

Perbandingan Kualitas dan Karakteristik Silase Kombinasi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) – *Indigofera zollingeriana* dengan Menggunakan Asam Laktat Organik dan Inokulan Bal dari Ekstrak Rumput Gajah Terfermentasi (Comparison Of The Quality And Characteristics Of Combination Of Elephant Grass Silage (*Pennisetum purpureum*) - *Indigofera Zollingeriana* Using Organic Lactic Acid And Bal Inoculant From Extracted Elephant Grass)

Andi Marwan Arianto¹, Lamalesi¹, Widhi Kurniawan¹

¹Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, Sulawesi Tenggara, Indonesia

kurniawan.widhi@uho.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas dan karakteristik fermentasi silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) - *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi dan telah dilaksanakan 3 Minggu yaitu di Laboratorium Ilmu Nutrisi Teknologi Pakan Unit Teknologi dan Industri Pengolahan Pakan dan Laboratorium Ilmu Nutrisi Teknologi Pakan Unit Analisis Pakan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 4 ulangan, yaitu P0 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera; P1 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 2% Asam Laktat Organik; P2 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 3% Asam Laktat Organik; P3 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 2% Inokulan BAL; P4 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 3% Inokulan BAL ; Variabel yang diamati adalah warna, aroma, tekstur (organoleptik) kadar pH, kandungan Bahan Kering, kandungan Protein Kasar, dan Nilai *Fleish* silase. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan 2% dan 3% penambahan Asam Laktat dan Inokulan BAL pada silase memiliki kadar pH tinggi 5.55 ± 1.03 , kandungan BK tinggi 24.88 ± 2.54 dan kandungan PK, 17.91 ± 1.76 nilai *Fleish* 88.20 ± 7.81 . Variabel organoleptik menunjukkan bahwa semua kombinasi memiliki warna cokelat kekuningan, beraroma asam dan agak basah.

Kata kunci: *Kualitas, Karakteristik, Rumput Gajah, Daun Indigofera dan Silase.*

Abstract. This study aims to compare the quality and characteristics of silage combination of elephant silage grass combination (*Pennisetum purpureum*) - *Indigofera zollingeriana* using organic lactic acid and lactic acid bacteria (LAB) inoculant from fermented elephant grass extract. The research was carried out on 3 weeks and held at the Technology Nutrition Science Laboratory Feed Technology Unit and Feed Processing Industry and Feed Technology Nutrition Science Laboratory Unit for Animal Feed Analysis, Faculty of Animal Science Halu Oleo University. This study uses a completely randomized design consisting of 5 treatments with 4 replications; P0 = 50 % Elephant Grass + 50 % Indigofera; P1 = 50 % Elephant Grass + 50 % Indigofera + 2 % Organic Lactic Acid; P2 = 50 % Elephant Grass + 50 % Indigofera + 3 % Organic Lactic Acid; P3 = 50 % Elephant Grass + 50 % Indigofera + 2 % BAL Inoculant; P4 = 50 % Elephant Grass + 50 % Indigofera + 3 % BAL Inoculant. The variables observed were silage color, odor, texture, pH, dry matter content, crude protein content, and silage fleigh point. The data obtained were analyzed based on variance analysis (ANOVA) and continued by Duncan test. Silage organoleptic variables indicate that all combinations have a yellowish brown color, are acidic and slightly wet. The results showed that using 2 % and 3 % addition of Lactic Acid and LAB inoculant in silage had pH level P0: 5.55 ± 1.03 , respectively, dry matter content of 24.88 ± 2.54 respectively. The crude protein content of silage 18.71 ± 0.58 , respectively. Silage Fleigh point 88.20 ± 7.81 .

Keywords: *Quality, Characteristics, Elephant Grass, Indigofera Leaves and Silage.*

1. Pendahuluan

Pakan merupakan kebutuhan utama dalam usaha peternakan ruminansia. Pemberian pakan bertujuan agar ternak ruminansia dapat memenuhi kebutuhan hidup pokok produksi dan reproduksi. Tiga faktor penting dalam kaitan penyediaan hijauan bagi ternak ruminansia adalah ketersediaan pakan harus dalam jumlah yang cukup, kandungan nutrisi pakan baik, dan ketersediaan berkesinambungan sepanjang tahun. Ketersediaan hijauan umumnya berfluktuasi mengikuti pola musim, dimana produksi hijauan melimpah pada musim hujan dan sebaliknya terbatas pada musim kemarau. Hijauan pakan dapat berupa, rumput, legume, dan segam. Hijauan juga merupakan sumber serat, pro vit A, mineral dan klorofil bagi ruminansia. Kandungan nutrisi inilah yang dibutuhkan bagi ruminansia yang ada di dalam hijauan pakan, selain itu dari segi biaya juga lebih murah jika dibandingkan dengan konsentrat yang harus impor.

Pengawetan hijauan bagian dari sistem produksi ternak untuk agar pemberian hijauan sebagai pakan ternak dapat merata sepanjang tahun. Pengawetan tersebut akan berdampak pada keadaan fisik serta komposisi kimia hijauan yaitu dengan kehilangan sebagian dari zat makanan (gizi tanaman/nutrien) yang nantinya akan berdampak pada nilai nutrisi. Kualitas dan nilai nutrisi silase dipengaruhi sejumlah faktor seperti spesies tanaman, fase pertumbuhan dan kandungan bahan kering saat panen, mikroorganisme yang terlibat dalam proses dan penggunaan bahan tambahan (*additive*). Silase merupakan teknik pengolahan pakan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat secara anaerob.

Salah satu rumput yang berpotensi ditinjau dari sudut zat gizinya sebagai bahan pakan ternak adalah rumput gajah. Protein kasar rumput gajah yaitu 9,66% dan serat kasar yang tinggi 30,86 %. Produksi rumput gajah yang berlebih, dapat dimanfaatkan pada musim hujan untuk mengantisipasi kesenjangan produksi hijauan pakan dan musim kemarau, disamping itu dapat memanfaatkan kelebihan produksi pada saat pertumbuhan yang terbaik. Rumput gajah tersebut dapat diawetkan dalam bentuk silase, karena merupakan bahan pakan hijauan yang baik untuk dibuat silase [1].

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan kualitas dan karakteristik silase kombinasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) - *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi dalam upaya untuk melihat perbandingan kualitas dan karakteristik pakan berbasis rumput gajah terfermentasi asam laktat.

2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, gunting, lakban, toples, timbangan digital, pH meter, *blender*, oven 105°C, oven 60°C, cawan petri, plastik kleb, desikator, cawan porselin, labu kjedahl, pemanas listrik, pipet mohr 25 mL, 10 mL, 5 mL, alat destilasi, erlenmeyer 125 mL, *shaker bath*, mikroskop. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput gajah yang diperoleh dari Laboratorium Unit Agrostologi Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, indigofera yang berumur 17 bulan yang diperoleh dari Laboratorium Unit Agrostologi Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, aquades, H₂SO₄ (96-98%), Asam Laktat (*lactis*) 90%, Gula, Alkohol, Kristal violet, Igol, Safranin.

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas 4 ulangan. Jenis perlakuan penelitian yang diuji yaitu:

- P0 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera
- P1 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 2% Asam Laktat Organik konsentrasi 20%
- P2 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 3% Asam Laktat Organik konsentrasi 20%
- P3 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 2% Inokulan BAL
- P4 = 50% Rumput Gajah + 50% Indigofera + 3% Inokulan BAL

3. Hasil dan Pembahasan

Kualitas silase dapat dilihat dari karakteristik fisiknya setelah silase dibuka. Pengujian kualitas silase dapat dilakukan dengan mengamati komponen fisik dari silase. Faktor utama yang menjadi penentu kualitas fisik silase adalah aroma, warna dan tekstur silase [2]. [3]Skor yang digunakan pada uji organoleptik yang dilakukan berdasarkan prosedur yang berkisar dari 1 – 3. Rataan nilai karakteristik silase kombinasi fermentasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi sebagaimana pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Rataan Nilai Karakteristik Silase Kombinasi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan Menggunakan Asam Laktat Organik dan Inokulan BAL dari Ekstrak Rumput Gajah Terfermentasi

Pengamatan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Warna	3	3	3	3	3
Aroma	3	3	3	3	3
Tekstur	2	2	2	2	2

Keterangan : Warna = 1; Hitam, 2; Coklta Kehitaman, 3; Cokelat Kekuningan
 Aroma = 1; Busuk, 2; Agak Busuk, 3; Asam (khas silase)
 Tekstur = 1; Basah, 2; Agak Basah, 3; Remah/agak kering

3.1. Karakterisitik Silase Warna

Warna silase merupakan salah satu indikator penilaian keberhasilan kualitas fisik silase, warna yang meliputi warna asal bahan pakan merupakan kualitas silase yang baik dan silase yang berwarna menyimpang dari warna asal merupakan silase yang berkualitas rendah [3]. Berdasarkan uji organoleptik warna silase kombinasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi masing-masing perlakuan, yakni P0, P1, P2, P3 dan P4 berwarna coklat kekuningan. Secara umum silase kombinasi rumput gajah dan indigofera berwarna coklat kekuningan, hal ini menunjukkan kualitas silase yang dihasilkan baik. [4] Silase yang baik akan berwarna normal, artinya tidak terjadi perubahan dari warna sebelum ensilase.[5] Kombinasi silase brangkasan jagung dan indigofera yang dihasilkan berwarna coklat kekuningan menyerupai warna brangkasan jagung sebelum proses ensilase. [6] Silase yang baik memiliki warna yang mendekati warna bahan hijauan yang dibuat silase, tidak berwarna coklat apalagi hitam; tekstur masih jelas yang berarti tidak menggumpal, tidak lembek, tidak berlendir, dan tidak mudah mengelupas; bau dan rasa asam; tidak berjamur; serta bebas dari bau manis, bau amoniak, dan bau anyir.

[7] proses silase (ensilage) akan mempengaruhi kualitas silase yang dihasilkan. Apabila ensilase berlangsung dengan baik maka kualitas silase yang dihasilkan pun akan baik. Faktor-faktor penentu keberhasilan ensilase adalah kualitas bahan baku yang digunakan, proses penyiapan bahan baku dan proses pembuatan silase. Kualitas bahan baku meliputi umur hijauan, kadar air hijauan dan kandungan karbohidrat mudah terfermentasi pada hijauan.

Aroma

Aroma pada silase memiliki aroma yang asam karena pada proses ensilase berlangsung terjadi proses fermentasi [3]. Karakteristik aroma silase yang kombinasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan

BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi bau ditunjukkan dengan aroma tidak asam atau tidak busuk sampai dengan bau asam. Pola perubahan bau yang semakin asam tentu sejalan dengan pH silase yang semakin rendah [8]. Aroma silase diperoleh dari uji organoleptik pada masing-masing perlakuan yakni P0, P1, P2, P3 dan P4. secara keseluruhan memiliki aroma asam (khas silase). [9] yang menyatakan bahwa silase yang baik memiliki aroma asam dan wangi fermentasi, hal ini disebabkan karena adanya produksi asam laktat selama proses fermentasi. Wangi asam yang dihasilkan oleh silase disebabkan dalam proses pembuatan silase bakteri anaerob aktif bekerja menghasilkan asam organik.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik silase, karena semakin padat tekstur yang dihasilkan menunjukkan bahwa silase berkualitas baik. [10] Silase dikatakan berkualitas baik apabila mempunyai tekstur segar, berwarna kehijau-hijauan, tidak berbau busuk, disukai ternak, tidak berjamur dan tidak menggumpal. Tekstur silase kombinasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi yang diperoleh dari hasil uji organoleptik masing-masing perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3 dan P4 bertekstur agak basah (Tabel 1.1). Secara keseluruhan tekstur silase yang dihasilkan dari penelitian ini menunjukkan tekstur yang agak basah. [11] Kadar air hijauan pada saat dibuat silase masih cukup tinggi, maka tekstur silase dapat menjadi lembek.

3.2 Kualitas Kimia Silase

Kualitas kimia silase menjadi hal penting sebagai indikator baik atau tidaknya silase yang dihasilkan selama proses silase [2] Kualitas kimia silase dapat terlihat dari Tabel 4.4.

Tabel 4.2. Rataan pH, BK, PK, NF Silase Kombinasi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) – *Indigofera zollingeriana* dengan Menggunakan Asam Laktat Organik dan Inokulan BAL dari Ekstrak Rumput Gajah Terfermentasi.

Variabel	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
pH	5,55 ^b ±1,03	4,12 ^a ±0,18	4,29 ^a ±0,23	4,56 ^a ±0,12	4,61 ^a ±0,26
BK	22,98±1,30	23,96±0,98	24,02±0,48	23,50±0,46	24,88±2,54
PK	17,85 ^a ±0,77	16,69 ^a ±2,27	18,71 ^a ±0,58	14,37 ^b ±0,57	17,91 ^a ±1,76
NF	33,23 ^b ±38,48	88,20 ^a ±7,81	81,63 ^a ±8,44	69,70 ^a ±4,83	70,38 ^a ±6,26

Ket : Angka yang diikuti superscript berbeda pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01).

pH Silase

Nilai pH merupakan salah satu kriteria utama untuk mengevaluasi fermentasi silase. pH dapat digunakan sebagai penentu kualitas silase pengganti variabel asam laktat pada silase yang berlangsung secara alami [6] (Utomo, 2015). Nilai pH dapat mengindikasikan kualitas silase, semakin kecil nilai pH yang dimiliki silase berarti silase tersebut mempunyai kualitas yang baik [12]. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap pH silase. Nilai pH silase yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar antara 4,12 – 5,55. Derajat keasaman merupakan salah satu indikator untuk penentuan keberhasilan silase, karena pH yang baik yaitu antara 4,2 – 4,5. pH yang tinggi (>4,8) dan pH yang rendah (<4,1) menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas rendah [3].

Nilai pH silase kombinasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah

terfermentasi menunjukkan nilai pH yang lebih rendah (4,12 – 4,61) dibandingkan dengan kontrol (5,55).. [13] pH silase 4,3 – 4,5 cukup baik sedangkan pH 3,8 – 4,2 sangat ideal.

[14] Bakteri asam laktat diperlukan dalam proses pembuatan silase hijauan segar karena bakteri asam laktat diperlukan untuk mempercepat terbentuknya asam laktat pada pembuatan silase, sehingga silase yang dihasilkan berkualitas baik. Semakin banyak penambahan bakteri asam laktat dalam pembuatan silase maka semakin cepat proses ensilase.[15] Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa), menjadi asam laktat. Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk menjadi terhambat.

Kandungan Bahan Kering

Bahan kering merupakan berat bahan basah setelah mengalami kehilangan kadar air hal itu dapat dilakukan dengan metode pengeringan di sinar matahari maupun dalam oven [2] Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan nilai kadar air yang dikandung oleh daun pada tanaman rumput. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase kombinasi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi dan dengan persentase yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap kandungan BK silase. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa penambahan asam laktat dan inokulan BAL dalam silase tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan BK silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) – *Indigofera zollingeriana*

Kandungan BK silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan *Indigofera zollingeriana* yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 22,98% - 24,88%. [16] Kandungan BK silase rumput gajah dengan penambahan molases dan isolat bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi PO berkisar antara 32,15% - 36,58%, tetapi hasil ini hampir sesuai dengan penelitian [17] Kandungan BK silase berbasis sisa tanaman padi dengan penambahan inokulum bakteri asam laktat epifit berkisar antara 20,00% - 22,10%. Besarnya kandungan BK silase dipengaruhi oleh besarnya kandungan bahan kering sebelum ensilase dan besarnya kehilangan bahan kering [18].

Kandungan Protein Kasar (PK)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0.01$) terhadap PK silase. Kandungan PK silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 14,36% - 18,71%. [19] Kandungan PK silase kombinasi rumput gajah dengan daun gamal berkisar antara 8,55% - 15,65%. Tingginya kandungan PK dalam penelitian ini diduga karena indigofera merupakan leguminosa yang tinggi akan kandungan PK pada kondisi segar, yaitu sebesar 23,10% [20].

Kandungan protein kasar mengalami penurunan pada perlakuan dengan penambahan inokulan BAL sebanyak 2%. Aktivitas enzim yang bekerja pada proteolisis yang akan berhenti saat meningkatnya kondisi keasamaan. [21] Kandungan protein pada produk silase daun singkong disebabkan oleh proses perubahan kimiawi yang terjadi pada awal proses ensiling. [22] Fermentasi bahan pakan dengan bakteri asam laktat dalam pembuatan silase menurunkan kadar protein. Fase ini harus dilalui secepat mungkin untuk menjaga silase yang dihasilkan tetap memiliki kadar nutrisi yang tinggi.

[23] NH_3 silase yaitu zat yang dihasilkan di dalam silase akibat proses pembusukan oleh *Clostridium* sp, atau bakteri pembusuk lainnya. Bakteri *Clostridia* ini mempunyai peranan yang paling dominan terhadap terjadinya fermentasi sekunder dan selama fermentasi ini asam laktat dikonversi

menjadi asam butirat, atau degradasi protein, peptida dan asam amino menjadi amina dan amonia. Amonia berasal dari gugus amin yang terlepas akibat proses degradasi protein oleh bakteri.

Nilai fleigh

Nilai *Fleigh* merupakan indeks karakteristik fermentasi silase berdasarkan nilai BK dan pH dari silase [18]. Kategori silase berdasarkan nilai *Fleigh* adalah sebagai berikut: sangat baik = menghasilkan nilai 85 – 100, baik = nilai 60 – 80, cukup = 50 – 60, sedang = nilai 25 – 40, rendah < 20. Nilai *Fleigh* akan tinggi apabila semakin tinggi kandungan BK dan semakin rendah pH silase[24].

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik dan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi dan memberi pengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap nilai *Fleigh* silase.

Nilai *Fleigh* akan tinggi apabila semakin tinggi kandungan BK dan semakin rendah nilai pH silase. Tingginya kandungan BK mencerminkan proses silase tersebut mampu menjaga/mengawetkan bahan, sedangkan rendahnya nilai pH memberikan gambaran bahwa proses ensilase berjalan dengan baik. [25] Silase kombinasi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Indigofera zollingeriana* dengan menggunakan asam laktat organik memiliki nilai *Fleigh* sangat baik (81,63 dan 88,20), sedangkan dengan penambahan inokulan BAL dari ekstrak rumput gajah terfermentasi memiliki nilai *Fleigh* baik (69,70 dan 70,38).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan asam laktat organik lebih bagus karena mampu mempertahankan kandungan PK silase dibandingkan dengan penambahan inokulan BAL dari rumput gajah terfermentasi, tetapi keduanya mampu menurunkan pH silase dan menghasilkan nilai *Fleigh* yang baik dan sangat baik serta mampu mempertahankan kandungan BK.

5. Daftar Pustaka

- [1] Syarifuddin, N. A, 2006. Karakteristik dan Persentase Keberhasilan Silase Rumput Gajah pada Berbagai Umur Pematangan. Fakultas Peternakan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Banjarmasin.
- [2] Muis, N. R. 2016. Kualitas silase tanaman jagung selama proses ensilase. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [3] Kurniawan, D., Erwanto dan F. Farida. 2015. Pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan silase terhadap kualitas fisik dan pH silase ransum berbasis limbah pertanian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4): 191–195.
- [4] Saun R. J. V. & A. J. Heinrichs. 2008. Troubleshooting silage problems. How to identify potential problem. In: Proceedings of the Mid-Atlantic Conference, Pennsylvania, 26 May 2008. Penn State Collage. P. 210.
- [5] Lestari. N. A. 2018. *Kualitas dan Karakteristik Silase Kombinasi Jagung dan Daun Indigofera (Indigofera sp.) dengan Persentase Komposisi Bahan yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- [6] Utomo, R. 2015. Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- [7] Anjalani, R, L. Silitonga, M. H. Astuti. 2017. Kualitas Silase Rumput Gajah yang diberi Tepung Umbi Talas sebagai Aditif silase. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*. Vol 6 (1): 29-33.
- [8] Soekanto, L., Subur, P., Soegoro, M., Riastianto, U., Muridan, Soedjadi, Soewondo, R. Toha, M., Soediyo, Purwo, S., Musringan, Sahari, M. 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.
- [9] Sandi, S., E. B. Laconi, A. Sudarman, K. G. Wiryawan dan D. Mangundjaja. 2010. Kualitas nutrisi silase berbahan baku singkong yang diberi enzim cairan rumen sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*. 33: 25-30.
- [10] Kartadisastra, H. R. 1997. *Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing)* Kanisius, Yogyakarta.
- [11] Siregar, M. E, 1996. *Pengawetan Pakan Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [12] Tatra, A. J., Despal, dan I. G. Permana. 2010. Pengaruh penambahan beberapa aditif terhadap kualitas silase daun rami (*Boehmeria nivea*, L. GAUD). Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [13] Hermanto, 2011. Sekilas Agribisnis Peternakan Indonesia. Konsep pengembangan peternakan, menuju perbaikan ekonomi rakyat serta meningkatkan gizi generasi mendatang melalui pasokan protein hewani asal peternakan. [9 Juli 2011].
- [14] Hidayat, N dan Suwarno., 2010. Kajian Silase Batang Rumput Dengan Berbagai Bahan Pengawet. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto.
- [15] Amin dan Leksono. 2001. *Efektivitas Bakteri Asam Laktat dalam Menghambat Bakteri*. Airlangga. Jogjakarta.
- [16] Jasin, I. dan Sugiyono. 2014. Pengaruh penambahan tepung galek dan isolat bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi PO terhadap kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Peternakan Indonesia*, 16(2): 96–103.
- [17] 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.
- [18] Despal., I. G. Permana, S. N. Safarina dan A. J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. *Media Peternakan*, 34(1): 69–76.
- [19] Tumianti, 2016. Pengaruh Ensilase Campuran Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) terhadap pH, Bahan Kering dan protein kasar. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- [20] Ali, A., L. Abdullah, P. D. M. H. Karti, M. A. Chozin and D. A. Astuti. 2014. In Vitro Digestibility of *Indigofera zollingeriana* and *Leucaenanleucocephala* Planted In Peatland. In: Proceeding of The 2 Asian-Australasian Dairy Goat Conference. Bogor. 25-27thnd April 2014: 179-181.
- [21] Noviadi, R. sofiana, A dan Panjaitan, I. 2011. Pengaruh penggunaan tepung jagung dalam pembuatan silase limbah daun singkong terhadap perubahan nutrisi, kecernaan bahan kering, protein kasar dan serat kasar pada kelinci local. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 12 (1): 6-12.
- [22] Ohshima, M., N. I. Proydak dan N. Nishino. 1997. Effect of addition of lactic acid bacteria or previously fermented juice on the yield and the nutritive value of alfalfa leaf protein concentrate coagulated by anaerobic fermentation. *Anim. Sci. Technol. (Jpn)* 68:820-826.
- [23] Adesogan, A., T. N. Krueger., M. B. Salawu., D. B. Dean., C. R. Staples. 2004. The influence of treatment with dual purpose bacterial inoculants or soluble carbohydrates on the fermentation and aerobic stability of Bermudagrass. *J. Dairy Sci*, 87: 3407–3416.
- [24] Ozturk, D., M. Kizilsimsek., A. Kamalak., O. Canbolat., C. O. Ozkan. 2006. Effects of ensiling alfalfa with whole-crop maize on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 19(4): 526–532.
- [25] Yosef, E., A. Carmi, M. Nikbachat, A. Zenou, N. Umiel, J. Miron. 2009. Characteristics of tall versus short-type varieties of forage sorghum grown under two irrigation levels, for summer and subsequent fall harvests, and digestibility by sheep of their silages. *Anim. Feed Sci. Technol*, 152: 1–11.