

Analisis Kualitas Silase Tanaman Jagung sebagai Pakan Ternak dengan Durasi Fermentasi yang Berbeda

Rina Budi Satiyarti^{1*}, Sugma Rizki Tri Utami Yustisiana², Iip Sugiharta³

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati

²Program Studi Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung

³Program Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung

*corresponding author: rinabudisatiyarti@uinsgd.ac.id

Article Info

Article History

Received : 13 Juli 2023

Revised : 3 Desember 2023

Published : 5 Desember 2023

*Correspondence email:
rinabudisatiyarti@uinsgd.ac.id

ABSTRACT

Utilization of agro-industrial waste such as corn stover can be a solution for farmers. Corn stover has good nutritional content and provides economic benefits to farmers in terms of easy and cost-effective corn cultivation. The aim of this research was to evaluate the quality of corn silage based on different fermentation times. This study employed an experimental approach using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The quality analysis was conducted through proximate analysis to measure the moisture and ash content of corn silage. The fermentation process was carried out on corn plants with different fermentation durations, namely 14, 21, 28, and 35 days. The quality data of silage, including proximate analysis, were analyzed using one-way ANOVA with SPSS 24 software. The research results indicate that the fermentation time using effective microorganisms-4 (EM-4) has an impact on the quality of corn silage as livestock feed, showing the highest improvement during a 14-day fermentation period in terms of protein, fiber, and fat content. However, this silage has a relatively lower carbohydrate content compared to other treatments.

Keywords: *Corn Stover, Effective Microorganisms-4, Fermentation, Silage,*

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah agroindustri seperti tebon jagung dapat menjadi solusi bagi peternak. Tebon jagung memiliki kandungan nutrisi yang baik dan memberikan manfaat ekonomis bagi peternak dalam hal pemeliharaan tanaman jagung yang mudah dan

hemat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas silase jagung berdasarkan variasi waktu fermentasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Analisis kualitas dilakukan dengan uji proksimat untuk mengukur kandungan air dan kandungan abu dalam silase jagung. Proses fermentasi dilakukan pada tanaman jagung dengan durasi fermentasi yang berbeda, yaitu 14, 21, 28, dan 35 hari. Data kualitas silase berupa uji proximat dianalisis menggunakan uji one-way ANOVA dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 24. Hasil penelitian memperlihatkan pengaruh waktu fermentasi dengan penggunaan *effective microorganisms-4* (EM-4) terhadap kualitas silase jagung sebagai pakan ternak menunjukkan adanya peningkatan tertinggi pada waktu fermentasi selama 14 hari dalam hal kandungan protein, serat, dan lemak. Namun, silase tersebut memiliki kandungan karbohidrat yang cukup rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci: *Effective Microorganisms-4*, Fermentasi, Silase, Tebon Jagung

PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan yang memadai dan berkualitas tinggi merupakan salah satu faktor kunci dalam keberhasilan usaha peternakan. Pada musim kemarau, peternak sering menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak, terutama hijauan. Tanaman jagung menjadi salah satu sumber pakan yang potensial untuk ternak, namun penanganannya yang tepat sangat penting untuk memastikan kualitas dan nilai gizi yang optimal.

Tebon jagung merupakan bagian lengkap dari tanaman jagung yang dapat dipanen ketika berusia antara 60-80 hari. Penggunaan tebon jagung sebagai pakan ternak cukup umum karena memiliki kandungan nutrisi yang baik dan memberikan manfaat ekonomis bagi peternak dalam hal pemeliharaan tanaman jagung yang sederhana dan ekonomis (Bunyamin,

dkk., 2013). Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengawetkan tanaman jagung sebagai pakan ternak adalah melalui proses fermentasi menjadi silase.

Fermentasi adalah proses biokimia di mana mikroorganisme mengubah komponen bahan organik menjadi senyawa yang lebih stabil dan memiliki nilai gizi yang lebih tinggi. Durasi fermentasi, yaitu waktu yang diperlukan dalam proses ini, dapat mempengaruhi kualitas dan karakteristik silase jagung. Fermentasi dilakukan dengan menggunakan *Effective Microorganisms-4* (EM-4). Penggunaan *Effective Microorganisms-4* (EM-4) dalam pakan dan air minum ternak dapat meningkatkan nafsu makan ternak. Ini disebabkan oleh aroma asam manis yang dihasilkan oleh EM-4 peternakan yang tidak mengandung bahan kimia berbahaya,

sehingga aman bagi ternak (Fajarudin dkk, 2013).

Hasil penelitian Satriyo (2014) menunjukkan bahwa durasi fermentasi dan penambahan inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* berpengaruh terhadap kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan inokulum campuran memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan kualitas silase dibandingkan dengan penggunaan inokulum tunggal (Satriyo, 2014).

Hasil penelitian Rahayu (2017) menunjukkan bahwa kualitas nutrisi silase yang optimal dapat dicapai dengan menggunakan penambahan fermentor. Hal ini menghasilkan silase tebon jagung dengan kandungan air dan serat kasar yang rendah, serta kandungan protein kasar dan lemak kasar yang lebih tinggi. Namun, masih terdapat kekurangan informasi tentang pengaruh durasi fermentasi yang berbeda terhadap kualitas silase tanaman jagung sebagai pakan ternak.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas silase tanaman jagung sebagai pakan ternak melalui variasi waktu fermentasi yang berbeda. Dengan mempelajari pengaruh durasi fermentasi terhadap kualitas silase jagung, diharapkan dapat ditemukan informasi yang lebih jelas dan dapat memberikan panduan praktis bagi peternak dalam memproduksi silase jagung yang berkualitas tinggi dan bergizi optimal untuk ternak mereka.

METODE

Dalam penelitian ini, digunakan peralatan berupa silo plastik hitam, tali raffia, pengukur pH, pisau, talenan, oven, timbangan, tungku, dan labu Erlenmeyer. Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan meliputi

tanaman jagung, air, EM4, NaOH, H₂SO₄, alkohol 95%, dan air suling.

Penelitian ini merupakan eksperimen yang dilakukan secara langsung untuk membuat silase dari tanaman jagung dengan tujuan untuk mengevaluasi kualitas silase jagung berdasarkan variasi waktu fermentasi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Fermentasi dengan variasi durasi yang berbeda, yaitu 14, 21, 28, dan 35 hari. Terdapat 4 percobaan yang dilakukan dengan masing-masing percobaan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total ada 12 percobaan.

Tabel 1. Desain Perlakuan untuk Durasi Fermentasi yang Berbeda-Beda

Lama Fermentasi	Ulangan		
	1	2	3
P1 (14 Hari)	PIU1	PIU2	PIU3
P2 (21 Hari)	P2U1	P2U2	P2U3
P3 (28 Hari)	P3U1	P3U2	P3U3
P4 (35 Hari)	P4U1	P4U2	P4U3

Keterangan: P= perlakuan; U= ulangan

Pertama-tama, tanaman jagung dipotong menjadi ukuran 1x1 cm dan ditimbang sebanyak 500 gram. Kemudian, ditambahkan EM-4 dan air secukupnya. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam silo berukuran 4 kg dan dipadatkan untuk menghilangkan udara di dalamnya. Silo kemudian diikat dengan rapat untuk memastikan tidak ada udara yang masuk. Setelah itu, silo disimpan pada suhu kamar. Pada umur fermentasi 14, 21, 28, dan 35 hari, silo akan dibuka. Uji proximat yang dilakukan mencakup pengukuran kandungan air, kandungan abu, serat kasar, protein, lemak, dan karbohidrat.

Pengukuran Kandungan Air

Selama 14 hari, silase mengalami proses fermentasi. Timbang contoh silase yang telah dihaluskan sebanyak 2-5 gram menggunakan cawan porselin dengan berat yang sudah diketahui.

Kemudian, keringkan contoh dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Setelah itu, dinginkan dalam eksikator dan timbang, lalu panaskan kembali dalam oven selama 30 menit. Dinginkan dalam eksikator dan timbang lagi. Proses ini diulang sampai diperoleh berat yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat tersebut mengindikasikan jumlah air dalam bahan. Hitung kandungan air dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Air} = (B - C) / B \times 100\%$$

Pengukuran Kandungan Abu

Timbang contoh silase yang telah dihaluskan sebanyak 2-5 gram menggunakan cawan porselin dengan berat yang sudah diketahui. Bakar cawan yang berisi contoh di atas kompor hingga tidak ada asap yang keluar. Selanjutnya, pijarkan dalam tanur pada suhu 500-600°C selama 3-4 jam (hingga diperoleh abu berwarna putih keputihan). Dinginkan cawan dan abu dalam eksikator, kemudian timbang. Hitung kandungan abu dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Abu} = (B - C) / B \times 100\%$$

Pengukuran Kandungan Serat Kasar

Haluskan silase hingga melewati ayakan dengan diameter 1 mm. Jika bahan tidak dapat dihaluskan, hancurkan sebaik mungkin. Timbang 2 gram bahan kering dan ekstraksi lemaknya menggunakan metode Soxhlet, jika bahan mengandung sedikit lemak. Pindahkan hasil ekstraksi ke dalam labu Erlenmeyer berukuran 600 ml, tambahkan larutan H₂SO₄ mendidih sebanyak 200 ml (1,25 gram H₂SO₄ pekat/100 ml = 0,255 N H₂SO₄) dan tutuplah dengan pendingin balik. Didihkan selama 30 menit sambil sesekali digoyangkan. Saring suspensi melalui kertas saring, dan cuci residu yang tertinggal pada kertas

saring dengan air panas hingga tidak bersifat asam lagi. Pindahkan residu dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer kembali menggunakan spatula, dan bersihkan residu yang masih tersisa dengan menggunakan NaOH mendidih sebanyak 200 ml hingga semua residu masuk ke dalam Erlenmeyer. Didihkan dengan pendingin balik sambil sesekali digoyangkan selama 30 menit. Saring lagi melalui kertas saring yang beratnya sudah diketahui, sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10%. Cuci residu lagi dengan aquades mendidih dan kemudian dengan 15 ml alkohol 95%. Keringkan kertas saring atau cawan dengan residunya pada suhu 110°C hingga beratnya konstan.

Pengukuran Kandungan Protein

Timbang sampel seberat 0,5-1,0 gram, kemudian haluskan dan masukkan ke dalam labu Kjeldahl. Tambahkan 1 gram K₂S atau Na₂SO₄ anhidrat, dan 10-15 ml H₂SO₄ pekat. Lakukan proses destruksi di atas pemanas listrik dalam lemari asam, hingga cairan menjadi jernih dan tidak berwarna lagi. Setelah dingin, tambahkan air destilasi sebanyak 100 ml dan larutan NaOH 45% hingga cairan bersifat basa. Panaskan labu Kjeldahl hingga ammonia menguap sepenuhnya, kemudian distilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan HCl 0,1 N yang telah diberi beberapa tetes indikator PhenolPtalein 1%. Distilasi dihentikan setelah distilat tertampung sebanyak 150 ml atau setelah distilat yang keluar tidak bersifat basa. Kelebihan HCl 0,1 N dalam distilat dititrasi dengan larutan basa standar (larutan NaOH 0,1 N) hingga terjadi perubahan warna. Perhitungan kadar protein :

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{Faktor Konversi}$$

Pengukuran Kandungan Lemak

2-5 gram sampel yang telah dihaluskan ditimbang, lalu bungkus dengan kertas saring dan masukkan ke dalam tabung ekstraksi Soxhlet. Alirkan air pendingin melalui kondensor. Pasang tabung ekstraksi pada alat distilasi Soxhlet dan tambahkan pelarut (seperti petroleum benzena, kloroform, atau n-heksana) secukupnya. Proses ekstraksi dilakukan selama 4-5 jam. Keringkan cawan yang berisi lemak dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 30 menit. Berat residu dalam cawan tersebut merupakan berat lemak dan minyak.

Pengukuran Kandungan Karbohidrat

Analisis tidak langsung (berdasarkan selisih). Dihitung dengan mengurangkan hasil dari 100% terhadap total analisis proksimat.

Pengukuran pH

Silase di fermentasi selama 14 hari. Timbang 20 gram sampel dan tambahkan 100 ml air destilasi. Saring sampel dan masukkan ke dalam erlenmeyer. Nilai pH silase menggunakan pH meter.

Untuk setiap sampel yang digunakan diberikan perlakuan sebagai berikut: P1 = Waktu Fermentasi 14 hari + Tanaman Jagung+ EM4; P2= Waktu Fermentasi 21 hari + Tanaman Jagung+ EM4; P3= Waktu Fermentasi 28 hari + Tanaman Jagung+ EM4; P4= Waktu Fermentasi 35 hari + Tanaman Jagung+ EM4

Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif berupa uji kandungan air, abu, lemak, serat kasar, protein dan karbohidrat serta pH dianalisis menggunakan uji *one way anova*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan Tabel 2 uji proximat dengan 4 perbedaan durasi fermentasi yaitu 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 35 hari. Tabel 2 menunjukkan hasil uji proximat silase jagung yang difermentasi dengan durasi berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Analisis Uji Proximat Silase Jagung

Perlakuan	Kadar air	Kadar abu	Kadar serat kasar	Kadar protein	Kadar lemak	Kadar karbohidrat	pH Silase
P1	72.62±0.83 ^a	2.85±0.15 ^a	7.18±0.33 ^a	7.01±0.29 ^d	1.04±0.06 ^a	9.27±0.47 ^a	5.82±0.16 ^c
P2	69.95±2.39 ^a	2.81±0.24 ^a	7.08±0.58 ^a	5.91±0.26 ^c	1.04±0.21 ^a	13.18±3.08 ^{ab}	5.31±0.09 ^b
P3	69.79±3.31 ^a	2.74±0.41 ^a	6.41±0.14 ^a	3.18±0.06 ^b	0.92±0.07 ^a	16.92±3.50 ^b	4.80±0.04 ^a
P4	72.95±0.18 ^a	2.80±0.21 ^a	7.42±0.46 ^a	0.65±0.01 ^a	1.05±0.08 ^a	15.10±0.24 ^b	4.80±0.04 ^a
Syarat Mutu	14%	8%	-	21%	12 %	0,7-0,9 %	

Keterangan: P1 = Waktu Fermentasi 14 hari + Tanaman Jagung+ EM4; P2= Waktu Fermentasi 21 hari + Tanaman Jagung+ EM4; P3= Waktu Fermentasi 28 hari + Tanaman Jagung+ EM4; P4= Waktu Fermentasi 35 hari + Tanaman Jagung+ EM4

Kandungan air dalam bahan makanan memiliki peran penting dalam menentukan tingkat penerimaan, kesegaran, dan daya tahan produk. Sebagian besar perubahan kimia dan biokimia terjadi

dalam kehadiran air yang berasal dari bahan tersebut (Trisnadewi et al., 2017). Pertumbuhan kapang tidak dapat terjadi tanpa keberadaan air, karena jumlah air dalam makanan sangat mempengaruhi dan terkait

dengan kemampuan kapang dalam mencerna komponen substrat yang ada dalam makanan yang difermentasi. Namun, penggunaan starter yang berbeda tidak signifikan mempengaruhi kadar air dalam silase, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.

Analisis kadar abu bertujuan untuk mengidentifikasi jumlah komponen yang tidak mudah menguap (seperti garam mineral atau komponen anorganik) yang tetap ada setelah senyawa organik terbakar atau dipanaskan. Penurunan kadar abu ini dipengaruhi oleh penggunaan mineral yang diperlukan untuk mendukung kehidupan mikroorganisme, karena mikroorganisme membutuhkan mineral meskipun dalam jumlah kecil untuk kelangsungan hidupnya (Mulijanti dkk, 2014).

Semakin lama proses fermentasi berlangsung, kadar abu yang dihasilkan masih jauh dari syarat mutu. Kadar abu yang dihasilkan tertinggi hanya 2,9 % sedangkan syarat mutu minimal 8% (Tabel 2). Kadar abu akan meningkat karena fermentasi akan menghasilkan asam-asam organik seperti asam asetat, malat, oksalat, dan lain-lain. Jika kandungan asam-asam organik meningkat, maka jumlah garam dalam asam-asam organik tersebut juga akan meningkat, sehingga kadar abu dalam pakan akan meningkat. Mineral dalam suatu bahan terdiri dari dua jenis garam, yaitu garam organik (garam yang berasal dari asam malat, oksalat, asetat, dan lain-lain) dan garam anorganik (seperti fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat, dan logam alkali) (Hilma dan Wulandari, 2017). Hasil analisis kandungan abu silase menunjukkan hasil tidak berbeda nyata (Pratiwi dan Fathul, 2015).

Serat kasar merupakan komponen dalam bahan pakan yang

terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan polisakarida lainnya. Fungsinya adalah sebagai pelindung bagi bahan pakan. Ketika bakteri asam laktat ditambahkan selama proses fermentasi, kandungan serat kasar dapat menurun (Hilma dan Wulandari, 2017).

Mikroorganisme selulolitik menggunakan selulosa sebagai sumber energi dan karbon, dan mereka menghasilkan enzim selulase yang dapat mengurai dan mendegradasi komponen selulosa dan turunannya menjadi glukosa. Glukosa yang dihasilkan digunakan untuk menghasilkan energi (ATP), alkohol, dan karbon dioksida. Akibatnya, produk akhir yang dihasilkan melalui fermentasi menjadi lebih mudah dicerna dibandingkan dengan bahan pakan yang tidak mengalami fermentasi. Analisis kandungan serat kasar pada silase dari tabel menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang berbeda dalam hal fermentasi yang dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme. Kandungan serat kasar pada perlakuan pertama adalah $7,18 \pm 0,33$, sedangkan pada perlakuan kedua, ketiga, dan keempat adalah $7,08 \pm 0,58$, $6,41 \pm 0,14$, dan $7,42 \pm 0,46$.

Selama proses ensilase, kandungan protein kasar mengalami pemecahan sebesar 60% menjadi senyawa sederhana, terutama asam amino. Protein kemudian terurai menjadi amonia, asam amino, amida, asam asetat, asam butirat, dan air. Sebagian besar nitrogen yang terkandung dalam silase akan menguap dan larut, sehingga kandungan protein dalam silase tidak mengalami perbedaan signifikan dan kandungan protein kasar setelah proses ensilase lebih rendah daripada sebelumnya (Herlinae, 2016). Hasil

analisis kandungan protein silase pada tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) antara perlakuan yang berbeda. Perlakuan pertama memiliki kandungan protein lebih tinggi sebesar $7,01 \pm 0,29$, sedangkan pada perlakuan kedua, ketiga, dan keempat kandungan protein kasar adalah $5,91 \pm 0,26$, $3,18 \pm 0,06$, dan $0,65 \pm 0,01$.

Terjadi peningkatan kadar lemak dalam pakan, mungkin disebabkan oleh adanya asam lemak yang dihasilkan saat menambahkan starter dan bahan pakan. Selama proses fermentasi silase, terjadi aktivitas bakteri yang menghasilkan jumlah asam lemak yang cukup tinggi, sehingga kandungan lemak cenderung meningkat. Lemak tidak mudah digunakan karena mikroorganisme cenderung memanfaatkan karbohidrat dan protein terlebih dahulu sebelum menggunakan lemak (Hilma dan Wulandari, 2017).

Terdapat perbedaan yang signifikan dalam kandungan kadar karbohidrat silase antara perlakuan pertama ($9,27 \pm 0,47$) dengan perlakuan kedua, ketiga, dan keempat yaitu ($13,18 \pm 3,08$, $16,92 \pm 3,50$, $15,10 \pm 0,24$). Proses metabolisme dimulai dengan mengubah glukosa menjadi asam piruvat dalam kondisi anaerobik (fermentasi). Asam piruvat yang terbentuk selama proses metabolisme akan diubah menjadi produk fermentasi, seperti ATP (Adenosin Tri Phosphate), yang digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Selain itu, hasil lainnya dari proses metabolisme tersebut adalah alkohol dan CO_2 (Hawusiwa, dkk., 2015).

Pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan seperti *Clostridium* dan *Enterobacterium*, ragi, dan jamur yang dapat menyebabkan kebusukan dapat terhambat oleh kadar pH yang rendah

(Rahayu, 2017). Hasil pengujian pH pada silase limbah pertanian tercantum dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan pH pada perlakuan pertama adalah $5,82 \pm 0,16$, sedangkan pada perlakuan kedua, ketiga, dan keempat adalah $5,31 \pm 0,09$, $4,80 \pm 0,04$, dan $4,80 \pm 0,04$. Nilai pH pada silase limbah pertanian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada P3 dan P4 karena pH silase yang dihasilkan mendekati kisaran pH yang optimal, yaitu antara 4.5-5.0. Penambahan starter dalam pembuatan silase limbah pertanian menyebabkan penurunan pH. Diduga penurunan pH pada silase disebabkan oleh peningkatan jumlah mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat, yang dapat mempercepat proses ensilase sehingga pH yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan P1. Penambahan EM-4 memiliki dampak yang serupa dengan penambahan cairan rumen. Pada penambahan starter EM-4 menunjukkan perubahan yang tidak terlalu signifikan. Namun, pada semua perlakuan, pH secara umum semakin menurun (menuju ke arah asam) dengan nilai $4,80 \pm 0,04$, menunjukkan bahwa proses silase telah berlangsung.

SIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan pengaruh waktu fermentasi dengan penggunaan *Effective Microorganisms-4* (EM-4) terhadap kualitas silase jagung sebagai pakan ternak menunjukkan adanya peningkatan tertinggi pada waktu fermentasi selama 14 hari dalam hal kandungan protein, serat, dan lemak. Namun, silase tersebut memiliki kandungan karbohidrat yang cukup rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

REFERENSI

- Bunyamin, Z., Efendi, R., Andayani, N. N., & Serealia, T. (2013). Pemanfaatan limbah jagung untuk industri pakan ternak. In Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian (pp. 153-166).
- Fajarudin, M. W., Junus, M., & Setyowati, E. (2013). Pengaruh lama fermentasi EM-4 terhadap kandungan protein kasar padatan kering lumpur organik unit gas bio. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(2), 14-18.
- Hawusiwa, E. S., Wardani, A. K., & Ningtyas, D. W. (2015). Pengaruh konsentrasi pasta singkong (*Manihot esculenta*) dan lama fermentasi pada proses pembuatan minuman wine singkong [In press Januari 2015]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 147-155.
- Herlinae, H., Yemima, Y., & Harat, H. (2016). Pengaruh penambahan EM4 dan gula merah terhadap kualitas gizi Ssilase rumput gajah (*Pennesetum purpereum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 5(1), 31-35.
- Hilma, R., & Wulandari, A. (2017). Potensi Silase Kulit Jagung Sebagai Bahan Pakan Fermentasi. *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, 8(01), 137-146.
- Mulijanti, S. L., Tedy, S., & Nurnayetti, N. (2014). Pemanfaatan Dedak Padi dan Jerami Fermentasi pada Usaha Penggemukan Sapi Potong di Jawa Barat. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 16(3), 179-187.
- Pratiwi, I., & Fathul, F. (2015). Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Pembuatan Silase Ransum Terhadap Kadar Serat Kasar, Lemak Kasar, Kadar Air, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3).
- Rahayu, I. D., Zalizar, L., Widiyanto, A., & Yulianto, M. I. (2017). Karakteristik dan kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*) menggunakan berbagai tingkat penambahan fermentor yang mengandung bakteri Lignochloritik. *Research Report*, 730-737.
- Trisnadewi, A. A. A. S., Cakra, I. G. L. O., & Suarna, I. W. (2017). Kandungan nutrisi silase jerami jagung melalui fermentasi pollard dan molases. *None*, 20(2), 55-59.
- Widodo, D. S. (2014). Pengaruh lama fermentasi dan penambahan inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).