



THE USAGE OF FERMENTABLE CARBOHYDRATES AND LEVEL OF LACTIC ACID BACTERIA ON PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SILAGE

Nur Hidayat, Titin Widiyastuti dan Suwarno
Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

cahyono_mbelik@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tetes, katul dan onggok serta level bakteri asam laktat terhadap kandungan protein kasar, serat kasar, dan gross energi serta tekstur, pH, dan suhu silase rumput gajah. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan Sembilan perlakuan dan tiga ulangan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan energi serta pH dan suhu silase rumput gajah. Sementara perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur silase. Kesimpulannya adalah pada pembuatan silase rumput gajah (kadar air $\pm 60\%$) penggunaan tetes 2 % baik dengan ataupun tanpa tambahan bakteri asam laktat lebih baik dibanding penggunaan 10 % katul dan 10 % onggok ditinjau dari karakteristik fisik dan kandungan nutrisinya.

Kata kunci : Tetes, bakteri asam laktat, Katul, Onggok, Silase

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the usage of fermentable carbohydrates and level of lactic acid forming bacteria on the characteristics of silage and the contents of crude protein, crude fibre and energy of elephant grass silage. The methods of this study was experimental, by using Completely Randomized Design. There were nine treatments, each of which consisted of three replications. The treatments were : A = Napier grass + 2 % of mollasses + 0 % of lactic acid bacteria; B = Napier grass + 2 % of mollasses + 1 % of lactic acid bacteria; C = Napier grass + 2 % of mollasses + 2 % of lactic acid bacteria; D = Napier grass + 10 % of rice bran + 0 % of lactic acid bacteria; E = Napier grass + 10 % of rice bran + 1 % of lactic acid bacteria; F = Napier grass + 10 % of rice bran + 2 % of lactic acid bacteria; G = Napier grass + 10 % of cassava cake + 0 % of lactic acid bacteria; H = Napier grass + 10 % of cassava cake + 1 % of lactic acid bacteria; I = Napier grass + 10 % of cassava cake + 2 % of lactic acid bacteria. The results of this study showed that the treatment had highly significant effect ($P < 0.01$) on the the content of crude protein, crude fibre and GE, pH, and temperature and had no significant effect ($P > 0.05$) on the texture. The contrast orthogonal test to the pH, CP, CF, and GE contents, the ABC treatment was different relative to those of DEFGHI. On the basis of the results, it can be conclude that by wilting of elephant grass (water content of 60 %), the 2 % usage of mollasses an additive with or without additive of lactic acid bacteria, the results are better compared to the usage of 10 % of rice bran, viewed from silage's physical quality as well as its nutrient contents.

Keyword : Mollasses, Lactic acid Bacteria, rice bran, cassava cake, Silage

PENDAHULUAN

Pada lahan tadah hujan produksi rumput gajah saat musim hujan berlimpah sedangkan pada musim kemarau menurun bahkan sampai tidak bisa dipanen. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan upaya pengawetan saat produksi berlimpah. Teknologi awetan hijauan yang



paling memungkinkan adalah dalam bentuk silase. Silase adalah awetan segar (kadar air \pm 60 %) yang disimpan dalam silo.

Hidayat dan Indrasanti (2011) menyatakan bahwa pembuatan silase dengan metode pemadatan konvensional, pemadatan dan divacum, serta pemadatan dan penghampaan dengan menggunakan gas CO₂ tidak menunjukkan perbedaan terhadap kualitas silase, tetapi penggunaan additif molases lebih baik dibanding penggunaan additif bakteri asam laktat. Sedangkan pH pada hari ke 21 belum mencapai 4,2 dan cenderung yang menggunakan bakteri asam laktat lebih tinggi dibanding molases. Selanjutnya Hidayat dan Suwarno (2010) melaporkan bahwa penambahan katul maupun onggok sebanyak 20 % dari bobot batang rumput gajah menghasilkan silase batang rumput gajah terbaik ditinjau dari kandungan protein kasar dan serat kasarnya. Salah satu indikator silase yang baik adalah pH pada hari ke 21 sebesar 4,2, suhu mendekati suhu ruang serta kandungan nutrisinya tidak menurun. Oleh karena itu perlu dikaji apakah penggunaan karbohidrat fermentabel dengan bakteri asam laktat secara bersamaan dapat mempercepat kondisi hampa udara dan mempertahankan kualitas silase.

Perumusan Masalah

Sel tanaman selalu melakukan respirasi sampai cadangan karbohidratnya habis atau sampai oksigen habis. Sehingga meskipun dalam jumlah kecil masih akan terjadi proses dekomposisi pada material silase. Untuk mempercepat kondisi hampa udara dapat ditambahkan sumber karbohidrat fermentabel seperti tepung jagung, tetes, onggok, katul, maupun preparat bakteri asam laktat. Kecepatan tercapainya kondisi hampa udara dalam atmosfer silo sangat menentukan kandungan nutrisi silase. Semakin banyak oksigen didalam silo, menyebabkan proses respirasi semakin lama sehingga, juga akan dihasilkan efluen yang lebih banyak. Kondisi silo yang hampa udara dan tersedianya sumber karbohidrat fermentabel akan mempercepat pembentukan asam laktat.

Hidayat dan Indrasanti (2011) menunjukkan penambahan molases dan bakteri asam laktat secara terpisah pada pengamatan hari ke 4, ke 7, ke 14 dan pada hari ke 21 masih menunjukkan penurunan pH dan pada pengamatan hari ke 21 belum terbentuk pH 4,2 – 4,5. Oleh karena itu perlu dikaji karbohidrat fermentabel sebagai additing dan bakteri asam laktat (BAL) secara bersamaan untuk membandingkan karakteristik ensilase dan hasil silase yang diperoleh. Selama ini belum banyak terdapat informasi yang memadai mengenai kombinasi karbohidrat fermentabel dengan preparat bakteri asam laktat dalam pembuatan silase. Hal ini mendasari peneliti untuk melakukan pengkajian karbohidrat fermentabel sebagai additing dan bakteri asam laktat pada proses ensilase rumput gajah.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan Penelitian adalah Mengetahui karbohidrat fermentabel dan bakteri asam laktat terbaik ditinjau dari teksutr, suhu, pH kandungan protein kasar, serat kasar dan gross energi silase rumput gajah. Sedangkan manfaat penelitian adalah diperoleh informasi penggunaan karbohidrat fermentabel dan bakteri asam laktat terbaik ditinjau dari teksutr, suhu, pH kandungan protein kasar, serat kasar dan gross energi silase rumput gajah.

METODE ANALISIS

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), katul, onggok dan molases, bakteri asam laktat. Alat yang digunakan untuk penelitian adalah parang, plastik untuk silo, seperangkat analisis proksimat, termometer, pH meter, timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g dan alat tulis.

Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap terdiri dari sembilan perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah A = Rumput gajah 2 kg + tetes 40 ml + BAL 0 %; B = Rumput gajah 2 kg + tetes 40 ml + BAL 1 %; C = Rumput gajah 2 kg + tetes 40 ml + BAL 2 %; D = Rumput gajah 2 kg + Katul 0,2 kg + BAL 0 %; E = Rumput gajah 2 kg + Katul 0,2 kg + BAL 1 %; F = Rumput gajah 2 kg +



Katul 0,2 kg + BAL 2 %; G = Rumput gajah 2 kg + Onggok 0,2 kg + BAL 0 %; H = Rumput gajah 2 kg + Onggok 0,2 kg + BAL 1 %; I=Rumput gajah 2 kg + Onggok 0,2 kg + BAL 2 % (Steel dan Torrie, 1993).

Peubah yang ukur adalah meliputi kandungan protein kasar, kandungan serat kasar, dan gross energi (AOAC, 1990), serta tekstur (Soekanto, 1980), suhu, pH. silase rumput gajah pada hari ke 21. Penambahan additif bakteri asam laktat sesuai perlakuan dilaksanakan secara langsung sebanyak 0 %, 1 % dan 2 % (v/w) atau sekitar 10^6 cfu/g dan 2×10^6 cfu/g hijauan (Weinberg *et al.*, 2003). Sedangkan untuk tetes (v/w), katul dan onggok (w/w).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar, dan Energi

Hasil analisis variansi menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan protein kasar, kandungan serat kasar dan gros energi (GE) silase. Sedangkan hasil uji nilai tengah menunjukkan penggunaan tetes berbeda dengan katul maupun onggok. Selama ensilase, sebagian protein dari rumput mengalami degradasi (proteolisis) baik oleh enzim protease tanaman maupun mikroba menjadi senyawa NPN (non-protein nitrogen) terutama asam amino dan amonia (McDonald, 1991), amida, asam asetat, asam butirat, dan air. Air yang terbentuk tersebut, menyebabkan sukar terjadi keadaan anaerob (Reksohadiprodjo, 1988). Kandungan protein kasar, serat kasar dan gros energi silase tertera pada Tabel 1. Menurunnya kandungan nutrisi bahan secara alamiah dilakukan oleh bakteri aerob maupun anaerob yang ada diatmosfir termasuk atmosfir dalam silo. Banyak faktor yang menyebabkan kehilangan nutrisi pada proses fermentasi ini diantaranya dipengaruhi oleh tingkat kepadatan serta kandungan WSC (substrat yang tersedia untuk bakteri asam laktat). Hermanto (2011) menyatakan dengan melihat berat bahan sebelum dan sesudah silase masih belum cukup mengingat kemungkinan besar berat segar antara sebelum dan sesudah silase sama, tetapi setelah dianalisis kandungan nutrisinya ternyata antara sebelum dan sesudah silase berbeda. Kehilangan nutrisi yang dimaksud adalah selisih antara nutrient dalam bentuk berat sebelum dan setelah dibuat silase.

Kandungan nutrisi silase dapat dipertahankan dengan penambahan aditif seperti kultur bakteri (bakteri asam laktat), sumber karbohidrat mudah larut dalam air, asam organik, enzim, dan nutrisi (urea, amonia, mineral-mineral) (McDonald, 1991). Pada hijauan yang masih muda mengandung protein yang tinggi, sehingga yang terjadi adalah fermentasi protein (Ristiananto *dkk.*, (1979). Salah satu komponen yang diurai adalah protein oleh kelompok bakteri proteolitik. Untuk memperkecil aktivitas bakteri tersebut adalah dengan sesegera mungkin dibuat silase dan ditambahkan sumber karbohidrat fermentabel.

Tabel 1. Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar, Gross Energi (GE) Silase dengan perlakuan Macam Karbohidrat Fermentabel dan Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Hari ke-21		
	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	GE (kal/g)
A	11,26 ± 0,73 ^a	36,51 ± 0,47 ^a	2828,61 ± 41,80 ^a
B	12,84 ± 1,23 ^a	34,89 ± 1,15 ^a	2865,76 ± 52,93 ^a
C	11,80 ± 0,91 ^a	33,97 ± 1,64 ^a	2812,45 ± 20,02 ^a
D	10,37 ± 0,66 ^b	33,67 ± 1,81 ^a	3069,43 ± 50,01 ^b
E	10,38 ± 0,43 ^b	30,86 ± 0,89 ^b	3023,04 ± 85,59 ^b
F	11,10 ± 0,76 ^b	31,53 ± 2,79 ^b	2981,29 ± 38,86 ^b
G	8,14 ± 0,70 ^c	35,30 ± 1,33 ^a	2762,49 ± 24,25 ^a
H	8,03 ± 0,10 ^c	33,90 ± 1,35 ^b	2578,24 ± 36,94 ^b
I	8,32 ± 0,52 ^c	30,11 ± 0,85 ^b	277400 ± 20,45 ^b

Keterangan : Superscript yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)



Hasil uji banding nilai tengah menunjukkan bahwa antara tetes dengan katul maupun onggok berbeda sangat nyata juga antara katul dengan onggok, tetapi antara penggunaan bakteri asam laktat 0 %, 1 % dan 2 % pada tiap bahan tersebut tidak menunjukkan perbedaan. Perbedaan antara perlakuan aditif katul dengan onggok lebih disebabkan karena kandungan protein dari katul ± 12 % dibanding onggok yang hanya ± 4 %.

Produksi asam selama ensilase merupakan akibat dari fermentasi WSC. Karbohidrat struktural juga merupakan substrat ekstra yang dapat digunakan. Pengukuran kehilangan WSC secara pasti sulit dilakukan, sebagai contoh pelepasan gula melalui fermentasi diduga sebagian merupakan hasil hidrolisis karbohidrat struktural pada tanaman, seperti selulosa, hemiselulosa dan pektin (Mc.Donald *et al.*, 1991.). Dalam proses ensilase karbohidrat tanaman dirombak menjadi asam lemak terbang yaitu asam laktat, asam asetat, asam butirat, asam karbonat, serta alkohol dalam jumlah yang kecil (Ensminger dan Olentine, 1978). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa hampir separuh dari hemiselulosa dapat didegradasi. Ada tiga kemungkinan penyebab pemecahan hemiselulosa, yaitu : (1) degradasi oleh enzim-enzim hemiselulase tanaman, (2) degradasi oleh enzim hemiselulase bakteri dan (3) hidrolisis oleh asam organik yang dihasilkan selama proses fermentasi. Pada penelitian ini, hidrolisis karbohidrat dipresentasikan sebagai perubahan kandungan serat kasar selama ensilase. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan serat kasar. Hasil uji terhadap nilai tengah perlakuan ABC (tetes) berbeda dengan DEFGHI (katul dan onggok). Sedangkan perlakuan Katul dengan onggok juga berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa pada penggunaan bakteri asam laktat 2 % pada aditif tetes dan onggok dapat menurunkan kandungan serat kasar dibanding penggunaan bakteri asam laktat 0 dan 1 %. Tetapi fenomena sebaliknya terjadi pada aditif katul walaupun tidak sampai menunjukkan perbedaan.

Beberapa produk fermentasi mempunyai gross energi yang lebih tinggi daripada substratnya. Kehilangan bahan kering (*Dry Matter*) lebih besar dari pada kehilangan energi selama fermentasi. McDonald *et al.* (1991) menyatakan bahwa kehilangan nutrien selama fermentasi tergantung pada nutrien yang difermentasi dan organisme yang bertanggungjawab. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap gross energi. Hal ini menunjukkan bahwa ada kehilangan energi yang berarti selama proses ensilase. Kehilangan bahan kering maupun gross energi akan lebih besar bila *clostridia* atau *enterobacter* dominan dalam fermentasi. Dari uji nilai tengah menunjukkan ada perbedaan antara tanpa dengan penambahan bakteri asam laktat 1 % dengan 2 % pada tiap sumber karbohidrat fermentabel. Penggunaan aditif katul menghasilkan nilai GE lebih tinggi dibanding tetes maupun onggok. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan energi katul tersebut yang lebih tinggi dibanding onggok pada persentase yang sama, sedangkan tetes karena jumlah pemberiannya yang hanya 2 % dari total hijauan maka sekalipun kandungan energinya tinggi menghasilkan GE yang lebih rendah dari katul.

2. Testur, Suhu, dan pH Silase

Indikator keberhasilan proses ensilase adalah diperoleh silase yang bertekstur remah, suhu mendekati suhu ruang, serta pH berkisar 4 – 4,5. Hasil pengukuran terhadap tekstur, suhu, dan pH tertera pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap tekstur silase. Hal ini membuktikan bahwa tetes, katul maupun onggok dan level bakteri asam laktat masing-masing 0 %, 1 % dan 2 % dapat mempercepat proses ensilase. Secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri yaitu tekstur masih jelas seperti alamnya (Siregar, 1996). Hasil penelitian Syarifuddin (2006) melaporkan bahwa tekstur silase pada berbagai umur pematangan (20 hari hingga 80 hari) menunjukkan skor tekstur antara 2 sampai dengan 3. Sedangkan pada penelitian ini diperoleh skor 2,93 – 3,00.



Tabel 2. pH Silase dengan Perlakuan Macam Karbohidrat Fermentabel dan Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Hari ke-21		
	Tekstur	Suhu	pH
A	3 ± 0	26,0 ± 1,0 ^a	4,23 ± 0,14 ^a
B	3 ± 0	25,8 ± 0,3 ^b	4,26 ± 0,04 ^a
C	3 ± 0	26,0 ± 1,0 ^c	4,52 ± 0,18 ^a
D	3 ± 0	26,0 ± 0,0 ^a	5,84 ± 0,42 ^b
E	3 ± 0	26,7 ± 0,6 ^b	5,33 ± 0,30 ^b
F	2,93 ± 0,12	26,5 ± 0,5 ^c	5,05 ± 0,09 ^b
G	3 ± 0	26,7 ± 0,6 ^a	5,31 ± 0,10 ^b
H	3 ± 0	26,7 ± 0,6 ^b	6,43 ± 0,06 ^b
I	3 ± 0	26,7 ± 0,6 ^c	6,39 ± 0,04 ^b

Keterangan : Superscript yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Temperatur. Hasil penelitian menunjukkan suhu silase yang dihasilkan adalah 25,8 °C sampai dengan 26,7 °C. Kondisi ini menunjukkan bahwa silase dalam kondisi baik, sesuai dengan hasil penelitian Ridwan *et al.* (2005) yang melaporkan bahwa suhu silase yang dihasilkan pada semua perlakuan berkisar antara 26-28°C. Silase masih dikatakan berhasil baik karena suhu panen yang dihasilkan beberapa derajat masih berada di bawah suhu lingkungan. Sebaliknya apabila melebihi suhu lingkungan sampai 5-10°C berarti silase tersebut diduga telah terkontaminasi mikroorganisme yang lain seperti kapang dan jamur.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap suhu silase. Dari Tabel tersebut membuktikan bahwa sumber karbohidrat tetes, katul maupun onggok dengan maupun tanpa bakteri asam laktat dapat mempercepat proses ensilase. Dilihat dari nilai suhu maka penggunaan tetes tidak lebih baik dibanding katul maupun onggok, sedangkan level bakteri asam laktat tampak tidak menunjukkan pengaruh/perbedaan. Jenis sumber karbohidrat memberikan pola perubahan suhu hingga pada hari ke-14. Tetapi pada hari ke-21 semua perlakuan memberikan pola yang sama. Mulai hari ke-14 suhu sudah mulai konstan. Seperti dinyatakan oleh Hermanto (2011) bahwa fermentasi awal menyebabkan temperatur dalam silo meningkat dan pH mulai turun akibat terdapatnya asam organik khususnya asetat dalam silo.

pH silase. Selama proses ensilase pH akan mengalami penurunan hingga mencapai kondisi ideal yaitu 4,2. pH tersebut diharapkan tercapai maksimal pada akhir ensilase (3 minggu masa fermentasi), karena jika lebih lama akan menurunkan kualitas silase. Semakin cepat tercapai pH 4,2 semakin baik. Kondisi asam akan menghindarkan hijauan dari pembusukan oleh mikoba perusak atau pembusuk dari golongan kapang, kamir, yeast, *Clostridium sp.* dan *Enterobacteriaceae* (Henderson, 1993).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH silase. Hal ini membuktikan bahwa sumber karbohidrat tetes, katul maupun onggok dengan level bakteri asam laktat 1 % dan 2 % dapat mempercepat proses ensilase. Kondisi anaerob dan tumbuhnya bakteri asam laktat akan membentuk asam laktat dan menurunkan pH. Dilihat dari nilai pH maka penggunaan tetes lebih baik dibanding katul maupun onggok, sedangkan level bakteri asam laktat tampak tidak menunjukkan perbedaan. Dari hasil uji terhadap nilai tengah menunjukkan bahwa penggunaan tetes berbeda dengan katul dan onggok sedangkan antar katul dengan onggok tidak menunjukkan perberbedaan.

Hermanto (2011) bahwa untuk meningkatkan perkembangan bakteri asam laktat di dalam silo maka harus tersedia karbohidrat mudah larut (*Water Soluble Carbohydrate* = WSC) yang cukup. Hal ini menunjukkan bahwa percepatan laju pembentukan asam laktat tergantung dengan jumlah ketersediaan karbohidrat mudah larut dan enzim kompleks yang tersedia. Pada perlakuan penambahan molases pH telah mencapai pH optimal untuk silase yaitu sekitar 4,02, sedangkan pada penambahan katul 4,65 dan pada onggok 5,15. sedangkan pH yang baik untuk silase



seperti dinyatakan oleh Hermanto (2011) adalah antara pH 4,3 – 4,5 cukup baik dan pH 3,8 – 4,2 sangat ideal, demikian juga Ohshima *et al.* (1997) menyatakan silase yang baik dapat terjadi apabila pH silase telah mencapai kurang dari 4,5.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan pelayuan rumput gajah yang baik (kadar air hijauan \pm 60 %) penggunaan aditif tetes 2 % dengan atau tanpa penambahan bakteri asam laktat menghasilkan silase yang lebih baik dibanding penggunaan aditif katul maupun onggok 10 persen dengan atau tanpa penambahan bakteri asam laktat ditinjau dari kualitas fisik maupun kandungan nutrisinya

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1984. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Editor by W. Harwitz. Benjamin Franklin Station. Washington.
- Bolsen, ICK., Ashbell, G, and J.M. Wilkinsson. 1995. Silage Aditif in Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. R.J.Wallace and A.Chesson (Eds.). VCH. Weinheim.
- Ensminger, M.E and C. G. Olentine. 1978. Feeds and Nutrition Complete. The Ensminger Publishing Company, Clovis, California, U.S.A.
- Henderson, N. 1993. Silage aditif. *Anim. Sci. and Tech.*, 45: 35-56.
- Hermanto. 2011. Sekilas Agribisnis Peternakan Indonesia. konsep pengembangan peternakan, menuju perbaikan ekonomi rakyat serta meningkatkan gizi generasi mendatang melalui pasokan protein hewani asal peternakan. Diakses tanggal 9 Juli 2011.
- Hidayat, N dan Suwarno. 2010. Kajian Silase Batang Rumput Dengan Berbagai Bahan Pengawet. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto
- Hidayat, N dan D. Indrasanti. 2011. Kajian Metode Modified Atmosfir dalam Silo dan Penggunaan Berbagai Additif pada Pembuatan Silase Rumput Gajah. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto
- Johnson, P.N., H.F. Grundy dan A. P. Stanway. 1998. The effect of an innoculant additive on the fermentation characteristics of grass silage and bovine Performance. *Proceeding of British Society of Animal Science*. Hal 144.
- McDonald, P, A.R. Hendenon dan S.J.E. Hercn. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe publications. 2d ed. Cenerbury UK.
- Muchtadi, D. 2010. *Penyimpanan Atmosfir Terkendali Pada Pengawetan Buah-Buahan dan Sayuran*. <http://anngibiho-ilmu.pangan.logspot.com/2010/03/penyimpanan-atmosfir-terkendali-pada.html>. Diakses tanggal 1 Januari 2011.
- Ohshima, M., L. M. Cao, E. Kimura and H. Yokota. 1997. Fermentasi Quality of Alfalfa and Italian Reygrass silase Treated From both the Herbage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 68: 41-44
- Reksohadiprodjo, S. 1988. Pakan Ternak Gembala. BPFE, Yogyakarta.
- Ridwan, R,S. Ratnakomala, G. Kartina dan Y. Widyastuti. 2005. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan Lactobacillus planlarum IBL-2 dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Media Peternakan*. Vol 28 No.3 hal: 117 – 123
- Ristiano, U., L. Soekanto dan A. Harlianti. 1979. Percobaan Silase. Laporan Konservasi Hijauan Makanan Tenak, Jawa Tengah. Direktorat Bina Produksi, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian dan Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Siregar, M. E. 1996. *Pengawetan Pakan Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syarifuddin, N.A. 2006. Karakteristik dan Persentase Keberhasilan Silase Rumput Gajah pada Berbagai Umur Pematangan. Fakultas Peternakan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Banjarmasin.



- Soekanto, L., P. Subur, M. Soegoro, U. Riastianto, Muridan, Soedjadi, Soewondo, R. M. Toha, Soediyo, S. Purwo, Musringan, M. Sahari, dan Astuti. 1980. *Laporan Proyek Konservasi Hijauan Makanan Ternak Jawa Tengah*. Direktorat Bina Produksi, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian dan Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie, 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terjemahan Oleh. B. Sumantri. IPB. PT. Gramedia. Jakarta.
- Weinberg, Z.G., RE. Muck, P.J. Weimer, Y. Chen, dan M. Gamburg. 2004. Lactic Acid Bacteria Used In Inoculants For Silage As Probiotics For Ruminants. *J. Applied Biochemistry and Biotechnology*. 118: 1-10.