

**PENGARUH PENAMBAHAN MOLASES, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, DAN CAMPURANNYA TERHADAP KUALITAS SILASE TOTAL CAMPURAN HIJAUAN**

**THE EFFECT OF MOLASSES, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, AND ITS MIXTURES ADDITION ON THE QUALITY OF TOTAL MIXED FORAGE SILAGE**

**Vian Dwi Chalisty\***, Ristianito Utomo, dan Zaenal Bachruddin  
Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

Submitted: 23 December 2016, Accepted: 27 September 2017

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap kualitas 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 difermentasikan selama 21 hari secara anaerobik. Variabel yang diamati adalah kualitas fisik, kimia, dan biologis meliputi warna, bau, tekstur, ada tidaknya jamur, pH, kandungan asam laktat, dan amonia. Data yang diperoleh dianalisis dengan rancangan variabel secara *Completely Randomized Designs* pola searah. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan uji rata-rata antar dua perlakuan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test*. Uji kualitas fisik menunjukkan warna hijau kekuningan, bau asam, tekstur padat, dan keberadaan jamur sedikit/tidak ada jamur. Penambahan molases saja maupun campuran molases dan *L. plantarum*/*T. viride* menurunkan pH dan konsentrasi amonia ( $P < 0,05$ ), sedangkan kandungan asam laktat mengalami peningkatan ( $P < 0,05$ ). Penambahan molases atau sumber karbohidrat mudah larut merupakan suatu keharusan untuk menghasilkan silase total campuran hijauan yang baik, ditunjukkan dengan pH sebesar 3,60, kandungan asam laktat sebesar 4,28% BK, kandungan amonia sebesar 0,43% BK.

(Kata kunci: Molases, *Lactobacillus plantarum*, *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 the quality of 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. Variables measured were physical, chemical, and biological quality includes color, odor, texture, fungi, pH, lactic acid content, and ammonia. Data were analyzed using the analyses of variance *Completely Randomized Designs*. If there was significant among the treatment, it followed by a test of the average between two treatments with *Duncan's New Multiple Range Test*. Test the quality of physical showed a yellowish green color, smell sour, dense texture, and the presence of the fungus little / no fungi. The addition of molasses alone or a mixture of molasses and *L. plantarum*/*T. viride* lowered pH and ammonia ( $P < 0.05$ ), while the lactic acid content increased ( $P < 0.05$ ). The addition of molasses or water-soluble carbohydrate is a must to produce good quality total mixed forage silage that shown with pH 3.60, lactic acid content 4.28% DM, ammonia content 0.43% DM.

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

**Pendahuluan**

Pakan merupakan faktor penting dalam usaha peternakan karena 70% dari total biaya produksi adalah pakan. Ketersediaan pakan sepanjang tahun baik secara kualitas maupun kuantitas serta tidak

bersaing dengan kebutuhan manusia merupakan faktor penting untuk usaha peternakan. Keterbatasan jumlah hijauan pakan di musim kemarau menjadi kendala dalam menjaga kontinuitas pakan. Hal ini yang mendorong perlu adanya teknologi pengawetan hijauan pakan agar nilai nutrisinya tidak berkurang dan dapat

\* Korespondensi (corresponding author):  
Telp. +62 856 4132 1140  
E-mail: vian.chalisty@gmail.com

dimanfaatkan sebagai cadangan pakan saat musim kemarau. Salah satu teknologi pengawetan hijauan pakan yang dapat dilakukan adalah dengan pembuatan silase.

Hasil sisa tanaman pertanian seperti jerami padi, jerami jagung, dan jerami kacang tanah yang jumlahnya melimpah saat panen dan dapat digunakan sebagai pakan ternak. Lubis (1992) menyatakan bahwa jerami merupakan sisa-sisa hijauan tanaman sebangsa padi dan leguminosa, setelah biji-biji atau butir-butirnya dipetik guna kepentingan pangan manusia. Jerami mengandung lebih rendah protein, karbohidrat, dan lemak dibandingkan hijauan pakan segar umumnya, sedangkan kadar serat kasarnya jauh lebih tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penambahan hijauan pakan yang lain seperti rumput raja dari bangsa *gramineae* dan daun gamal sebagai sumber protein dari bangsa leguminosa. Campuran hijauan dalam pembuatan silase diharapkan dapat melengkapi nutrisi silase.

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 salah satu jenis bakteri asam laktat (BAL) yang bersifat homofermentatif yang berfungsi sebagai penghasil asam laktat untuk mengawetkan hijauan. Bakteri asam laktat mampu menghasilkan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri perusak dan bakteri patogen. Bakteri asam laktat dapat diaplikasikan sebagai inokulan silase yang bermanfaat (Ohmomo *et al.*, 2002). Utomo (2015) menyatakan bahwa inokulasi ditujukan untuk menjamin jumlah BAL homofermentatif dominan sehingga dapat menghasilkan jumlah asam laktat yang tinggi untuk menghasilkan kualitas silase yang baik.

Molases dimanfaatkan dalam pembuatan silase sebagai sumber karbohidrat mudah larut pada hijauan dengan substrat fermentasi yang sedikit maupun/atau rendah untuk mempercepat proses fermentasi (Yitbarek dan Tamir, 2014). *Trichoderma viride* merupakan kapang yang mampu menghasilkan enzim eksoglukanase, endoglukanase, dan  $\beta$ -glukosidase yang diperlukan untuk hidrolisis sempurna kristal selulosa (Gams dan Bissett,

1998). *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.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya pada silase total campuran hijauan terhadap kualitas fisik (warna, bau, tekstur, dan jamur) dan kualitas fermentasi (pH, kandungan asam laktat, dan amonia).

### Materi dan Metode

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 STCH dapat dilihat pada 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 pH, kandungan asam laktat, NH<sub>3</sub>. Sisa silase yang ada dalam silo digunakan untuk uji panel secara organoleptis terhadap kualitas fisik.

Silase total campuran hijauan (STCH) yang telah dipanen dilakukan pengamatan secara fisik meliputi warna, bau, tekstur, dan ada tidaknya jamur. Uji panel terhadap kualitas fisik silase dilakukan dengan menggunakan metode skoring menurut Soekanto *et al.* (1980) yang dikutip Prabowo *et al.* (2013). Jumlah panelis sebanyak 13 orang yang diambil dari mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Teknologi dan Fabrikasi Pakan. Panelis memberikan skor 1

sampai 3 dengan menggunakan daftar penilaian. Skor yang diperoleh dari seluruh panelis untuk masing-masing kualitas fisik dirata-rata. Nilai untuk setiap kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut: warna (skor 1 sampai 3): 3. hijau alami atau hijau kekuningan, 2. hijau gelap atau kuning kecoklatan, 1. coklat sampai hitam. Bau (skor 1 sampai 3): 3. asam, 2. tidak asam atau tidak busuk, 1. busuk. Tekstur (skor 1-3): 3. padat, 2. agak lembek, 1. lembek. Jamur (skor 1 - 3): 3. tidak ada/sedikit, 2. cukup, 1. banyak.

Pengukuran pH pada STCH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital setelah silase dipanen. Sebelum penetapan pH, sampel diberi aquades dengan perbandingan antara sampel dan aquades adalah 1:10 (Nahm, 1992). Penetapan kandungan asam laktat dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan mengambil sampel segar sebanyak 1 g dan dilumatkan menggunakan TCA 10% sampai mendapatkan filtrat 5 ml (Hawk *et al.*, 1954). Penetapan NH<sub>3</sub> dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan cara mengambil sampel segar sebanyak 1 g dan dilumatkan menggunakan aquades sampai volume 5 ml (Chaney dan Marbach, 1962).

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 of forage 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 dan 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

### Kualitas fisik

Hasil penetapan kualitas fisik (warna, bau, tekstur, dan ada tidaknya jamur) STCH dengan penambahan molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya disajikan pada Tabel 3.

Warna STCH secara umum dapat dikatakan baik yaitu 2,28 – 2,62 (kuning kecoklatan hingga hijau kekuningan). Warna STCH yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa STCH tanpa atau dengan penambahan bahan aditif, selama proses silase berlangsung dengan baik dan tidak terjadi proses respirasi yang berkepanjangan yaitu ditandai dengan perubahan warna silase menjadi hitam.

Warna silase yang baik adalah mendekati warna aslinya yaitu warna saat dibuat silase (Utomo *et al.*, 2013). Kaiser dan Piltz (2004) menyatakan bahwa warna hijau cerah sampai hijau kecoklatan merupakan warna normal untuk silase rerumputan, biji-bijian, dan jagung, sedangkan warna hijau pucat atau kuning kecoklatan merupakan warna normal untuk silase rumput yang dilayukan.

Pengamatan bau STCH menunjukkan perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan ( $P > 0,05$ ). Silase total campuran hijauan secara umum memiliki bau yang asam (2,44 – 2,72). Bau asam yang muncul

berasal dari beberapa jenis asam terutama asam laktat yang dihasilkan oleh BAL selama proses silase berlangsung. Kaiser dan Piltz (2004) yang menyatakan bahwa bau silase yang diharapkan, yaitu asam segar.

Silase total campuran hijauan secara keseluruhan memiliki tekstur agak lembek sampai padat (2,38 – 2,62). Tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air hijauan. Hijauan dengan kadar air tinggi ( $> 75\%$ ) menghasilkan tekstur silase yang lunak, berlendir, dan berjamur. Hijauan dengan kadar air rendah ( $< 25\%$ ) menghasilkan tekstur silase yang kering dan berjamur. Kadar air yang tinggi pada hijauan menyebabkan air tirsan banyak sehingga oksigen di dalam silo juga meningkat. Kadar air yang rendah pada hijauan menyebabkan proses pemadatan sulit sehingga banyak oksigen yang terperangkap di dalam silo. Kadar air hijauan dalam penelitian ini sekitar 70% sehingga tekstur silase yang dihasilkan masih baik. Utomo (2015) yang menyatakan bahwa silase yang baik memiliki tekstur yang masih jelas, yaitu tidak menggumpal, tidak lembek, tidak berlendir, dan tidak mudah mengelupas.

Keberadaan jamur pada STCH secara keseluruhan sedikit/tidak ada jamur. Jamur pada STCH kebanyakan berada pada bagian permukaan silo. Hal ini dapat disebabkan karena bagian permukaan yang merupakan tempat pengikatan silo masih terdapat kemungkinan proses ensilase tidak sepenuhnya anaerob. Kondisi ini menyebabkan silase terpapar oksigen dan jamur tumbuh dengan menfermentasi asam laktat dan karbohidrat mudah larut. Piltz dan Kaiser (2004) menyatakan bahwa saat oksigen masih tersedia pada fase respirasi, bakteri aerobik akan terus tumbuh. Pengepakan yang tidak rapat atau rusak selama penyimpanan silase, udara akan

Tabel 3. Hasil uji organoleptik STCH  
(result of STCH organoleptic test)

Perlakuan ( <i>treatment</i> )	Parameter			
	Warna ( <i>color</i> ) <sup>ns</sup>	Bau ( <i>odor</i> ) <sup>ns</sup>	Tekstur ( <i>texture</i> ) <sup>ns</sup>	Jamur ( <i>fungi</i> ) <sup>ns</sup>
Kontrol	2,41±0,50	2,67±0,62	2,51±0,60	2,59±0,55
M	2,28±0,65	2,56±0,64	2,54±0,60	2,67±0,58
Lp	2,36±0,49	2,62±0,67	2,62±0,59	2,64±0,63
Tv	2,41±0,64	2,67±0,62	2,49±0,68	2,51±0,64
M+Lp	2,62±0,49	2,72±0,46	2,56±0,55	2,87±0,41
M+Tv	2,62±0,49	2,59±0,60	2,38±0,54	2,67±0,62
Lp+Tv	2,51±0,64	2,44±0,64	2,49±0,64	2,54±0,55
M+Lp+Tv	2,51±0,51	2,59±0,50	2,44±0,64	2,82±0,56

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

<sup>ns</sup> tidak berbeda nyata (*non significant*).

masuk dan menyebabkan bakteri aerobik tersebut tumbuh. Pertumbuhan bakteri aerobik membentuk lapisan permukaan yang busuk dan berjamur pada silase.

### Kualitas fermentasi

Hasil penetapan kualitas fermentasi (pH, kandungan asam laktat, dan amonia) STCH dengan penambahan molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya disajikan pada Tabel 4.

Pengukuran nilai pH menunjukkan bahwa dengan penambahan bahan aditif yang berbeda, yaitu molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Penambahan molases sebagai sumber karbohidrat mudah larut secara tunggal maupun campuran dengan aditif lainnya menghasilkan pH yang lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan silase kontrol. Hal ini disebabkan tingginya kandungan karbohidrat mudah larut pada molases sebagai substrat bagi BAL pada tanaman yang ditunjukkan pada kandungan BETN sebesar 87,57% BK (Tabel 1) sehingga asam laktat yang dihasilkan lebih banyak dan penurunan pH lebih cepat. Kaiser (2004) menyatakan bahwa kandungan karbohidrat mudah larut yang tinggi (83-85% BK) pada molases mampu memperbaiki kualitas fermentasi silase yang ditandai dengan rendahnya pH dan kandungan amonia, serta tingginya kandungan asam laktat.

Campuran molases dan *T. viride* (3,60) menghasilkan pH yang paling rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan silase kontrol (4,52). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan campuran molases dan *T. viride* mampu menyediakan substrat yang cukup bagi BAL epifit tanaman untuk memproduksi asam

laktat (2,89% BK) dan mempercepat turunnya pH. Bahan aditif enzim digunakan untuk memecah karbohidrat kompleks pada tanaman menjadi gula sederhana yang dapat digunakan oleh BAL. Li *et al.* (2014) menyatakan bahwa silase rumput raja dengan penambahan campuran molases 2% dan enzim selulase dari *T. viride* 0,02% dengan aktivitas selulase 15000 U/g memiliki nilai pH lebih rendah (4,18) dibandingkan silase kontrol (4,64).

Nilai pH pada STCH dengan penambahan *L. plantarum* saja (4,61), *T. viride* saja (4,56) maupun campuran keduanya (4,54) menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan silase kontrol (4,52). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan karbohidrat mudah larut pada tanaman sebagai substrat BAL pada STCH rendah sehingga *L. plantarum* tidak mampu memproduksi asam laktat yang cukup untuk menurunkan pH. Jones *et al.* (2004) menyatakan bahwa salah satu faktor penentu keberhasilan penambahan inokulan BAL pada silase yaitu ketersediaan karbohidrat mudah larut. Karbohidrat mudah larut merupakan substrat utama bagi BAL, rendahnya kandungan karbohidrat mudah larut dapat menurunkan aktivitas bakteri dan efektifitas inokulan. Kisaran nilai pH STCH 3,60 – 4,56 masih dalam kisaran normal sesuai dengan hasil yang dilaporkan Piltz dan Kaiser (2004) bahwa silase yang baik memiliki pH berkisar 3,8 – 4,2, sedangkan Hidayat *et al.* (2012) menyatakan bahwa indikator keberhasilan silase di antaranya adalah pH berkisar 4 – 4,5.

Penambahan *T. viride* saja pada STCH menunjukkan nilai pH (4,56) tidak berbeda nyata dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (4,52). Hal ini dapat

Tabel 4. Hasil uji pH, asam laktat (%BK), dan  $NH_3$  (%BK) STCH  
 (result of pH, lactic acid (%DM), and  $NH_3$  (%DM))

Perlakuan ( <i>treatment</i> )	Parameter		
	pH	Asam laktat	$NH_3$
Kontrol ( <i>Control</i> )	4,52±0,09 <sup>b</sup>	0,63±0,42 <sup>a</sup>	1,73±0,13 <sup>d</sup>
M	3,77±0,04 <sup>a</sup>	3,43±1,65 <sup>b,c</sup>	0,70±0,10 <sup>b</sup>
Lp	4,61±0,07 <sup>b</sup>	0,67±0,27 <sup>a</sup>	1,29±0,17 <sup>c</sup>
Tv	4,56±0,11 <sup>b</sup>	0,65±0,17 <sup>a</sup>	1,13±0,09 <sup>c</sup>
M+Lp	3,68±0,19 <sup>a</sup>	2,56±0,57 <sup>b</sup>	0,69±0,04 <sup>b</sup>
M+Tv	3,60±0,05 <sup>a</sup>	2,89±0,12 <sup>b</sup>	0,70±0,12 <sup>b</sup>
Lp+Tv	4,54±0,08 <sup>b</sup>	1,15±0,64 <sup>a</sup>	1,21±0,27 <sup>c</sup>
M+Lp+Tv	3,65±0,14 <sup>a</sup>	4,28±0,98 <sup>c</sup>	0,43±0,12 <sup>a</sup>

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

<sup>a,b,c</sup> Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) (*different superscripts at the same column indicate significant differences (P < 0.05)*).

disebabkan karena level penambahan *T. viride* belum mampu menyediakan karbohidrat mudah larut yang cukup bagi BAL melalui pemecahan komponen serat. Nilai pH yang dihasilkan sebesar 4,56 dan cenderung tinggi untuk kisaran pH silase. Jones et al. (2004) menyatakan bahwa pH silase > 4,5 dapat disebabkan karena bahan kering hijauan tinggi, pengepakan yang buruk, kandungan karbohidrat mudah larut rendah; pH > 5 mengindikasikan terjadi fermentasi *clostridia*; pH > 7,5 mengindikasikan silase yang terpapar oksigen. Hal ini menunjukkan bahwa pH yang tinggi pada STCH disebabkan kandungan karbohidrat mudah larut yang rendah.

Silase dengan penambahan campuran *L. plantarum* dan *T. viride* menunjukkan nilai pH (4,54) tidak berbeda nyata dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (4,52). Hal ini dapat disebabkan campuran BAL dan enzim menyebabkan penurunan aktivitas enzim sehingga sedikit glukosa yang dihasilkan dari aktivitas enzim. Apabila inokulan BAL yang ditambahkan tidak mampu menfermentasi gula yang dihasilkan dari aktivitas enzim, maka produk akhir dapat menghambat kinerja enzim sehingga aktivitas enzim menurun. Stokes (1992) menyatakan bahwa penambahan campuran inokulan BAL homofermentatif multispesies sebanyak 4,4 g/ton dan campuran enzim sebanyak 330 ml/ton pada silase menunjukkan nilai pH (4,22) yang tidak berbeda nyata dibandingkan silase kontrol (4,25).

Kandungan asam laktat menunjukkan bahwa dengan penambahan bahan aditif yang berbeda, yaitu molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Penambahan molases sebagai sumber karbohidrat mudah larut secara tunggal maupun campuran dengan aditif lainnya menghasilkan asam laktat yang lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan *L. plantarum* saja, *T. viride* saja maupun campuran keduanya. Weinberg (2008) melaporkan bahwa syarat yang dibutuhkan agar ensilase berlangsung baik diantaranya kandungan gula terlarut bahan sebelum ensilase sebesar 30-50g/kg BK, *buffering capacity* hijauan rendah, populasi BAL lebih dari  $1 \times 10^5$  cfu/g. Spesies rumput-rumputan tropis mengandung karbohidrat mudah larut lebih sedikit dan sebagian besar komponen utamanya dalam bentuk pati yang secara

alami BAL tidak mempunyai kemampuan menfermentasi pati secara langsung. Karbohidrat mudah larut yang terkandung pada molases (87,57% BK) mampu meningkatkan proses fermentasi sehingga asam laktat yang terbentuk cukup tinggi dan silase terawetkan dengan baik. Kandungan asam laktat dan nilai pH memiliki korelasi negatif, yaitu semakin tinggi kandungan asam laktat silase maka nilai pH semakin rendah. Kung (2000) menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi proses ensilase diantaranya jumlah karbohidrat mudah larut yang tersedia sebagai substrat BAL selama proses fermentasi berlangsung serta jenis dan jumlah bakteri epifit pada tanaman. Bakteri asam laktat epifit pada tanaman seringkali jumlahnya sedikit dan heterofermentatif, yang juga menghasilkan produk akhir selain asam laktat.

Kandungan asam laktat pada STCH dengan penambahan *L. plantarum* saja (0,67% BK), *T. viride* saja (0,65% BK) maupun campuran keduanya (1,15% BK) menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan silase kontrol (0,63% BK). Hal ini dapat disebabkan karena *L. plantarum* maupun *T. viride* belum mampu memanfaatkan karbohidrat mudah larut pada tanaman sebagai substrat untuk memproduksi asam laktat. Persaingan dominasi BAL epifit dan inokulan *L. plantarum* juga dapat menyebabkan *L. plantarum* yang ditambahkan kalah bersaing dan tidak mampu berkembang dengan baik. Karbohidrat mudah larut pada hijauan merupakan sumber karbon dan energi bagi BAL. Kandungan karbohidrat mudah larut yang rendah dapat menghambat aktivitas BAL dan menurunkan efektivitas inokulan sebagai aditif dalam proses silase (Jones et al., 2004). Kisaran kandungan asam laktat STCH 0,63 – 4,28% BK masih dalam kisaran normal sesuai yang dilaporkan Seglar (2003) bahwa silase yang baik memiliki kandungan asam laktat sekitar 1 sampai 3% dari BK, sedangkan Ward dan de Ondarza (2008) menyatakan kandungan asam laktat pada silase yang baik sekitar 4 sampai 7% dari BK.

Kandungan amonia menunjukkan bahwa dengan penambahan bahan aditif yang berbeda, yaitu molases, *L. plantarum*, *T. viride*, dan campurannya menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Penambahan molases sebagai sumber karbohidrat mudah larut secara tunggal

maupun campuran dengan aditif lainnya menghasilkan amonia yang lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan *L. plantarum* saja, *T. viride* saja maupun campuran keduanya. Penambahan molases bertujuan untuk menstimulasi fermentasi karena mengandung karbohidrat mudah larut yang tinggi, sedangkan *L. plantarum* sebagai inokulan homofermentatif mampu mendorong pembentukan asam laktat dan penurunan pH yang cepat. Lukmansyah *et al.* (2009) menyatakan bahwa tidak tercapainya suasana asam akan menyebabkan terjadinya proses deaminasi protein oleh bakteri lain yang bersifat proteolitik sehingga akan menguraikan asam-asam organik menjadi amonia.

Kandungan amonia STCH dengan penambahan campuran molases, *L. plantarum*, dan *T. viride* (0,43% BK) menunjukkan hasil yang lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan silase tanpa penambahan aditif (1,73% BK). Hal ini dapat disebabkan oleh tersedianya karbohidrat mudah larut yang cukup bagi *L. plantarum* yang berasal dari molases dan pemecahan karbohidrat struktural oleh *T. viride* sebagai substrat untuk memproduksi asam laktat sehingga dapat menekan terjadinya pemecahan protein baik oleh aktivitas enzim tanaman maupun mikroorganisme aerobik. Kandungan amonia pada semua perlakuan berkisar 0,43 – 1,73% BK. Kandungan amonia pada silase yang baik berkisar 0,0 – 1,8% BK (Jones *et al.*, 2004). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan amonia pada penelitian ini masih berada pada kisaran normal dan kerusakan silase karena proteolisis dapat diminimalisir.

Kandungan amonia tertinggi didapat pada STCH tanpa penambahan bahan aditif (kontrol). Hal ini dapat disebabkan karena pada silase kontrol tidak ditambahkan bahan aditif sehingga produksi asam laktat tidak maksimal untuk mencapai kondisi asam selama ensilase. Kurnianingtyas *et al.* (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa silase yang tidak diberi penambahan bahan aditif memiliki kandungan amonia tertinggi dikarenakan penurunan pH yang lambat sehingga memungkinkan bakteri *clostridia* berkembang dan melakukan perombakan protein menjadi  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{CO}_2$ .

Kandungan amonia pada STCH dengan penambahan *L. plantarum* saja (1,29% BK), *T. viride* saja (1,13% BK)

maupun campuran keduanya (1,21% BK) menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini disebabkan pada perlakuan tersebut tidak adanya tambahan sumber karbohidrat mudah larut sehingga untuk mencapai kondisi asam lebih lambat, namun perombakan protein yang berlebihan dapat diminimalisir karena nilai pH masih dalam kategori rendah. Penurunan kandungan amonia disebabkan karena pH yang turun cepat sehingga menghambat perkembangan mikroorganisme aerobik dan aktivitas enzimatik tanaman mengakibatkan penurunan degradasi protein selama fermentasi (Xing *et al.*, 2009).

### Kesimpulan

Penambahan molases atau sumber karbohidrat mudah larut merupakan suatu keharusan untuk menghasilkan silase total campuran hijauan yang baik, ditunjukkan dengan pH sebesar 3,60, kandungan asam laktat sebesar 4,28% BK, kandungan amonia sebesar 0,43% BK.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan Republik Indonesia atas bantuan dana penelitian melalui Beasiswa Tesis yang diberikan kepada penulis.

### Daftar Pustaka

- Chaney, A. L. and E. P. Marbach. 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chemistry*. 8: 130-132.
- Gams, W. and J. Bissett. 1998. Morphology and identification of *Trichoderma*. In: *Trichoderma and Gliocladium: Basic Biology, Taxonomy, and Genetics*. Kubicek, C. P. and G. E. Harman (eds). Taylor & Francis Ltd, London. pp.3-34.
- Hawk, P. B., B. L. Oser, and W. H. Summerson. 1954. *Practical Physiological Chemistry*. Mc Graw-Hill Book Company, Inc, New York.
- Hidayat, N., T. Widiyastuti, and Suwarno. 2012. The usage of fermentable carbohydrates and level of lactic acid bacteria on physical and chemical characteristics of silage. *Prosiding*

- Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II". Purwokerto.
- Jones, C. M., A. J. Heinrichs, G. W. Roth, and V. A. Ishler. 2004. From Harvest to Feed: Understanding Silage Management. Penn State College, Pennsylvania.
- Kaiser, A. G.. 2004. Silage additives. In: Top Fodder Successful Silage. 2<sup>nd</sup> edn. A. G. Kaiser, J. W. Piltz, H. M. Burns, and N. W. Griffiths (eds.) NSW Department of Primary Industries and Dairy Australia, New South Wales. Pp. 171-196.
- Kaiser, A. G. and J. W. Piltz. 2004. Feed testing: assessing silage quality. In: Top Fodder Successful Silage. 2<sup>nd</sup> edn. A. G. Kaiser, J. W. Piltz, H. M. Burns, and N. W. Griffiths (eds.) NSW Department of Primary Industries and Dairy Australia, New South Wales. pp 311-334.
- Kung, L. Jr. 2000. Silage Fermentation and Additives. [http://www1.foragebeef.ca/\\$Foragebeef/frgebeef.nsf/all/frg69/\\$FILE/silagefersilagefermentation.pdf](http://www1.foragebeef.ca/$Foragebeef/frgebeef.nsf/all/frg69/$FILE/silagefersilagefermentation.pdf). Accessed 15 July 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: 7-14.
- Li, M., X. Zi, H. Zhou, G. Hou, and Y. Cai. 2014. Effect of sucrose, glucose, molasses, and cellulose on fermentation quality and in vitro gas production of king grass silage. *Anim. Feed Sci. and Tech.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.06.016>. Accessed 26 November 2015.
- Lubis, D. A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. Cetakan Ulang. PT Pembangunan, Jakarta.
- Lukmansyah, D., T. Dhalika, Mansyur, A. Budiman, dan I. Hernaman. 2009. Substitusi molases dengan hasil ikutan industri kecap terhadap kandungan kualitas silase rumput gajah cv taiwan. *Buletin Ilmu Peternakan dan Perikanan* 13: 21-28.
- Nahm, K. H. 1992. Practical Guide to Feed, Forage, and Water Analysis, Seoul.
- Ohmomo, S., O. Tanaka, H. K. Kitamoto, and Y. Cai. 2002. Silage and microbial performance, old story but new problems. *JARQ* 36: 59-71.
- Piltz, J. W. and A. G. Kaiser. 2004. Principles of silage preservation. In: Top Fodder Successful Silage. 2<sup>nd</sup> edn. A. G. Kaiser, J. W. Piltz, H. M. Burns, and N. W. Griffiths (eds.) NSW Department of Primary Industries and Dairy Australia. New South Wales. pp 25-56.
- Prabowo, A., A. E. Susanti, dan J. Karman. 2013. Pengaruh penambahan bakteri asam laktat terhadap pH dan penampilan fisik silase jerami kacang tanah. Seminar Nasional Teknologi dan Veteriner.
- Seglar, B. 2003. Fermentation analysis and silage quality testing. Proceedings of the Minnesota Dairy Health Conference.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik, Terjemahan. PT Gramedia, Jakarta.
- Stokes, M. R. 1992. Effects of an enzyme mixture, an inoculant, and their interaction on silage fermentation and dairy production. *J. Dairy Sci.* 75: 764-773.
- Trihendradi, C. 2010. Step by Step SPSS 18 Analisis Data Statistik. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Utomo, R., S. P. S. Budhi, dan I. F. Astuti. 2013. Pengaruh level onggok sebagai aditif terhadap kualitas isi silase rumen sapi. *Buletin Peternakan* 37: 173-180.
- Utomo, R. 2015. Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Cetakan ke-1. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ward, R. T. and M. B. de Ondarza. 2008. Fermentation Analysis of Silage: Use and Interpretation. [www.foragelab.com/Media/Fermentation-Silage-NFMP-Oct-2008.pdf](http://www.foragelab.com/Media/Fermentation-Silage-NFMP-Oct-2008.pdf). Accessed 18 Juli 2014.
- Weinberg, Z. G. 2008. Preservation of forage crops by solid-state lactic acid fermentation-ensiling. In: Current Developments in Solid-state Fermentation. Springer New York. pp. 443-467.
- Xing, L., L. J. Chen, and L. J. Han. 2009. The effect of an inoculant and enzymes on fermentation and nutritive value of sorghum straw silages. *Bioresource Technology*. 100: 488-491.
- Yitbarek, M. B. and B. Tamir. 2014. Silage additives: Review. *Open Journal of Applied Sciences*. 4: 258-274.