon.