

Karakteristik dan Kadar Nutrien Silase Pakan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dengan Lama Fermentasi yang Berbeda (The Characteristics and Nutrient Content of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Silage with Different Fermentation Durations)

Kadek Puja Astawo¹, Fuji Astuty Auza^{1*}, Nurhayu¹

¹Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma Jl. H. E. A. Mokodompit, Andonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93232.

*Corresponding author: fuji.auza@uho.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan kadar nutrisi silase pakan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan lama fermentasi yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2024 di Laboratorium Pabrikasi Pakan Ternak dan Laboratorium Unit Analisis Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kendari. Penelitian ini menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 dengan lama fermentasi yang berbeda dapat merubah kualitas fisik (warna, aroma, tekstur, pH) dan menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar nutrisi PK dengan fermentasi terbaik 21 hari (13,09%), tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar SK silase. Kesimpulan bahwa lama fermentasi yang berbeda pada silase pakan eceng gondok berpengaruh terhadap perubahan karakteristik fisik, seperti warna, aroma, tekstur, dan pH. Selain itu, perlakuan fermentasi menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar protein kasar (PK), namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar serat kasar (SK). Perlakuan terbaik dalam meningkatkan kadar PK diperoleh pada fermentasi selama 21 hari (P4), dengan nilai mencapai 13,09%.

Kata Kunci: Silase Pakan, Eceng Gondok, Fermentasi, Kadar Nutrien

Abstract. This study aimed to analyze the characteristics and nutrient content of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) silage with different fermentation durations. The research was conducted from October to November 2024 at the Feed Processing Laboratory and the Feed Analysis Unit Laboratory, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Halu Oleo University, Kendari. The study employed the Duncan Multiple Range Test (DMRT) method with five treatments and four replications. The results showed that the treatments P1, P2, P3, P4, and P5 with varying fermentation durations affected the physical quality (color, odor, texture, and pH) of the silage and had a significant effect ($P < 0.05$) on crude protein (CP) content, with the best fermentation observed at 21 days (13.09%). However, there was no significant effect ($P > 0.05$) on crude fiber (CF) content. It can be concluded that different fermentation durations influenced the physical characteristics of water hyacinth silage, such as color, odor, texture, and pH. Moreover, fermentation duration had a significant effect on crude protein content but did not significantly affect crude fiber content. The best treatment for increasing CP content was achieved with 21 days of fermentation (P4), reaching a value of 13.09%.

Keywords: Silage Feed, Water Hyacinth, Fermentation, Nutrient content.

1. Pendahuluan

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah spesies tumbuhan akuatik yang tumbuh mengapung di permukaan perairan dan termasuk dalam kategori gulma, memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan tingkat adaptasi lingkungan yang tinggi [2]. Tanaman ini mudah ditemukan di alam karena jumlahnya yang melimpah secara alami. dan hingga kini belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber pakan alternatif. Perkembangan tanaman yang pesat dapat menimbulkan masalah lingkungan, terutama di

ekosistem perairan. Eceng gondok cenderung menutupi permukaan air, menghambat transisi sinar matahari ke lapisan perairan, dan secara bertahap dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme akuatik di bawahnya. Jika tidak dimanfaatkan, keberadaannya sebagai gulma air dapat memberikan dampak negatif terhadap keseimbangan ekosistem. Namun disisi lain tanaman ini memiliki potensi sebagai bahan pakan karena mengandung nutrisi yang cukup baik. Kadar protein kasarnya berkisar antara 9,8-12,0%, abu sekitar 11,9-12,9%, lemak kasar antara 1,1-3,3%, dan serat kasarnya mencapai 16,8-24,6% [3].

Salah satu hambatan dalam pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan pakan ternak adalah volume pertumbuhan yang besar, kandungan serat kasarnya tinggi, serta kadar protein kasarnya yang rendah, sehingga menyebabkan rendahnya palatabilitas dan pencernaan. Untuk meningkatkan nilai guna limbah ini sebagai pakan, perlu dilakukan perbaikan kualitas nutrisi melalui berbagai metode pengolahan, baik secara fisik, kimia, maupun biologis, tergantung pada karakteristik bahan dan faktor pembatasnya [4]. Salah satu metode pengolahan yang dapat memberikan nilai tambah pada eceng gondok adalah dengan mengubahnya menjadi silase.

Silase adalah jenis pakan ternak yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan hijauan dalam kondisi anaerob, yaitu tanpa keberadaan oksigen. Kualitas silase yang baik dapat dicapai dengan cara menghambat aktivitas enzim yang merusak, seperti enzim pemecah protein, serta dengan mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat secara alami terdapat pada bahan hijauan tersebut [5].

Keberhasilan dalam proses pembuatan silase sangat bergantung pada bahan baku yang digunakan, sebab pemilihan bahan yang sesuai akan menghasilkan silase dengan kualitas yang optimal. Salah satu indikator utama dalam menilai mutu silase dapat dilihat dari karakteristik fisik, meliputi, tekstur, aroma, warna, serta tingkat keasaman (pH). Selain itu, evaluasi terhadap kandungan nutrisi, khususnya kadar protein kasar dan serat kasar, juga penting untuk menilai mutu silase secara keseluruhan. Namun, apabila serat kasar pada pakan terlalu tinggi, hal ini dapat menghambat proses penyerapan nutrisi pada tubuh ternak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik dan kadar nutrisi silase pakan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan lama fermentasi yang berbeda.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2024, bertempat di Laboratorium Pabrikasi Pakan Ternak dan Laboratorium Unit Analisis Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kendari.

2.2. Materi Penelitian

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan yaitu karung, parang, timbangan, terpal, kamera, terpal, pengaduk, ember, timba, toples (silo), gunting, plastik, timbangan analitik, lakban, kertas label, pH meter dan seluruh peralatan untuk melakukan analisis PK dan SK.

2.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu bagian daun hingga batang eceng gondok 20 kg, tepung jagung 5%, *Effective Microorganism* (EM4) 10 ml, air 1 liter, molase 2% dan seluruh bahan untuk melakukan analisis PK dan SK.

2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 4 ulangan (P1 = Tanpa fermentasi, P2 = Fermentasi 7 hari, P3 = Fermentasi 14 hari, P4 = Fermentasi 21 hari, P5 = Fermentasi 28 hari).

2.4. Variabel penelitian

Variabel penelitian yang diukur yaitu karakteristik fisik (pH, aroma, warna, tekstur), protein kasar dan serat kasar.

2.5. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan metode analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) [6].

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Silase

Hasil penelitian karakteristik silase pakan eceng gondok dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik silase pakan eceng gondok (*Eichornia crassipes*)

Perlakuan	Rataan karakteristik silase pakan eceng gondok		
	Warna	Aroma	Tekstur
P1	2	2	2
P2	2	3	3
P3	2	3	3
P4	3	3	3
P5	3	3	3

Keterangan : P1 = Tanpa fermentasi; P2 = Fermentasi 7 hari; P3 = Fermentasi 14 hari; P4 = Fermentasi 21 hari; P5 Fermentasi = 28 hari ;Warna (3. Coklat kekuningan; 2.Coklat kehitamann; 1. Hitam), Aroma (3. Asam atau khas silase; 2. Agak busuk atau agak asam; 1. Busuk atau tidak khas silase), Tekstur (3. Remah/agak kering; 2. Agak basah; 1. Basah) [7].

3.1.1. Warna

Hasil pengamatan karakteristik oleh 10 panelis terhadap kualitas warna silase pakan eceng gondok dengan lama fermentasi yang berbeda pada perlakuan P1 (tanpa fermentasi, P2 (fermentasi 7 hari) dan P3 (fermentasi 14 hari) menunjukkan kualitas yang cukup baik karena rata-rata perlakuan menghasilkan skor 2 dengan warna yang hampir serupa, yaitu coklat kehitaman. Perubahan warna tersebut sudah terjadi sejak awal penjemuran dan pencampuran bahan. Perubahan warna pada proses fermentasi dipengaruhi oleh suhu selama tahap fermentasi dan pengeringan, serta jenis bahan baku yang digunakan. Suhu fermentasi yang tinggi dapat memicu terjadinya perubahan warna pada hasil akhir [8]. Pada perlakuan P4 (fermentasi selama 21 hari) dan P5 (fermentasi selama 28 hari), diperoleh mutu silase yang tergolong baik, dengan nilai rata-rata mencapai skor 3 yang ditandai dengan warna kuning kecoklatan. Warna ini hampir sama seperti warna pada awal pengeringan dalam bentuk segar (kuning kehijauan). Silase dengan mutu yang baik umumnya memiliki warna yang menyerupai warna asli dari tanaman atau bahan pakan sebelum proses fermentasi dilakukan [9].

3.1.2. Aroma

Rata-rata aroma yang didapatkan oleh 10 panelis pada perlakuan P2 (fermentasi 7 hari), P3 (fermentasi 14 hari), P4 (fermentasi 21 hari) dan P5 (fermentasi 28 hari) adalah beraroma asam dengan skor 3 dan masih dalam kategori berkualitas baik [10]. Sedangkan hasil yang didapat pada perlakuan P1 (tanpa fermentasi) beraroma sedikit busuk dan agak asam dengan skor 2. Aroma asam yang tercium pada silase merupakan hasil dari proses ensilase dan fermentasi yang berlangsung. Silase berkualitas ditandai dengan aroma asam yang khas dan segar akibat terbentuknya asam laktat, sedangkan silase yang kurang baik

biasanya memiliki bau tengik, berjamur, atau busuk [11]. Aroma khas yang tercium dari silase merupakan salah satu indikator bahwa proses fermentasi telah berlangsung dengan baik sehingga menghasilkan silase berkualitas. Proses fermentasi ini tidak hanya memproduksi asam laktat sebagai komponen utama, tetapi juga menghasilkan asam asetat, propionat, dan butirir dalam konsentrasi yang lebih rendah [12].

3.1.3. Tekstur

Hasil pengamatan karakteristik oleh 10 panelis didapatkan rata-ran nilai tekstur pada perlakuan P1 (tanpa fermentasi) adalah 2 yang artinya agak basah (agak menggumpal dan terdapat lendir) dan pada perlakuan P2, P3, P4, dan P5 adalah 3 yang artinya agak remah/agak kering. Tekstur silase yang baik ditunjukkan pada perlakuan P2 (fermentasi 7 hari), P3 (fermentasi 14 hari), P4 (fermentasi 21 hari) dan P5 (fermentasi 28 hari). Pada umumnya, silase yang berkualitas ditandai dengan teksturnya yang mudah hancur (tidak menggumpal) dan bentuk fisiknya masih menyerupai kondisi aslinya [13].

3.2. Kadar nutrisi silase

Kadar nutrisi silase pakan eceng gondok dengan lama fermentasi yang berbeda, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar nutrisi silase pakan eceng gondok (*Eichornia crassipes*)

Perlakuan	Rataan kadar nutrisi silase pakan eceng gondok		
	pH	PK(%)	SK(%)
P1	6,85 ^b	9,53 ^a	13,92
P2	4,79 ^a	10,38 ^{ab}	15,18
P3	4,47 ^a	12,02 ^{bc}	15,36
P4	4,4 ^a	13,09 ^b	15,94
P5	4,48 ^a	11,27 ^b	16,69

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$); P1 = Fermentasi; P2 = Fermentasi 7 hari; P3 = Fermentasi 14 hari; P4 = Fermentasi 21 hari; P5 Fermentasi = 28 hari.

3.2.1. pH silase

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perbedaan lama fermentasi memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai pH silase yang dibuat dari pakan eceng gondok.. Berdasarkan uji lanjut Duncan (Lampiran 2), antara perlakuan P2 (fermentasi 7 hari), P3 (fermentasi 14 hari), P4 (fermentasi 21 hari) dan P5 (fermentasi 28 hari) secara statistik memiliki nilai yang sama tetapi berbeda dengan perlakuan P1 (tanpa fermentasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH silase berkisar antara 4,4 hingga 6,85, yang mengindikasikan bahwa proses fermentasi selama 21 hari mampu menurunkan pH sebesar 2,45. Secara umum, pakan hasil fermentasi yang berkualitas memiliki rentang pH ideal antara 3,2 hingga 4,2 [14]. Tinggi rendahnya pH pada silase sangat ditentukan oleh tingkat akumulasi asam-asam organik selama proses fermentasi, terutama asam laktat. Produksi asam laktat yang berlangsung cepat akan meningkatkan tingkat keasaman silase, menurunkan pH, serta mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridium* secara efektif. Pada kondisi pH di bawah 4,2, seluruh aktivitas biologis dari bakteri *Clostridia* dapat dihentikan secara efektif melalui perlakuan tersebut [15]. Asam laktat merupakan komponen utama yang bertanggung jawab dalam menurunkan pH silase, walaupun asam organik lainnya, seperti asam asetat juga memberikan kontribusi dalam menjaga kestabilan tingkat keasaman silase.

Berdasarkan Tabel 2, nilai pH tertinggi didapatkan pada perlakuan P1 (tanpa proses fermentasi), sedangkan nilai pH terendah sebesar 4,4 tercatat pada perlakuan P4 (fermentasi selama 21 hari). Temuan ini menunjukkan bahwa selama fermentasi 21 hari, bakteri asam laktat mampu memanfaatkan substrat secara optimal dalam fase pertumbuhannya, sehingga menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH secara signifikan dibandingkan perlakuan tanpa fermentasi, fermentasi 7 hari, 14 hari, dan 28 hari [16].

3.2.2. *Protein Kasar*

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar protein kasar (PK) pada silase pakan eceng gondok. Berdasarkan uji lanjut Duncan, menunjukkan bahwa kadar PK silase pada perlakuan P4 (fermentasi 21 hari) nyata meningkatkan ($P < 0,05$) kandungan PK silase dibandingkan dengan perlakuan P1 (tanpa fermentasi). Hasil ini menunjukkan bahwa fermentasi selama 21 hari memungkinkan kandungan karbohidrat dalam eceng gondok dimanfaatkan secara maksimal oleh bakteri asam laktat sebagai sumber nutrisi, sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri yang lebih optimal selama proses fermentasi berlangsung [16].

Berdasarkan Tabel 2, kandungan PK silase ini berkisar antara 9,53% - 13,09%, hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian [17] tentang fermentasi eceng gondok dengan perbandingan waktu 7 hari, 14 hari, dan 21 hari berkisar antara 6,66% - 11,39%. Tingginya kandungan protein pada penelitian ini diduga karena adanya bahan tambahan tepung jagung pada silase. Komponen senyawa yang terdapat dalam bahan aditif seperti tepung jagung akan digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk menunjang pertumbuhannya [18].

3.2.3. *Serat kasar*

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar serat kasar (SK) silase pakan eceng gondok. Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada kadar serat kasar (SK) silase eceng gondok dalam penelitian ini diperkirakan rendahnya aktivitas degradasi komponen serat selama proses fermentasi. Hal ini mengindikasikan bahwa fermentasi yang berlangsung tidak cukup efektif dalam memecah struktur serat kasar yang terkandung dalam bahan baku. Kondisi tersebut terjadi akibat aktivitas yang berlangsung selama proses ensilase terjadi hidrolisis karbohidrat non-struktural. Pada awal fermentasi, mikroorganisme memanfaatkan karbohidrat sederhana dari tepung jagung untuk menghasilkan asam laktat dan produk fermentasi lainnya. Seiring waktu, karbohidrat non-struktural berkurang, sementara fraksi serat (yang merupakan bagian karbohidrat struktural, seperti selulosa dan lignin) tetap utuh atau bahkan tampak meningkat secara relatif karena komponen lain yang lebih mudah dicerna telah terdegradasi [19].

Fermentasi silase umumnya hanya merangsang pertumbuhan bakteri penghasil asam laktat, bukan mikroorganisme yang berperan dalam degradasi serat hijau, sehingga kandungan serat kasar dalam silase cenderung tidak mengalami perubahan yang signifikan [20]. Asam laktat berfungsi sebagai agen pengawet karena senyawa ini bersifat toksik terhadap mikroba lain dan mampu menurunkan pH silase. Penurunan pH tersebut menciptakan lingkungan yang tidak mendukung bagi pertumbuhan bakteri perusak nutrisi. Ketika pH telah mencapai titik stabil, asam laktat bahkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat itu sendiri. Kondisi ini membuat proses degradasi serat kasar tidak terjadi secara maksimal, dan jika pun ada, jumlahnya sangat terbatas [21].

Berdasarkan Tabel 2, kandungan SK silase pakan eceng gondok dengan lama fermentasi yang berbeda berkisar antara 13,92% - 16,69%. Kadar serat kasar (SK) yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil studi sebelumnya [22], yang melaporkan nilai berkisar antara 14,64 hingga 18,47%, dengan penggunaan variasi level EM4 dan sumber energi yang berbeda. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi penambahan EM4 dan 5% tepung jagung dalam fermentasi silase eceng gondok belum mampu secara optimal menurunkan kandungan serat kasar. Selain itu, kandungan serat dalam tepung jagung diduga berkontribusi terhadap terhambatnya proses degradasi serat kasar selama fermentasi berlangsung [22].

4. Kesimpulan

Lama fermentasi yang berbeda pada silase pakan eceng gondok berpengaruh terhadap perubahan karakteristik fisik, seperti warna, aroma, tekstur, dan pH. Selain itu, perlakuan fermentasi menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar protein kasar (PK), namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar serat kasar (SK). Perlakuan terbaik dalam meningkatkan kadar PK diperoleh pada fermentasi selama 21 hari (P4), dengan nilai mencapai 13,09%.

5. Saran

Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan silase eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai pakan terhadap performa produksi itik, yang mencakup konsumsi pakan, peningkatan bobot badan, bobot karkas, bobot otot dada, dan bobot paha.

6. Daftar Pustaka

- [1] Rahayu ID, Zalizar L, Widiyanto A dan Yulianto MI . 2017. Karakteristik dan kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*) menggunakan berbagai tingkat penambahan fermentor yang mengandung bakteri lignochlorittik. *Seminar Nasional dan Gelar Produk Peternakan*: 730-737.
- [2] Fuskah E. 2000. Eceng gondok (*Eichhorniacrassipes*) sebagai alternatif sumber bahan pakan, industri dan kerajinan. *Jurnal Ilmiah Sainteks*.7(4): 226-234.
- [3] Riswandi. 2014. Kualitas silase eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan penambahan dedak halus dan ubi kayu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 3 (1) : 1- 6.
- [4] Marlina N dan Askar S. 2001. Nilai gizi eceng gondok dan pemanfaatan sebagai pakan ternak non ruminansia. *Jurnal Balai Penelitian Ternak*. Bogor. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. 58-62.
- [5] Yuvita D, Mustabi J dan Asriany A. 2020. Pengujian karakteristik dan kandungan lemak kasar silase pakan komplit yang berbahan dasar eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan lama fermentasi yang berbeda. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*. 14(2).
- [6] Gasperz V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. C.V. Amico. Bandung. 427 hal.
- [7] Laksono J dan Karyono T. 2020. Pemberian level starter pada silase jerami jagung dan legung indigofera zollingeriana terhadap nilai nutrisi dan pakan ternak ruminansia kecil. *Jurnal Peternakan*. 4(1): 33-38.
- [8] Munawaroh F dan Anggraini L. 2017. Aplikasi *Trichoderma* sp terhadap kualitas fermentasi limbah daun angsana (*Pterocarpus indicus* Wild). In *Seminar Nasional Peneliti Univ Kanjuruhan Malang*. Malang (Indones): Universitas Kanjuruhan Malang.
- [9] Saun RJV dan Heinrichs AJ. 2008. Troubleshooting silage problems: How to identify potential problem.Proceddings of the Mid-Atlantic Conference; Pennsylvania. *Penn State's Co llage*. 2–10.
- [10] Kurniawan D, Erwanto E dan Fathul F. 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.
- [11] Saun RJV dan Heinrichs AJ. 2008. Troubleshooting silage problems: How to identify potential problem.Proceddings of the Mid-Atlantic Conference; Pennsylvania. *Penn State's Co llage*. 2–10.
- [12] Weinberg F, Hamanaka R, Wheaton WW, Weinberg S, Joseph J, Lopez M dan Chandel NS. 2010. Mitochondrial metabolism and ROS generation are essential for Kras-mediated tumorigenicity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 107(19): 8788-8793.
- [13] Hidayat N, Widiyastuti T dan Suwarno. 2012. The Usage of Fermentable Carbohydrates and Level of Lactic Acid Bacteria on Physical and Chemical Characteristic of Silage. *Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II" Purwokerto*. 27 – 28 149.

- [14] Qadarullah MN, Munir dan Irmayani. 2018. Analisis nilai pH dan tingkat kerusakan silase pakan komplit yang diformulasi dengan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pakan ternak ruminasia. *Jurnal Bionature*. 19:119-125.
- [15] Woolford MK. 1984. *The Silage Fermentation*. Marcel Dekke, Inc: NewYork.
- [16] Harahap AE. 2014. Simulasi bakteri asam laktat yang diisolasi dari silase daun pelepah sawit pada saluran pencernaan ayam. *Jurnal peternakan*. 11(2): 43-47.
- [17] Irawati E, Purnamasari E dan Arsyad F. 2019. Kualitas fisik dan nutrisi eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim*. 16(1): 18-24.
- [18] Nahak OR, Tahuk PK, Bira GF, Bere A dan Riberu H. 2019. Pengaruh penggunaann jenis aditif yang berbeda terhadap kualitas fisik dan kimia silase komplit berbahan dasar shogum (*Shorgum bicolor* (L.) Moench). *Journal of Animal Science*. 4(1). 3-5.
- [19] Kung L, Shaver R, Grant R dan Schmidt R. 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *J. Dairy Sci*. 101: 4020-4033.
- [20] Waskara YS. 2018. Kandungan protein kasar dan serat kasar silase paspalum dilatatum yang diberi level additive gula merah. Publikasi Ilmiah. Universitas Mataram. Mataram.
- [21] Suryani Y dan Hernaman I. 2017. Pengaruh pemberian urea dan sulfur pada pembuatan silase limbah padat bioetanol yang diberi starter EM-4. *Jurnal Agripet*. 17(1): 1-6.
- [22] Harahap AE, Saleh E, Wiloci W dan Solfan B. 2021. Evaluasi nutrient silase eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang difermentasi dengan level em4 dan sumber energi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 7(2): 114-123.