

PENGARUH PENAMBAHAN MOLASES, *LACTOBACILLUS PLANTARUM*, *TRICHODERMA VIRIDE*, DAN CAMPURANNYA TERHADAP KOMPOSISI KIMIA SILASE TOTAL CAMPURAN HIJAUAN

Vian Dwi Chalisty

Program Studi Peternakan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama (UMNU) Kebumen, Jalan
Kusuma No. 75 Kebumen

Surel: vian.chalisty@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap komposisi kimia silase total campuran hijauan. Penambahan molases sebanyak 4% (w/w), *L. plantarum* sebanyak 0,1% (v/w), dan *T. viride* sebanyak 0,1% (v/w). Setiap perlakuan dibuat 3 kali ulangan kemudian difermentasi selama 21 hari secara anaerobik. Variabel yang diamati adalah kandungan bahan kering, bahan organik, protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Data yang diperoleh dianalisis dengan rancangan variabel secara *Completely Randomized Designs* pola searah. Apabila terdapat perbedaan yang nyata karena perlakuan, dilanjutkan dengan uji rata-rata antar dua perlakuan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test*. Penambahan molases saja maupun campuran molases dan *L. plantarum*/*T. viride* tidak berpengaruh pada kandungan bahan kering dan bahan ekstrak tanpa nitrogen ($P>0,05$). Silase total campuran hijauan dengan penambahan *L. plantarum*, *T. viride* maupun campuran keduanya memiliki kandungan protein kasar yang rendah. Penambahan campuran molases dan *T. viride* menunjukkan kandungan serat kasar paling rendah sebesar 28,65% BK. Kandungan lemak kasar dengan penambahan campuran molases dan *L. plantarum*, campuran molases dan *T. viride*, serta campuran ketiganya menunjukkan hasil yang lebih tinggi ($P<0,05$). Penambahan molases atau sumber karbohidrat mudah larut merupakan suatu keharusan untuk menghasilkan silase total campuran hijauan yang baik, ditunjukkan dengan peningkatan kandungan protein kasar, menekan kehilangan bahan kering dan bahan organik serta menurunkan kandungan serat kasar.

Kata kunci: *Lactobacillus plantarum*, Molases, *Trichoderma viride*, Silase

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of molasses, Lactobacillus plantarum, Trichoderma viride, and its mixtures addition on quality total mixed forage silage. Molasses was added 4% (w/w), L. plantarum 0,1% (v/w), and T. viride 0,1% (v/w). Each treatment was made 3 replication and then fermented for 21 days anaerobically. The variables observed were the content of dry matter, organic matter, crude protein, crude fiber, crude fat and extracts without nitrogen Data were analyzed using the analyses of variance Completely Randomized Designs. If there was significant due to the treatment, followed by a test of the average between two

treatments with Duncan's New Multiple Range Test. The addition of molasses alone or a mixture of molasses and L. plantarum/T. viride had no effect on the dry matter content and extracts without nitrogen ($P>0.05$). Total silage of mixed forage with the addition of L. plantarum, T. viride or a mixture of both has a low crude protein content. The addition of a mixture of molasses and T. viride showed the lowest crude fiber content 28.65% DM. Crude fat content with the addition of a mixture of molasses and L. plantarum, a mixture of molasses and T. viride, and a mixture of the three showed higher yields ($P<0.05$). The addition of molasses or a source of soluble carbohydrates is a must to produce a good total silage of forage mixture, indicated by an increase in crude protein content, suppressing dry matter and organic matter losses and reducing crude fiber content.

Keywords: *Lactobacillus plantarum, Molasses, Trichoderma viride, Silage*

PENDAHULUAN

Produktivitas ternak dipengaruhi antara lain oleh kualitas, kuantitas, dan kesinambungan pakan. Biaya pakan dalam suatu usaha peternakan dapat mencapai 50-70% dari total biaya produksi. Pakan dapat berasal dari tanaman hijauan pakan, hasil sisa tanaman pertanian, hasil samping industri pertanian, dan industri kelautan. Ketersediaan pakan bagi ternak diharapkan dapat tersedia setiap saat, murah, berkualitas, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Oleh karena itu, perlu adanya suatu teknologi konservasi hijauan pakan, yaitu pengawetan bahan pakan saat jumlahnya melimpah saat musim panen dan dapat dimanfaatkan sebagai cadangan pakan saat kekurangan pakan. Teknologi konservasi ini diharapkan tidak terjadi atau sedikit terjadi penurunan kualitas bahan pakan. Salah satu teknologi konservasi pakan dapat dilakukan dengan pembuatan silase. Ensilase merupakan metode pengawetan hijauan pakan ternak melalui fermentasi secara anaerob. Silase berkualitas baik akan dihasilkan ketika fermentasi didominasi oleh bakteri yang menghasilkan asam laktat, sedangkan aktivitas bakteri clostridia rendah (Santoso *et al.*, 2009)

Hasil sisa tanaman pertanian seperti jerami padi, jerami jagung, dan jerami kacang tanah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Jerami mengandung lebih rendah protein, karbohidrat, dan lemak dibandingkan hijauan pakan segar umumnya, sedangkan kadar serat kasarnya jauh lebih tinggi. Martawidjaja (2003) menyatakan bahwa jerami padi memiliki kandungan nutrisi dan pencernaan yang rendah sehingga perlu adanya suplementasi pakan untuk meningkatkan kandungan protein. Penambahan hijauan pakan seperti rumput raja dari bangsa *gramineae* dan daun gamal sebagai sumber protein dari bangsa leguminosa diharapkan dapat melengkapi nutrisi silase. Kushartono (1997) menyatakan bahwa rumput raja merupakan rumput potongan yang berkualitas unggul sebagai sumber hijauan makanan ternak ruminansia. Daun gamal merupakan jenis leguminosa yang produksi daunnya melimpah serta mengandung protein yang cukup tinggi sebesar 18 sampai 30% (Nitis, 2007).

Penambahan bahan aditif pada pembuatan silase banyak dilakukan untuk meningkatkan kualitas fermentasi silase. Bahan aditif yang dapat digunakan antara lain bakteri asam laktat, kapang penghidrolisis serat, dan sumber karbohidrat mudah larut. *Lactobacillus plantarum* merupakan jenis bakteri asam laktat (BAL) homofermentatif yang menghasilkan asam laktat sebagai senyawa pengawet hijauan pakan. Konsep penambahan inokulan pada silase untuk menambahkan BAL homofermentatif yang cepat tumbuh dalam rangka mendominasi fermentasi agar menghasilkan

kualitas silase yang lebih tinggi (Kung, 2014). Penambahan molases sebagai sumber karbohidrat mudah larut pada hijauan dengan substrat fermentasi yang sedikit maupun rendah kandungan bahan keringnya dapat mempercepat proses fermentasi (Yitbarek dan Tamir, 2014). *Trichoderma viride* berperan dalam mendegradasi serat menjadi sumber karbohidrat mudah larut yang akan dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber substrat untuk menghasilkan asam laktat dan dapat meningkatkan pencernaan dari hijauan pakan tersebut. *Trichoderma viride* merupakan kapang yang mampu menghasilkan enzim eksoglukanase, endoglukanase, dan β -glukosidase yang diperlukan untuk hidrolisis sempurna kristal selulosa (Gams dan Bissett, 1998).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap komposisi kimia silase total campuran hijauan (STCH).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada bulan Mei 2015 sampai April 2016.

Lactobacillus plantarum diperoleh dari Laboratorium Biokimia Nutrisi Fakultas Peternakan UGM dan *T. viride* diperoleh dari Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi UGM. Jerami padi (*Oryza sativa*), gamal (*Gliricidia maculata*) serta jerami jagung (*Zea mays*) diperoleh dari daerah Argosari Sedayu Bantul. Rumput raja (*Pennisetum hybrid*) diperoleh dari kebun koleksi Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, jerami kacang tanah (*Arachis hypogaeae*) diperoleh dari daerah Palagan, dan molases diperoleh dari Klaten.

Hijauan pakan dipotong-potong menggunakan *chopper* dengan panjang 2 sampai 3 cm dan dilayukan dengan kadar air mencapai sekitar 65%. Hijauan pakan yang telah layu ditimbang hingga mencapai berat 1 kg dan ditambahkan bahan aditif. Penambahan bahan aditif berupa molases 4% (w/w), *L. plantarum* sebanyak 0,1% (v/w), dan *T. viride* sebanyak 0,1% (v/w). Penelitian ini terdiri dari 8 perlakuan yaitu silase tanpa bahan aditif sebagai kontrol (P0), silase dengan penambahan molases (P1), silase dengan penambahan *L. plantarum* (P2), silase dengan penambahan *T. viride* (P3), silase dengan penambahan molases dan *L. plantarum* (P4), silase dengan penambahan molases dan *T. viride* (P5), silase dengan penambahan *L. plantarum* dan *T. viride* (P6), silase dengan penambahan molases, *L. plantarum*, dan *T. viride* (P7). Hasil analisis kandungan nutrisi hijauan bahan silase dapat dilihat pada Tabel 1 dan proporsi hijauan pakan dalam silase dapat dilihat dalam Tabel 2. Hijauan yang telah ditambah bahan aditif lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik sedikit demi sedikit dengan ditekan-tekan untuk memadatkan dan mengeluarkan udara. Sisa udara di dalam silo dikeluarkan menggunakan pompa vakum. Silase difermentasi secara anaerobik selama 21 hari yang sebelumnya telah dilakukan penimbangan berat awal silase. Masing-masing perlakuan mempunyai 3 kali ulangan. Setelah fermentasi selama 21 hari, diambil sampel untuk pengujian analisis proksimat untuk mengetahui kandungan komposisi kimia silase. Pengujian komposisi kimia meliputi bahan kering, bahan organik, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan BETN dengan analisis proksimat berdasarkan AOAC (2005).

Tabel 1. Hasil analisis kandungan nutrisi bahan hijauan silase (% BK) (*analysis result of nutrient content material forage of silage (% DM)*)

Bahan Pakan (<i>feedstuffs</i>)	BK (<i>dry matter</i>)	Abu (<i>ash</i>)	Protein kasar (<i>crude protein</i>)	Serat kasar (<i>crude fiber</i>)	Lemak kasar (<i>extract ether</i>)	Ekstrak tanpa nitrogen (<i>nitrogen free extract</i>)
J. padi (<i>rice straw</i>)	34,78	25,64	8,44	32,25	1,09	32,59
J. jagung (<i>corn straw</i>)	30,07	11,70	6,57	31,49	2,93	47,31
Rumput raja (<i>king grass</i>)	15,67	14,60	8,17	30,77	5,45	41,01
Gamal (<i>gliricidia</i>)	25,08	6,40	23,07	15,91	11,34	43,29
J. kacang tanah (<i>peanut straw</i>)	18,01	9,71	13,75	26,01	3,80	46,73
Molases (<i>molasses</i>)	77,44	7,90	3,84	0,39	0,30	87,57

Tabel 2. Proporsi dan kandungan nutrisi hijauan silase (% BK) (*proportion and nutrient content forage of silage(% DM)*)

Bahan Pakan (<i>feedstuffs</i>)	Proporsi (<i>proportion</i>) (%)	BK (<i>dry matter</i>)	Abu (<i>ash</i>)	Protein kasar (<i>crude protein</i>)	Serat kasar (<i>crude fiber</i>)	Lemak kasar (<i>extract ether</i>)	Ekstrak tanpa nitrogen (<i>nitrogen free extract</i>)
J. padi (<i>rice straw</i>)	48,5	16,87	12,43	4,09	15,64	0,53	15,81
J. jagung (<i>corn straw</i>)	36,5	10,98	4,27	2,40	11,50	1,07	17,27
Rumput raja (<i>king grass</i>)	5	0,78	0,73	0,41	1,54	0,27	2,05
Gamal (<i>gliricidia</i>)	5	1,25	0,32	1,15	0,80	0,57	2,16
J. kacang tanah (<i>peanut straw</i>)	5	0,9	0,49	0,69	1,30	0,19	2,34
Total	100	30,78	18,24	8,74	30,77	2,63	39,63

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis variansi dengan rancangan *Completely Randomized Designs* pola searah (Steel and Torrie, 1993), dan dilanjutkan dengan uji rata-rata antar perlakuan dengan uji *Duncan's* pada perlakuan yang terdapat perbedaan yang nyata. Analisis data dilakukan menggunakan SPSS version 16.0 (Trihendradi, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bahan Kering

Hasil penetapan komposisi kimia STCH dengan penambahan molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia silase total campuran hijauan (%BK)

Perlakuan	Parameter					
	BK ^{ns}	BO	PK	SK	LK	BETN ^{ns}
Kontrol	22,81±0,92	84,22±0,86 ^{ab}	7,12±0,66 ^{bc}	31,10±0,89 ^{abc}	4,58±0,10 ^a	41,42±1,45
M	24,38±0,49	85,53±0,64 ^{bc}	7,37±0,53 ^c	29,15±1,04 ^a	7,02±0,43 ^c	41,99±1,96
Lp	23,30±0,40	84,89±0,43 ^{abc}	6,62±0,17 ^{abc}	29,80±1,90 ^{ab}	5,30±0,21 ^{ab}	43,17±1,22
Tv	23,77±0,18	84,99±0,40 ^{abc}	6,44±0,18 ^{ab}	32,07±0,52 ^{bc}	4,89±0,26 ^{ab}	41,58±0,50
M+Lp	24,14±0,22	85,52±0,27 ^{bc}	7,06±0,37 ^{abc}	30,04±0,74 ^{abc}	7,53±0,79 ^{cd}	40,89±1,26
M+Tv	24,52±0,60	85,81±1,36 ^c	7,15±0,39 ^{bc}	28,65±1,38 ^a	8,43±0,65 ^d	41,58±2,77
Lp+Tv	22,99±0,23	83,67±0,99 ^a	6,34±0,36 ^a	32,32±1,78 ^c	5,88±0,99 ^b	39,13±2,66
M+Lp+Tv	24,15±1,84	84,18±0,31 ^{ab}	6,78±0,14 ^{abc}	29,61±1,37 ^a	7,47±0,25 ^{cd}	40,33±1,48

M = molases, Lp = *Lactobacillus plantarum*, Tv = *Trichoderma viride*

^{a,b,c} *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)
^{ns} tidak berbeda nyata

Kandungan bahan kering (BK) STCH tanpa penambahan aditif dan dengan penambahan bahan aditif, yaitu molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi silase berlangsung baik ditandai dengan kandungan bahan kering yang tidak banyak mengalami penurunan. Penurunan kandungan BK terjadi akibat adanya aktivitas oleh bakteri asam laktat yang memanfaatkan substrat karbohidrat mudah larut untuk memproduksi asam laktat. Karbohidrat mudah larut yang tersedia banyak akan memacu aktivitas BAL dalam mengubah gula sederhana menjadi asam laktat dan air sehingga menyebabkan produksi H₂O juga meningkat. Peningkatan kandungan air selama ensilase menyebabkan kandungan BK silase menurun sehingga menyebabkan peningkatan kehilangan BK (Suroño *et al.*, 2006). Menurut Kurnianingtyas *et al.* (2012), penurunan bahan kering dapat terjadi pada tahap aerob dan anaerob. Penurunan bahan kering pada tahap aerob terjadi karena respirasi masih terus berlanjut, sehingga glukosa yang merupakan fraksi bahan kering akan diubah menjadi CO₂, H₂O dan panas. Penurunan pada tahap anaerob terjadi karena glukosa diubah menjadi etanol dan CO₂ oleh mikroorganisme.

Kandungan bahan organik (BO) STCH dengan penambahan campuran molases dan *L. plantarum* (85,52% BK) serta campuran molases dan *T. viride* (85,81% BK) menunjukkan hasil yang lebih tinggi (P<0,05) dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (84,22% BK). Hal ini disebabkan karena adanya penambahan molases sebagai sumber karbohidrat mudah larut yang memiliki BO sebesar 92,10% BK sehingga meningkatkan kandungan BO silase. Ridwan *et al.* (2005) menyatakan bahwa bahan organik silase akan meningkat seiring dengan adanya penambahan karbohidrat mudah larut. Pembentukan asam laktat selama ensilase dihasilkan dari komponen bahan organik terutama karbohidrat, yaitu BETN dengan komponen penyusun utama pati dan gula. Pembentukan asam laktat yang meningkat dan turunnya pH merupakan indikasi banyaknya BO yang digunakan selama ensilase yang selanjutnya merupakan penyebab kehilangan BO (Suroño *et al.*, 2006).

Kandungan protein kasar (PK) STCH dengan penambahan *L. plantarum* saja (6,62% BK) dan *T. viride* saja (6,44% BK) menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (7,12% BK), sedangkan campuran keduanya (6,34% BK) menunjukkan

hasil yang lebih rendah ($P < 0,05$) dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (7,12% BK). Hal ini dapat disebabkan karena terjadi pemecahan protein baik secara enzimatik pada tanaman maupun oleh mikroorganisme proteolitik yang ditunjukkan juga dengan pH yang tinggi. Selama ensilase terjadi pemecahan protein baik secara enzimatik oleh tanaman setelah dipotong maupun oleh mikroorganisme. Pada tahap awal respirasi ensilase, enzim tanaman mengoksidasi karbohidrat mudah larut menghasilkan panas. Enzim ini juga mengkonversi protein tanaman menjadi nonprotein nitrogen (NPN), asam amino, peptida, dan amonia. Respirasi yang berkepanjangan menyebabkan mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti *clostridia*, ragi, cendawan (*fungi*) atau jamur (*moulds*) tumbuh dan melakukan perombakan protein menjadi asam amino atau bahkan menjadi NH_3 (Utomo, 2015). Kandungan PK paling tinggi pada STCH dengan penambahan molases saja sebesar 7,37% BK. Penambahan molases pada silase menyebabkan proses fermentasi berlangsung efektif ditandai dengan penurunan pH yang cepat sehingga menghambat aktivitas enzim proteolitik tanaman dan fermentasi bakteri *clostridia*.

Kandungan serat kasar (SK) STCH dengan penambahan campuran molases dan *T. viride* menunjukkan kandungan SK paling rendah sebesar 28,65% BK. Hal ini dapat disebabkan karena dengan adanya penambahan molases dan *T. viride* yang mendegradasi komponen dinding sel dapat menyediakan karbohidrat mudah larut bagi BAL untuk menghasilkan asam laktat sebagai hasil utama, dan asam – asam organik lainnya. Peningkatan fermentasi selama ensilase menyebabkan peningkatan degradasi dinding sel baik oleh enzim tanaman, enzim bakteri, maupun hidrolisis oleh asam organik hasil fermentasi. Penurunan kandungan SK dapat disebabkan oleh hidrolisis asam hemiselulosa. Hidayat *et al.* (2012) menyatakan bahwa proses ensilase merombak karbohidrat tanaman menjadi asam laktat, asam asetat, asam butirat, dan alkohol dalam jumlah kecil. Karbohidrat struktural dapat menjadi substrat tambahan bagi BAL setelah mengalami pemecahan menjadi gula sederhana. Pemecahan hemiselulosa selama ensilase dapat terjadi diantaranya: (1) degradasi oleh enzim-enzim hemiselulase tanaman, (2) degradasi oleh enzim bakteri, dan (3) hidrolisis oleh asam organik yang dihasilkan selama proses fermentasi. Sheperd *et al.* (1995) menyatakan bahwa penelitian dengan penambahan enzim pada tanaman sulit untuk dibandingkan dikarenakan variabilitas diantara kompleks enzim, aktivitas enzim yang berbeda, dan interaksi antara kandungan air, umur tanaman, dan spesies tanaman

Kandungan lemak kasar (LK) STCH dengan penambahan campuran molases dan *L. plantarum* (7,53% BK), campuran molases dan *T. viride* (8,43% BK), serta campuran ketiganya (7,47% BK) menunjukkan hasil yang lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (4,58% BK). Kenaikan LK dapat disebabkan karena mikroorganisme dapat memproduksi minyak mikroba selama proses fermentasi. Minyak yang dihasilkan disebut sebagai *single cell oil* (SCO) yang merupakan eufemisme mirip dengan *single cell protein* yang biasa digunakan untuk menunjukkan protein yang berasal dari mikroorganisme sel tunggal (Akindumila dan Glatz, 1998; Wynn dan Ratledge, 2005 *cit.* Kurniati *et al.*, 2012). Peningkatan kandungan LK dapat disebabkan karena penambahan molases mampu meningkatkan aktivitas bakteri selama proses fermentasi yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat dan asam asetat (Tuah dan Addai, 1986).

Kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0,05$). Bahan ekstrak tanpa nitrogen merupakan komponen bahan organik yang menyediakan karbohidrat mudah larut sebagai substrat bagi BAL untuk memproduksi asam laktat dan penurunan pH. Peningkatan produksi asam laktat akan menyebabkan proporsi BETN menurun. Surono *et al.* (2006) menyatakan bahwa penurunan proporsi BETN mengindikasikan kehilangan BO selama

ensilase. Peningkatan jumlah aditif sumber karbohidrat berakibat pada ketersediaan karbohidrat mudah larut yang meningkat pula sehingga aktivitas fermentasi bakteri untuk menghasilkan asam laktat tinggi. Hal ini berakibat pada kehilangan BO yang lebih besar dalam ensilase.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan aditif berupa molases, *L. plantarum*, *T. viride* dan campurannya pada silase total campuran hijauan dapat menghasilkan kualitas silase yang baik. Penambahan molases atau sumber karbohidrat mudah larut merupakan suatu keharusan untuk menghasilkan silase total campuran hijauan yang baik, ditunjukkan dengan peningkatan kandungan PK, menekan kehilangan BK dan BO serta menurunkan kandungan SK.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. Published by the Association of Official Analytical Chemists, Maryland.
- Gams, W. and J. Bissett. 1998. Morphology and identification of Trichoderma. In: Kubicek, C. P. and G. E. Harman eds. Trichoderma and Gliocladium Volume 1: Basic Biology, Taxonomy, and Genetics. pp.3-34. Taylor & Francis Ltd. London.
- Hidayat, N., T. Widiyastuti, dan Suwarno. 2012. The usage of fermentable carbohydrates and level of lactic acid bacteria on physical and chemical characteristics of silage. In: Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II". Purwokerto. 150-155.
- Kung Jr., L. 2014. A review on silage additives and enzymes. Available on <http://d2vsp3qmody48p.cloudfront.net/wp-content/uploads/2014/02/A-REVIEW-ON-SILAGE-ADDITIVES-AND-ENZYMES.pdf>. (Diakses tanggal 4 Maret 2016).
- Kurnianingtyas, I. B., P. R. Pandansari, I. Astuti, S. D. Widyawati, dan W. P. S. Suprayogi. 2012. Pengaruh macam akselerator terhadap kualitas fisik, kimiawi, dan biologis silase rumput kolonjono. Tropical Animal Husbandry. 1 (1): 7-14.
- Kurniati, L. I., N. Aida, S. Gunawan, dan T. Widjaja. 2012. Pembuatan mocaf (*modified cassava flour*) dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. Jurnal Teknik Pomits. 1 (1): 1-6.
- Kushartono, B. 1997. Teknik Penanaman Rumput Raja (*King Grass*) Berdasarkan Prinsip Penanaman Tebu. Lokakarya Fungsional Non Peneliti. Balai Penelitian Ternak. Bogor. 85-91.
- Martadwijaja, M. 2003. Pemanfaatan jerami padi sebagai pengganti rumput untuk ternak ruminansia kecil. Wartazoa. 13 (3): 119-127.
- Nitis, I. M. 2007. Gamal Di Lahan Kering. Arti Foundation. Denpasar.

- Ridwan, R., S. Ratnakomala, G. Kartina, dan Y. Widyastuti. 2005. Pengaruh penambahan dedak padi dan *Lactobacillus plantarum* 1BL-2 dalam pembuatan silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Media Peternakan. 28 (3): 117-123.
- Santoso, B., B. Tj. Hariadi, H. Manik, dan H. Abubakar. 2009. Kualitas rumput unggul tropika hasil ensilase dengan bakteri asam laktat dari ekstrak rumput terfermentasi. Media Peternakan. 32 (2):137-144.
- Sheperd, A. C., M. Maslanka, D. Quinn, and L. Kung, Jr. 1995. Additives containing bacteria and enzyme for alfalfa silage. J. Dairy. Sci. 78: 565-572.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik, Terjemahan. PT Gramedia, Jakarta.
- Surono, M. Soejono, dan S. P. S. Budhi. 2006. Kehilangan bahan kering dan bahan organik silase rumput gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. J. Indon. Trop. Anim. Agric. 31 (1): 62-68.
- Trihendradi, C. 2010. Step by Step SPSS 18 Analisis Data Statistik. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Tuah, A. K. and I. Y. Addai. 1986. Formaldehyde and molasses additives to grass silage: chemical and physical changes during ensiling. Ghana J. Agric. Sci. 14-19: 137-143.
- Utomo, R. 2015. Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Cetakan ke-1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yitbarek, M. B. and B. Tamir. 2014. Silage additives: Review. Open Journal of Applied Sciences. 4: 258-274.