

**PENGARUH PROSES ENSILASE TERHADAP KUALITAS FISIK DAN pH  
SILASE BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) DENGAN PENAMBAHAN  
STARTER DAN CAMPURAN BAHAN PAKAN YANG BERBEDA**  
*The Effect of the Ensiling Process on the Physical Quality and pH of Clitoria ternatea  
Silage with The Addition of Starter and Different Feed Ingredient Mixtures*

**Novita Samaria Lingga<sup>\*</sup>, Iin Susilawati, Yulianri Rizki Yanza,  
Muhammad Ariana Setiawan**

Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas  
Padjadjaran. Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM21, Jatinangor,  
Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia

*\*Corresponding Author:* [novita21001@mail.unpad.ac.id](mailto:novita21001@mail.unpad.ac.id)

**ABSTRACT**

*This research aims to determine the effect of the ensiling process on the physical quality and pH of Clitoria ternatea silage with the addition of starters and different feed ingredients mixtures. The research was conducted at the Laboratory of Animal Nutrition and Feed, Faculty of Animal Husbandry, Padjadjaran University. The research was used a completely randomized design (CRD), consisting of 6 treatments and 4 replications: P1 = Clitoria ternatea 100% + 0% Starter; P2 = Clitoria ternatea 100% + 4% Starter; P3 = Clitoria ternatea 50% + Corn Stover 50% + 0% Starter; P4 = Clitoria ternatea 50% + Tofu Dregs 50% + 0% Starter; P5 = Clitoria ternatea 50% + Corn Stover 50% + 4% Starter; P6 = Clitoria ternatea 50% + Tofu Dregs 50% + 4% Starter. The observed variables were color, aroma, texture, and the presence of mold. The results showed that each treatment with the addition of corn stover, tofu dregs, and starter (EM4) had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on color, aroma, texture, mold presence, and pH. Silage produced with the addition of corn stover and starter (P3 and P5) exhibited better physical quality than silage with the addition of tofu dregs (P4 and P6). Meanwhile, favorable silage pH values were observed across all treatments, with Treatment 6 (P6) yielding the lowest pH value. Therefore, it can be concluded that the addition of 50% corn stover and 4% starter (P5) produced the best physical quality and pH value of the silage.*

**Keywords:** *Clitoria ternatea, silage, pH, physical quality*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses ensilase terhadap kualitas fisik dan pH silase Bunga telang (*Clitoria ternatea*) dengan penambahan starter dan bahan pakan yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan yaitu P1 = *Clitoria ternatea* 100% + 0% Starter ; P2 = *Clitoria ternatea* 100% + 4% Starter; P3 = *Clitoria ternatea* 50% + Tebon Jagung 50% + 0% Starter; P4 = *Clitoria ternatea* 50% + Ampas tahu 50% + 0% Starter; P5 = *Clitoria ternatea* 50% + Tebon Jagung 50% + 4% Starter; P6 = *Clitoria ternatea* 50% + Ampas tahu 50% + 4% Starter. Variabel yang diamati adalah warna, aroma, tekstur, dan ada tidaknya jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan penambahan tebon jagung, ampas tahu dan starter (EM4) memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna, aroma, tekstur, keberadaan jamur dan pH. Silase yang dihasilkan dengan penambahan tebon jagung dan starter (P3 dan P5) menunjukkan kualitas fisik yang lebih baik dibandingkan silase dengan penambahan ampas tahu (P4 dan P6). Sementara itu, pH silase yang baik diperoleh dari seluruh perlakuan, dengan P6 menghasilkan nilai pH terendah. Dengan demikian, terbukti bahwa penambahan campuran bahan pakan tebon jagung 50% dan starter 4% (P5) menghasilkan kualitas fisik dan pH silase terbaik.

**Kata kunci:** Bunga telang (*Clitoria ternatea*), silase, pH, kualitas fisik

## PENDAHULUAN

Kualitas dan ketersediaan hijauan pakan ternak (HPT) seperti rumput-rumputan dan polong-polongan (legum) memegang peranan penting dalam menunjang efisiensi produksi ternak, khususnya ternak ruminansia. Selain berfungsi sebagai sumber utama nutrisi, HPT juga berkontribusi terhadap keberlanjutan sistem peternakan. Oleh karena itu, perhatian terhadap aspek kualitas dan kontinuitas pasokan HPT menjadi hal yang esensial dalam mendukung pengembangan peternakan ruminansia yang produktif dan ramah lingkungan.

Hijauan pakan ternak berperan sebagai pakan utama ternak ruminansia karena berperan dalam penyediaan substrat bagi mikroorganisme rumen untuk melakukan fermentasi. Proses ini menghasilkan asam lemak volatil (VFA), yang menjadi sumber energi utama bagi ternak ruminansia sehingga ketersediaannya harus ada sepanjang tahun (Fraga *et al.*, 2014; Cammack *et al.*, 2018; Abadi *et al.*, 2019). Ketersediaan hijauan makanan ternak (HMT) dari segi kualitas dan kuantitasnya harus dapat dipenuhi secara berkelanjutan (Aiman *et al.*, 2012). Namun, Kuantitas, kualitas dan kontinuitas hijauan pakan ternak tidak terjamin sepanjang tahun (Hadayanta *et al.*, 2015).

Pada musim hujan pertumbuhan hijauan dalam kondisi ideal, sehingga produksi mencapai maksimal. Kondisi ini berbanding terbalik dengan musim kemarau yang menyebabkan pertumbuhan hijauan terhambat, mengakibatkan ketersediaan pakan menjadi terbatas (Widiastuti dan Wati, 2024). Fenomena tersebut menjadi tantangan yang signifikan bagi sektor peternakan. Rendahnya ketersediaan dan kualitas hijauan seperti komposisi kimia dan pencernaan hijauan yang rendah menjadi hambatan utama dalam

pengelolaan peternakan yang efektif dan efisien. Hijauan berkualitas rendah umumnya mengandung serat kasar yang tinggi dan memiliki nilai nutrisi yang rendah, sehingga sulit dicerna oleh hewan ternak (Faradilla *et al.*, 2019). Pakan dengan kualitas rendah atau yang dicerna secara lambat dalam rumen akan mengakibatkan fermentasi yang tidak optimal dan mengurangi kecepatan partikel pakan yang keluar dari rumen dan mengakibatkan peningkatan jumlah gas metana di dalam rumen (Broucek, 2015). Hal tersebut menjadi faktor pemicu kegagalan dalam peningkatan produktivitas dan populasi ternak pada suatu wilayah.

Peningkatan kualitas dan ketersediaan hijauan berkorelasi positif dengan pencernaan yang tinggi dan penurunan gas metana (Suryani *et al.*, 2015; Carrasco *et al.*, 2017). Hijauan yang memiliki kualitas tinggi dan dapat tersedia sepanjang tahun adalah hijauan yang diperlukan pada saat ini. Salah satu hijauan yang memiliki potensi tersebut adalah *legume cover crop*. *Legume cover crop* diketahui memiliki kandungan protein tinggi serta senyawa bioaktif yang memiliki dampak positif terhadap kesehatan ternak dan penurunan emisi metana. Salah satu tanaman *legume cover crop* yang memiliki karakteristik tersebut adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*). Tanaman *Clitoria ternatea* memiliki kandungan protein 16-18%, dengan tingkat pencernaan bahan organik yaitu 69,7%, pencernaan energi mencapai 66,6% serta energi metabolis sebesar 12,4 MJ/kg (Langga *et al.*, 2016). Selain itu, bunga telang memiliki komponen bioaktif seperti polifenol, flavonol, flavonoid, tanin, dan antosianin (Mehmood *et al.*, 2019). Senyawa fenolik seperti flavonoid dan tanin dapat meminimalkan degradasi protein dalam rumen dengan cara menghambat aktivitas bakteri dan menurunkan gas metana (Carrasco *et al.*, 2017).

Selain dapat diberikan secara langsung pada ternak, *Clitoria ternatea* juga dapat dijadikan silase terlebih dahulu dengan teknologi fermentasi atau ensilase. Silase merupakan produk dari pengawetan hijauan segar dalam kondisi anaerob melalui proses fermentasi dengan bantuan bakteri asam laktat (Wati *et al.*, 2018). Silase dianggap sebagai metode yang efektif untuk mengawetkan hijauan segar karena masa penyimpanan yang lama, palatabilitas yang baik, dan nutrisi yang tinggi (Xue-Lin *et al.* 2010; Wang *et al.* 2018). Prinsip dasar ensilase adalah fermentasi hijauan oleh mikroorganisme yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat dalam kondisi anaerob (Naif *et al.*, 2016). Penambahan bakteri asam laktat (BAL) dilakukan untuk mempercepat fermentasi yang mana bakteri mengubah gula (*water soluble carbohydrate*) menjadi asam laktat dan menurunkan pH silase, menciptakan kondisi anaerob sehingga pertumbuhan mikroorganisme pembusuk terhambat (Kurniawan *et al.*, 2015).

Dalam proses pembuatan silase, bahan tambahan sering kali dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas dan kandungan nutrisi silase (Kojo *et al.*, 2015). Tebon jagung dan ampas tahu merupakan bahan tambahan yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan silase sebagai sumber karbohidrat dan protein. Tebon jagung kaya akan karbohidrat terlarut, yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan mikroorganisme penghasil asam laktat. Hal tersebut, akan mempercepat proses penurunan pH menjadi asam sehingga fase stabil silase dapat tercapai lebih cepat (Rif'an, 2009). Sementara itu, Ampas tahu berfungsi sebagai sumber nitrogen dan sumber protein untuk pakan, karena memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi (Nuraini *et al.*, 2009).

Salah satu indikator keberhasilan dalam pembuatan silase dinilai dari kualitas fisiknya yang meliputi pH yang rendah, tekstur mirip dengan bentuk awal, tidak menggumpal, memiliki warna hijau

kecoklatan, serta beraroma asam (Herlinae *et al.*, 2015). Warna hijau kekuningan hingga kecoklatan menandakan bahwa kualitas silase tersebut berada pada taraf yang baik. Silase yang baik yaitu memiliki tekstur yang keras, tidak ditumbuhi jamur dan tidak berlendir (Kellems *et al.*, 2010). Selain itu, silase yang baik memiliki tingkat keasaman (pH) antara 3,8 hingga 4,2. Nilai pH yang lebih rendah menjadi indikator peningkatan konsentrasi asam laktat, sehingga menunjukkan fermentasi silase yang lebih baik selama periode ensiling (Liu *et al.*, 2021). Silase memiliki aroma asam karena aktivitas bakteri anaerob yang berperan dalam menghasilkan asam organik. Kondisi asam akan menghambat pertumbuhan jamur dan hanya bakteri terutama bakteri pembentuk asam yang tetap aktif (Kojo *et al.*, 2015). Kombinasi tebon jagung dan ampas tahu juga mendorong aktivitas mikroba fermentatif, yang dapat mempercepat produksi asam laktat, menurunkan pH, dan meningkatkan kualitas serta stabilitas silase (Agus, 2016). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proses ensilase terhadap kualitas fisik dan pH silase *Clitoria ternatea* dengan penambahan starter dan campuran bahan pakan yang berbeda.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus–September 2024 bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Bunga telang (*Clitoria ternatea*), tebon jagung, ampas tahu dan starter (EM4 Peternakan). Bunga telang yang digunakan ialah bagian daun dan batang yang diambil dari Kota Bekasi, Jawa Barat. Tanaman bunga telang tersebut pada usia 2–3 bulan yang dipanen pada pukul 16.00 WIB. Pemanenan dilakukan pada waktu pada sore hari

menjelang malam untuk menghindari proses fotosintesis tanaman dan meminimalisir proses penguapan. Kadar air bunga telang dalam keadaan asfeed yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 50%. Sementara itu, tebon jagung diambil dari Ben Buana Sejahtera Farm, Jatinangor, Jawa Barat. Tebon jagung yang digunakan ialah seluruh bagian tebon jagung yaitu batang, daun, dan buah muda yang dipanen pada usia sekitar 50 hari dengan kadar air asfeed 65%. Ampas tahu diperoleh dari Pabrik Tahu Citra Mandiri, Sukasari, Jawa Barat dengan kadar air asfeed 60%. EM4 dapat digunakan sebagai starter mikroorganisme yang umum digunakan dalam proses fermentasi pada pembuatan silase.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan. Jenis perlakuan yang diuji adalah: P1 = *Clitoria ternatea* 100% + Starter 0%  
P2 = *Clitoria ternatea* 100% + Starter 4%  
P3 = *Clitoria ternatea* 50% + Tebon Jagung 50% + Starter 0%  
P4 = *Clitoria ternatea* 50% + Ampas tahu 50% + Starter 0%  
P5 = *Clitoria ternatea* 50% + Tebon Jagung 50% + Starter 4%  
P6 = *Clitoria ternatea* 50% + Ampas tahu 50% + Starter 4%

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan Silase

Hijauan *Clitoria ternatea* dan tebon jagung dicacah 2–3 cm lalu dilayukan selama 2–4 jam. Ampas tahu diperas untuk mengurangi kadar air di dalamnya sampai 60%. Semua bahan yang telah disiapkan, kemudian ditimbang sesuai dengan level yang ditetapkan, dimana total campuran yang dijadikan silase adalah sebanyak 250 gram. Setelah itu, bahan-bahan tersebut dicampur hingga homogen dengan penambahan starter yang

sebelumnya telah diencerkan dengan perbandingan 1:20. Prosedur dalam pembuatan silase menggunakan metode yang dilakukan Rufino *et al*, (2022) dengan dimodifikasi pada penyimpanan sampel silase selama 35 hari menggunakan *container box* yang dilapisi aluminium foil untuk mencegah udara dan cahaya.

### Pemanenan Silase

Setelah 35 hari proses inkubasi, silase ditimbang menggunakan timbangan digital KRIS dengan tipe CK2252 untuk mengetahui berat silase setelah proses inkubasi. Setelah itu, 20 gram silase ditimbang untuk sampel uji organoleptik yang akan dilakukan oleh 10 orang panelis. Uji organoleptik ini terdiri dari uji warna, aroma, tekstur dan ada atau tidaknya jamur pada silase. Kriteria penilaian silase mengacu pada Ora *et al*, (2016) menggunakan skala likert dengan indikator pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian silase

Indikator	Uraian	Skor
Jamur	Tidak ada jamur	4
	Ada sedikit jamur	3
	Banyak jamur	2
Warna	Banyak sekali jamur	1
	Hijau alami	4
	Hijau terang	3
	Hijau kecoklatan	2
Aroma	Hijau kehitaman	1
	Harum keasaman	4
	Agak asam	3
	Agak busuk	2
Tekstur	Berbau busuk	1
	Tidak berlendir dan padat	4
	Padat dan sedikit berlendir	3
	Lembek dan berlendir	2
	Hancur dan banyak berlendir	1

Sumber: Ora *et al*, 2016

Sementara itu, pengujian pH silase mengacu pada Sadarman *et al*, (2022)

yang dimodifikasi dengan cara menghaluskan silase sebanyak 20 gram sampel menggunakan *wet mill blender* selama 30 detik – 1 menit dengan ditambahkan *aquades* sebanyak 80 ml perbandingan 1:20, kemudian disaring menggunakan kain kasa berlapis. Hasil penyaringan tersebut dimasukkan ke dalam *beaker glass* untuk dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter Smart Sensor tipe AS218.

### Analisis Statistik

Model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang dihasilkan kemudian diuji secara statistik menggunakan analisis Kruskal Wallis dengan *Software* R.4.4.1. Kruskal Wallis merupakan salah satu uji non-parametrik untuk membandingkan data ordinal antara dua kelompok atau lebih. Jika hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kualitas fisik, maka dilakukan uji post-hoc (*Dunn Bonferroni Pos Hoc Test*). Sementara itu, data hasil pengukuran pH terlebih dahulu dilakukan

uji normalitas, jika data terdistribusi normal maka analisis data dilanjutkan dengan analisis ANOVA. Jika analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antar perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multile Range Test* (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan kadar pH yang dihasilkan silase *Clitoria ternatea* dengan campuran bahan pakan yang berbeda. Karakteristik fisik menjadi salah satu indikator keberhasilan proses ensilase. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis (Tabel 2) diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa parameter seperti tekstur, warna dan aroma ( $P < 0.05$ ). Sementara itu, parameter jamur tidak dipengaruhi oleh perlakuan ( $P > 0.05$ ).

Tabel 2. Data kualitas fisik jamur, warna, aroma, tekstur dan pH Silase *Clitoria ternatea* dengan penambahan starter dan campuran bahan pakan yang berbeda

Parameter	Perlakuan						p - Value
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Jamur	4 ± 0.00 <sup>a</sup>	4 ± 0.00 <sup>a</sup>	4 ± 0.00 <sup>a</sup>	4 ± 0.00 <sup>a</sup>	4 ± 0.00 <sup>a</sup>	4 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.415
Warna	2 ± 0.78 <sup>a</sup>	2 ± 0.84 <sup>a</sup>	3 ± 0.75 <sup>b</sup>	2 ± 0.48 <sup>a</sup>	2 ± 0.82 <sup>a</sup>	2 ± 0.57 <sup>a</sup>	<0.01
Aroma	3 ± 0.67 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.63 <sup>a</sup>	4 ± 0.59 <sup>b</sup>	3 ± 0.64 <sup>a</sup>	4 ± 0.63 <sup>a</sup>	3 ± 0.71 <sup>a</sup>	<0.01
Tekstur	4 ± 0.49 <sup>a</sup>	4 ± 0.43 <sup>a</sup>	4 ± 0.00 <sup>a</sup>	4 ± 0.78 <sup>a</sup>	4 ± 0.15 <sup>a</sup>	3 ± 0.67 <sup>b</sup>	<0.01
pH	4.30 <sup>a</sup>	4.31 <sup>a</sup>	4.20 <sup>bc</sup>	4.15 <sup>cd</sup>	4.27 <sup>ab</sup>	4.07 <sup>d</sup>	<0.01

Keterangan : <sup>a-d</sup>) Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ); Median ± Stdev; P1 = *Clitoria ternatea* 100% + Starter 0%; P2 = *Clitoria ternatea* 100% + Starter 4%; P3 = *Clitoria ternatea* 50% + Tebon Jagung 50% + Starter 0%; P4 = *Clitoria ternatea* 50% + Ampas tahu 50% + Starter 0%; P5 = *Clitoria ternatea* 50% + Tebon Jagung 50% + Starter 4%; P6 = *Clitoria ternatea* 50% + Ampas tahu 50% + Starter 4%

Tabel 3. Uji lanjut Dunn test nilai warna, aroma, dan tekstur silase *Clitoria ternatea*

Warna					
	P1	P2	P3	P4	P5
P2	1.000				
P3	0.065	1.000			
P4	1.000	0.585	0.011*		
P5	0.119	1.000	1.000	0.022*	
P6	1.000	0.087	<0.01*	1.000	0.001*
Aroma					
	P1	P2	P3	P4	P5
P2	1.000 <sup>a</sup>				
P3	1.000	1.000			
P4	1.000	0.303	0.136		
P5	1.000	1.000	1.000	0.190	
P6	0.299	0.017*	0.005*	1.000	0.009*
Tekstur					
	P1	P2	P3	P4	P5
P2	1.000				
P3	0.365	0.265			
P4	<0.01*	<0.01*	<0.01*		
P5	0.586	0.437	1.000	<0.01*	
P6	<0.01*	<0.01*	<0.01*	0.775	<0.01*

Keterangan: \*) terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

### Jamur

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa semua perlakuan pada parameter jamur menghasilkan nilai median 4 yang artinya silase yang dihasilkan tidak ditumbuhi jamur (Tabel 1). Secara statistik perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata ( $p = 0,4159$ ) pada parameter jamur. Keberadaan jamur adalah salah satu indikator untuk menilai kualitas fisik silase. Silase yang bebas dari jamur menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas baik. Dalam pembuatan silase, penggunaan EM4 berfungsi sebagai akselerator yang mempercepat terciptanya kondisi anaerob, sehingga bakteri asam laktat (BAL) dapat tumbuh dengan optimal dan mencegah pertumbuhan jamur pada silase (Christiana, 2020). Hal ini juga didukung oleh Herlinae *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa, kondisi anaerob dapat tercapai ketika oksigen habis terpakai dalam proses fermentasi. Pada kondisi ini, jamur sulit tumbuh dan hanya bakteri penghasil asam yang tetap aktif.

Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang terkandung di dalam bunga telang. Komponen flavonoid yang terdapat pada bunga telang diantaranya adalah flavanol, flavonol, flavon dan antosianidin (Febrianti *et al.*, 2022). Kandungan bioaktif flavonoid dalam *Clitoria ternatea* memiliki sifat antimikroba yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri pembusuk melalui berbagai mekanisme biologis. Kandungan flavonoid yang terdapat pada bunga telang diketahui cukup kuat mempengaruhi aktivitas antibakteri (Jamil and Pa'Ee, 2018). Flavonoid bekerja sebagai antioksidan yang mengurangi stres oksidatif di lingkungan tempat mikroba tumbuh sehingga menghambat perkembangan mikroorganisme termasuk jamur patogen (Anilkumar, 2022). Meskipun flavonoid dapat menghambat mikroorganisme, tetapi beberapa turunan flavonoid seperti asam fenolat ternyata tidak efektif dalam menekan bakteri gram positif termasuk bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat lebih tahan dibandingkan bakteri

lainnya terhadap senyawa fenolik (Puupponen-Pimia *et al.*, 2001). Berdasarkan penelitian Darsini dan Shamshad, (2015) menyatakan bahwa senyawa flavonoid mempengaruhi dinding sel mikroba yang menyebabkan kerusakan struktural pada membran sel jamur sehingga sulit untuk berkembang biak atau bertahan hidup dalam kondisi tersebut.

### Warna

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai median yang dihasilkan untuk parameter warna berbeda antar perlakuannya, dimana P1, P2, P4, P5 dan P6 memiliki nilai median yang sama yaitu 2 menunjukkan silase memiliki warna kecoklatan, sementara P3 menghasilkan nilai median 3 menunjukkan silase yang memiliki warna hijau terang (Tabel 1). Secara statistik, perlakuan yang diberikan menghasilkan perbedaan yang nyata ( $p = <0.01$ ) pada parameter warna. Warna silase merupakan salah satu indikator penilaian kualitas fisik silase. Berdasarkan penilaian kualitas fisik pada warna silase dengan penambahan tebon jagung, ampas tahu dan starter menunjukkan bahwa silase memiliki warna kecoklatan, sedangkan silase yang ditambahkan tebon jagung tanpa starter menunjukkan silase yang memiliki warna hijau terang.

Hasil uji lanjut Dunn diketahui bahwa warna silase yang diperoleh dari perlakuan P1 dan P2 tidak berbeda secara nyata ( $P>0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan oleh P3, P4, P5 dan P6. Warna silase yang dihasilkan dari perlakuan P3 tidak berbeda secara nyata ( $P>0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan oleh P5. Begitu juga dengan warna silase pada perlakuan P4 tidak berbeda secara nyata ( $P>0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan oleh P6. Sementara itu, warna silase yang dihasilkan oleh P3 berbeda nyata dengan warna silase yang dihasilkan oleh perlakuan P4 dan P6 ( $p = 0.011$ ,  $<0.01$  secara berurutan). Demikian juga dengan P4 berbeda nyata dengan warna

silase yang dihasilkan oleh perlakuan P5 ( $p = 0.022$ ). Selain itu warna silase yang dihasilkan oleh P5 memiliki perbedaan yang nyata dibandingkan dengan warna yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.001$ ).

Warna silase *Clitoria ternatea* dapat dikatakan baik dengan adanya penambahan tebon jagung, ampas tahu dan starter (EM4). Silase yang memiliki warna sesuai dengan warna asal yaitu silase yang berkualitas baik, sementara silase yang warnanya berbeda dari warna asal menunjukkan bahwa silase tersebut berkualitas rendah (Kurniawan *et al.*, 2019; Despal *et al.*, 2011; Despal *et al.*, 2017). Warna yang ideal untuk silase berkualitas baik adalah hijau terang hingga hijau kekuningan atau kuning kecoklatan. Warna silase tersebut dipengaruhi oleh jenis hijauan yang digunakan, seperti yang dijelaskan oleh (Aglaziyah *et al.*, 2020).

Adanya penambahan starter (EM4) meningkatkan aktivitas mikroorganisme secara signifikan sehingga akan menghasilkan silase *C. ternatea* yang memiliki warna hijauan kekuningan hingga kecoklatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Niayale *et al.*, (2020) yang menjelaskan bahwa dengan adanya EM4 menyebabkan optimalnya proses penguraian senyawa organik kompleks oleh mikroba, sehingga dihasilkan warna yang berkualitas yakni hijau kekuningan hingga kecoklatan. Selain itu, warna kecoklatan pada silase *Clitoria ternatea* disebabkan oleh respirasi aerobik dalam proses fermentasi. Selama oksigen masih tersedia dalam jumlah cukup, proses fermentasi akan berlangsung dan akan berhenti ketika oksigen habis. Selama proses tersebut, akan terjadi oksidasi gula yang terdapat dalam tanaman menjadi karbon dioksida dan air, serta jika tidak terkendali akan menghasilkan panas yang mengakibatkan adanya peningkatan suhu. Jika suhu tidak terkendali, silase akan mengalami perubahan warna menjadi coklat tua hingga hitam seperti yang disebutkan oleh (Kurniawan *et al.*, 2015).

Perubahan warna silase menjadi coklat disebabkan oleh turunan klorofil yaitu pigmen phatophytin yang tidak mengandung magnesium. Namun, silase berkualitas tinggi yang mengalami kenaikan suhu moderat tidak menunjukkan perubahan secara nyata pada kadar karoten dibandingkan dengan bahan tanaman asalnya (Hidayat, 2014). Perubahan warna selama proses fermentasi silase dipengaruhi juga oleh reaksi Mailard yang berlangsung (Datta *et al.*, 2019). Reaksi ini menghasilkan senyawa melanoidin yang dapat memberikan perubahan pada warna silase. Suhu tinggi dapat mengubah kondisi fermentasi yaitu meningkatkan produksi asam laktat yang akan mempengaruhi pH dan warna silase yang dihasilkan (Hynd, 2019). Berdasarkan hal tersebut, silase *C. ternatea* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai silase berkualitas baik jika dilihat dari segi warna.

### Aroma

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai median yang dihasilkan untuk parameter warna parameter aroma juga menunjukkan berbeda antar perlakuannya, dimana P1, P4, dan P6 memiliki nilai median yang sama yaitu 3 menunjukkan silase yang memiliki aroma agak asam, sementara P2 memiliki nilai median 3,5 menunjukkan silase yang memiliki aroma cenderung lebih asam. Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan P3 dan P5 yang memiliki median 4 menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan memiliki aroma harum keasaman. Secara statistik, perlakuan yang diberikan menghasilkan perbedaan yang nyata ( $p = <0.01$ ) pada aroma.

Aroma silase merupakan salah satu indikator penilaian kualitas fisik silase. Silase yang berkualitas memiliki aroma asam dan tidak tajam (Alvianto *et al.*, 2015). Hal ini didukung oleh Utomo *et al.*, (2013) yang menyebutkan bahwa secara umum aroma silase adalah asam. Selama proses fermentasi banyak mikroorganisme

seperti bakteri asam laktat yang memanfaatkan sumber energi tersedia dalam silase sehingga silase memiliki aroma yang asam (Wiguna *et al.*, 2024). Aroma asam menandakan bahwa silase tersebut berkualitas tinggi, sedangkan apabila silase beraroma busuk mengindikasikan bahwa mutu silase tersebut berkualitas rendah (Silalahi *et al.*, 2023). Silase *Clitoria ternatea* dengan penambahan ampas tahu dapat dikategorikan sebagai silase yang berkualitas baik dari segi aroma.

Hasil uji lanjut Dunn diketahui Dunn diketahui bahwa aroma silase yang dihasilkan perlakuan P1 tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan oleh P2, P3, P4, P5 dan P6. Aroma silase yang dihasilkan dari perlakuan P2 tidak berbeda secara nyata ( $P>0.05$ ) dengan aroma silase yang dihasilkan oleh P3, P4, dan P6. Begitu juga dengan aroma silase yang dihasilkan oleh perlakuan P3 tidak berbeda secara nyata ( $P>0.05$ ) dengan aroma silase yang dihasilkan P4 dan P6. Aroma silase yang dihasilkan dari perlakuan P4 juga tidak berbeda secara nyata ( $P>0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan P5 dan P6. Sementara itu, aroma silase yang dihasilkan oleh P2 berbeda nyata dengan aroma silase yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.017$ ). Demikian juga dengan P3 berbeda nyata dengan aroma silase yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.005$ ). Sama halnya dengan P3, warna silase yang dihasilkan oleh P5 juga berbeda nyata dengan aroma yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.009$ ).

Setiap perlakuan dengan adanya penambahan starter (EM4) pada silase *C. ternatea* menunjukkan perubahan aroma menjadi lebih asam (Tabel 2). Pada tahap awal fermentasi silase, reaksi aerob menghasilkan asam lemak volatil. Oleh karena itu, penambahan starter dapat mempercepat terciptanya kondisi asam dan menurunkan pH silase (Simanjuntak *et al.* 2023). Hal ini sesuai dengan pernyataan Zakariah (2012) yang berpendapat bahwa

produk dari hasil aktivitas mikroba dalam silase menyebabkan aroma asam pada silase. Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terdapat di dalam silase berperan dalam membantu produksi asam laktat yang memberikan aroma asam pada silase tersebut.

### Tekstur

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan, dimana P1, P2, P3, P4, dan P5 memiliki nilai median yang sama yaitu 4 menunjukkan silase memiliki tekstur yang tidak berlendir dan lebih padat daripada silase P6 yang memiliki nilai median 3. Secara statistik, perlakuan yang diberikan menghasilkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.01$ ) pada tekstur.

Tekstur silase yang berkualitas baik adalah tekstur yang masih sama dengan tekstur bahan baku awal yaitu padat, tidak menggumpal dan tidak berlendir. Sebaliknya, silase dengan tekstur menggumpal, lembek, berlendir merupakan silase berkualitas rendah (Raldi *et al.*, 2015; Utomo, 2015; Kojo *et al.*, 2015; Silalahi *et al.*, 2023). Hal serupa juga disebutkan oleh Marhaeniyanto *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa tekstur silase yang baik adalah menyerupai bahan aslinya, dikarenakan proses fermentasi silase. Tekstur yang semakin padat mengindikasikan bahwa silase tersebut berkualitas baik (Aglazziyah *et al.*, 2020).

Hasil uji lanjut Dunn diketahui bahwa tekstur silase yang dihasilkan perlakuan P1 tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) dengan tekstur silase yang dihasilkan oleh P2, P3, dan P5. Tekstur silase yang dihasilkan dari perlakuan P0 (+) tidak berbeda secara nyata ( $P > 0.05$ ) dengan tekstur silase yang dihasilkan oleh P3 dan P5. Begitu juga dengan tekstur silase yang dihasilkan dari perlakuan P3 tidak berbeda secara nyata ( $P > 0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan P3. Tekstur silase yang dihasilkan dari perlakuan P4 juga tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) dengan warna silase yang dihasilkan P6. Sementara itu,

warna silase yang dihasilkan oleh P2 berbeda nyata dengan warna silase yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.017$ ). Demikian juga dengan P3 berbeda nyata dengan warna silase yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.005$ ). Sama halnya dengan P3, warna silase yang dihasilkan oleh P5 juga berbeda nyata dengan warna yang dihasilkan oleh perlakuan P6 ( $p = 0.009$ ).

Penambahan EM4 pada saat ensilase memberikan pengaruh baik untuk hasil tekstur silase. Penambahan EM4 selama proses ensilase mampu mempercepat penguraian komponen selulosa dan hemiselulosa oleh berbagai mikroba dalam fermentasi, sehingga menghasilkan silase dengan tekstur yang lebih baik (Laksono dan Karyono, 2020). Hasil silase jerami padi dengan adanya penggunaan EM4 terbukti dapat memperbaiki kualitas tekstur silase apabila dibandingkan dengan silase tanpa penambahan aditif (Anas dan Syahrir, 2017).

Kadar air bahan pakan yang digunakan sangat mempengaruhi tekstur silase (Mafefa *et al.*, 2023). Oleh karena itu, dalam penelitian ini diduga kadar air silase yang ditambahkan dengan tebon jagung dan starter berada pada kisaran normal, sehingga tekstur silase yang dihasilkan tergolong baik. Sementara itu, silase *Clitoria ternatea* dengan perlakuan penambahan ampas tahu cenderung memiliki tekstur yang lembek atau berlendir. Hal tersebut dikarenakan tanaman *C. ternatea* dan ampas tahu memiliki kadar air yang relatif tinggi. Kadar air yang tinggi ( $> 80\%$ ) akan menyebabkan tekstur silase berlendir, lunak serta rentan terhadap pertumbuhan jamur. Sementara itu, kadar air yang rendah ( $< 30\%$ ) menyebabkan tekstur silase kering dan rentan terhadap pertumbuhan jamur pula. Oleh karena itu, untuk fermentasi kadar air yang ideal yaitu berkisar  $60\%$  (Rostini, 2014). Jika kadar air hijauan masih cukup tinggi saat pembuatan silase, maka tekstur silase akan

hancur dan berlendir, yang nantinya akan mengakibatkan silase tersebut berair (Mafefa *et al.*, 2023). Oleh karena itu, agar mendapatkan silase yang bertekstur baik maka penyiapan bahan harus diperhatikan seperti kadar air bahan yang dibutuhkan dalam proses ensilase.

## pH

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 2, nilai rata-rata pH menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan, P2 dan P1 memiliki nilai pH paling tinggi (4,31 & 4,30), diikuti perlakuan P5, P3, dan P4. Sedangkan P6 menghasilkan nilai pH paling rendah (4,07) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Secara statistik, pengaruh yang nyata terjadi pada parameter pH yang ditunjukkan dengan nilai ( $p = <0.01$ ). Hasil ini mengindikasikan bahwa variasi perlakuan mempengaruhi pH silase yang dihasilkan.

Derajat keasaman atau pH adalah salah satu penilaian kualitas silase. Kadar pH yang rendah dapat menekan pertumbuhan bakteri dan jamur yang tidak diinginkan, sehingga mencegah terjadinya pembusukan. Tujuan utama dalam proses pembuatan silase adalah penurunan pH (Wiguna *et al.*, 2024). Penurunan pH terjadi akibat meningkatnya aktivitas mikroba, yang paling utama yaitu bakteri asam laktat sebagai pendukung proses ensilase agar lebih cepat sehingga menghasilkan pH yang rendah (Kurniawan *et al.*, 2015).

Parameter pH berdasarkan uji lanjut (Tabel 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan menunjukkan pengaruh yang signifikan ( $p = <0.01$ ). Perlakuan P6 memiliki nilai pH yang lebih rendah (4,07) dibandingkan dengan P2, P1, P5, P3, dan P4, dimana P2 dan P1 memiliki nilai pH paling tinggi (4,31 & 4,30). Hasil penelitian silase *Clitoria ternatea* dengan penambahan ampas tahu dan starter termasuk kategori berkualitas sangat baik. Sesuai dengan kriteria silase yang disebutkan oleh (Sandi *et al.*, 2010)

dimana silase yang berkualitas baik yaitu silase yang memiliki nilai pH berkisar antara 3,5 – 4,2 Hal ini disebabkan oleh penambahan EM4 yang mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat dengan lebih baik, sehingga pH silase menjadi lebih rendah dan semakin asam. Hasil berbeda diperoleh jika silase tidak ditambahkan EM4 maka produksi asam laktat berkurang, sehingga nilai pH akan meningkat rendahnya aktivitas bakteri asam laktat (Nurfitriani *et al.*, 2020). Menurut penelitian Marhaenyanto *et al.*, (2022), menjelaskan bahwa dengan penambahan EM4, menyebabkan perkembangan bakteri asam laktat dan penurunan pH silase. Penurunan pH yang cepat ini membuat fermentasi pakan berjalan secara optimal, sekaligus menghambat aktivitas enzim protease dan proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri Clostridia.

Rendahnya nilai pH silase mengindikasikan bahwa tingginya produksi asam laktat yang dihasilkan, sehingga mampu mempercepat penurunan pH (Jasin dan Sugiyono, 2014). Bakteri asam laktat memiliki fungsi penting dalam mengubah glukosa menjadi berbagai senyawa termasuk asam laktat, asam asetat, asam karbohidrat dan alkohol (Marhaenyanto *et al.*, 2022). Selain itu, kandungan karbohidrat terlarut pada tebon jagung juga menyebabkan adanya penurunan pH, dimana kandungan karbohidrat terlarut pada tebon jagung memiliki peran penting dalam meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat sehingga dapat meningkatkan produksi asam organik (Kurniawan *et al.*, 2015). Selama proses fermentasi silase berlangsung, akan terjadi peningkatan keasaman yang menyebabkan penurunan pH dengan cepat dan dijadikan sebagai faktor penentu keberhasilan proses ensilase (Thalib *et al.*, 2020).

## KESIMPULAN

Penambahan tebon jagung, ampas tahu, dan starter pada silase *Clitoria ternatea* mempengaruhi kualitas fisik dan fermentasi silase. Penambahan tebon jagung dan starter menghasilkan kualitas fisik silase yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan ampas tahu. Sementara itu, pH silase terbaik diperoleh pada perlakuan dengan penambahan ampas tahu yang menghasilkan nilai pH terendah, dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat khususnya Universitas Padjadjaran melalui skema Riset Percepatan Lektor Kepala (RPLK) nomor kontrak 1468/UN6.3.1/PT.00/2024 yang diketuai oleh Ir. Yulianri Rizki Yanza, S.Pt., M.Si., Ph.D.,IPM yang telah memberikan dukungan finansial, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Labotarium Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran yang telah menyediakan tempat untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., Nafiu, L. O., dan Karim, J. 2019. Pemetaan potensi sumberdaya lahan hijauan pakan ternak sapi bali di Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6(1): 124-137.
- Aiman, U. 2012. Mikroorganisme Selulolitik Dari Berbagai Substrat Peranannya dalam Meningkatkan Kualitas Hijauan Makanan Ternak. *Jurnal AgriSains*. 3 (4) : 2086-7719
- Aglaziyah, H., Ayuningsih, B., dan Khairani, L. 2020. Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kualitas fisik dan ph silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2 (3): 156-166.
- Alvianto,A, Muhtarudin, Erwanto. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat Pada Silase Limbah Sayuran Terhadap Kualitas Fisik Dan Tingkat Palatabilitas Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(4): 196-200.
- Anas, M. R., dan Syahrir, S. 2017. Pengaruh penggunaan jenis aditif sebagai sumber karbohidrat terhadap komposisi kimia silase rumput mulato. *Agrisains*. 18 (1): 13–22.
- Anilkumar, K. K. 2022. Blossoming potential: A comprehensive review on the medicinal marvels of *Clitoria ternatea* Linn. In *health and wellness*. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 10 (1): 222-225.
- Broucek, J. 2015. Methane yield from cattle, sheep, and goats housing with emphasis on emission factors: a review. *Slovak Journal of Animal Science*. 48 (3): 122-139.
- Cammack, K.M., Austin, K.J., Lamberson, W.R., Conant, G.C. and Cunningham, H.C., 2018. Ruminant Nutrition Symposium: Tiny but mighty: the role of the rumen microbes in livestock production. *Journal of Animal Science*. 96 (2): 752-770.
- Christiana, M.. S. 2020. Kualitas fisik silase batang pisang terhadap lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 1 (2): 40-48.
- Darsini, I. P., dan Shamshad, S. 2015. Antimicrobial Activity and Phytochemical Evaluation of *Clitoria Ternatea*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 4 (5) : 823-825.
- Despal, Mubarak, M. Ridla, I.G. Permana and T. Toharmat, 2017. Substitution of concentrate by ramie (*Boehmeria nivea*) leaves hay or silage on

- digestibility of Jawarandu goat ration. *Pak. J. Nutr.* 16 (6): 435-443.
- Datta, F. U., Daki, A. N., Benu, I., Detha, A. I. R., Foeh, N. D., dan Ndaong, N. A. 2019. Uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat cairan rumen terhadap pertumbuhan *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi sumur agar. *Jurnal Kajian Veteriner.* 7 (1): 66-85.
- Despal, Permana, I. G., Safarina, S. N., dan Tatra, A. J. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. *Med. Pet.* 67-69
- Despal, P. H., & Lubis, A. D. 2017. Kualitas silase jagung di dataran rendah tropis pada berbagai umur panen untuk sapi perah. *Buletin Makanan Ternak.* 104 (3): 10-20.
- Despal, M., Ridla, M., Permana, I. G., & Toharmat, T. 2017. Substitution of concentrate by ramie (*Boehmeria nivea*) leaves hay or silage on digestibility of Jawarandu goat ration. *Pak. J. Nutr.* 16 (6) : 435-443.
- Díaz Carrasco, J. M., Cabral, C., Redondo, L. M., Pin Viso, N. D., Colombatto, D., Farber, M. D., and Fernandez Miyakawa, M. E. 2017. Impact of chestnut and quebracho tannins on rumen microbiota of bovines. *BioMed Research International.* 2017 (1) : 9610810.
- Faradilla, F., Nuswantara, L. K., Christiyanto, M., dan Pangestu, E. 2019. Kecernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan total digestible nutrients berbagai hijauan secara *in vitro*. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah.* 17 (2): 185-193.
- Febrianti, F., Widyasanti, A., dan Nurhasanah, S. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Bakteri Patogen. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia.* 18 (2) : 234-241.
- Fraga, M., Perelmuter, K., Valencia, M. J., Martínez, M., Abin-Carriquiry, A., Cajarville, C., and Zunino, P. 2014. Evaluation of native potential probiotic bacteria using an *in vitro* ruminal fermentation system. *Annals of microbiology.* 64 : 1149-1156.
- Handayanta, E., Rahayu, E. T., dan Wibowo, M. A. 2015. Aksesibilitas sumber pakan ternak ruminansia pada musim kemarau di daerah pertanian lahan kering. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan.* 13 (2): 105-112.
- Herlinae, H., Yemima, Y., dan Rumiasih, R. 2015. Pengaruh aditif EM4 dan gula merah terhadap karakteristik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika.* 4 (1): 27-30.
- Hidayat, N. 2014. Karakteristik dan kualitas silase rumput raja menggunakan berbagai sumber dan tingkat penambahan karbohidrat fermentable. *Jurnal Agripet.* 14 (1): 42-49.
- Hynd, P. 2019. *Animal nutrition: from theory to practice.* Csiro Publishing.
- Jamil, N., and Pa'ee, F. 2018. Antimicrobial activity from leaf, flower, stem, and root of *Clitoria ternatea*—A review. In *AIP Conference proceedings.* 2002 (1). AIP Publishing.
- Jasin, I., dan Sugiyono, S. 2014. Pengaruh penambahan tepung gaplek dan isolat bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi PO terhadap kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Peternakan Indonesia.* 16(2): 96-103.
- Kojo, R. M., Rustandi, D., Tulung, Y. R. L., dan Malalantang, S. S. 2015. Pengaruh penambahan dedak padi dan tepung jagung terhadap kualitas fisik silase rumput gajah (*pennisetum purpureum* cv. hawaii). *Zootec.* 35 (1): 21-29.

- 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.
- Kurniawan, W., Syamsuddin, S., Salid, W. L., dan Isnaini, P. D. 2019. Evaluasi kualitas, karakteristik fermentasi dan pencernaan In Vitro Silase campuran Sorgum Stay Green-Gliricidia sepium dengan penambahan berbagai level asam laktat. *Jurnal Agripet*. 19 (2): 99-106.
- Laksono, J., dan Karyono, T. 2020. Pemberian level starter pada silase jerami jagung dan legum Indigofera zollingeriana terhadap nilai nutrisi pakan ternak ruminansia kecil. *Jurnal Peternakan*. 4(1): 33-45.
- Langga, E. U. K., Oematan, G., dan Yunus, M. 2016. Pengaruh Pemberian *Clitoria ternatea* Bentuk Hay dan Silase terhadap Konsumsi, Kecernaan Nutrisi pada Sapi Ongole. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3 (2): 150-160.
- Li, X., Zhou, R., Xu, K., Xu, J., Jin, J., Fang, H., and He, Y. 2018. Rapid determination of chlorophyll and pheophytin in green tea using fourier transform infrared spectroscopy. *Molecules*. 23 (5): 1010.
- Liu, Y., Wang, G., Wu, H., Meng, Q., Khan, M. Z., and Zhou, Z. 2021. Effect of hybrid type on fermentation and nutritional parameters of whole plant corn silage. *Animals*. 11 (6): 1587.
- Marhaenyanto, E., Marawali, S. S., dan Rinanti, R. F. 2022. Penggunaan em4 dan aditif berbeda pada silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*. 7 (2): 83-90.
- Mafefa, N. C. 2023. Kualitas Fisik dan Kimia Silase Jerami Padi yang dibuat dengan Penambahan Aditif Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*). *JAS*. 8 (3): 83-88.
- Mehmood, A., Ishaq, M., Zhao, L., Yaqoob, S., Safdar, B., Nadeem, M., and Wang, C. 2019. Impact of ultrasound and conventional extraction techniques on bioactive compounds and biological activities of blue butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.). *Ultrasonics sonochemistry*. 51: 12-19.
- Naif, R., Nahak, O. R., dan Dethan, A. A. 2016. Kualitas nutrisi silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang diberi dedak padi dan jagung giling dengan level berbeda. *Journal of Animal Science International*. 1 (1): 6-8.
- Niayale, R., Addah, W., and Ayantunde, A. A. 2020. Effects of ensiling cassava peels on some fermentation characteristics and growth performance of sheep on-farm. *Ghana Journal of Agricultural Science*. 55 (2): 107-121.
- Nuraini, S., and Latif, S. A. 2009. Improving the quality of tapioca by product through fermentation by *Neurospora crassa* to produce carotene rich feed. *Pakistan Journal Nutrition*. 8 (4): 487-490.
- Nurfitriani, R. A., Ridwan, R., Jayanegara, A., Kumalasari, N. R., Ratnakomala, S., and Widyastuti, Y. 2020. Produksi bionanomineral selenium dari berbagai jenis strain bakteri asam laktat (BAL) sebagai aditif pada ransum ternak ruminansia. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*. 4 (1): 20-26.
- Ora, U. N. H., dan Jelantik, I. G. N. 2016. Kualitas silase hijauan *Clitoria ternatea* yang ditanam monokultur dan terintegrasi dengan jagung. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3 (1): 24-33.
- Puupponen-Pimiä, R., Nohynek, L., Meier, C., Kähkönen, M., Heinonen, M., Hopia, A., & Oksman-Caldentey, K. M. 2001. Antimicrobial properties of

- phenolic compounds from berries. *Journal of Applied Microbiology*. 90 (4): 494-507.
- Rif'an, M. 2009. Pengaruh Lama Fermentasi Pakan Komplit Dan Silase Tebon Jagung Terhadap Perubahan pH dan Kandungan Nutrien. Skripsi. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Rostini, T. 2014. Produktivitas dan pemanfaatan tumbuhan rawa di Kalimantan Selatan sebagai Hijauan Pakan berkelanjutan. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sadarman, F. D., Wahyono, T., Mulianda, R., Qomariyah, N., Nurfitriani, R. A., Khairi, F., dan Adli, D. N. 2022. Kualitas fisik silase rumput gajah dan ampas tahu segar dengan penambahan sirup komersial afkir. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20 (2): 73-77.
- Sandi, S., Laconi, E. B., Sudarman, A., Wiryawan, K. G., dan Mangundjaja, D. 2010. Kualitas nutrisi silase berbahan baku singkong yang diberi enzim cairan rumen sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*. 33 (1): 25-25.
- Silalahi, H., dan Insun Sangadji, S. F. 2023. Silase Rumput Pakchong (*Pennisetum Purpureum Cv. Thailand*) dengan Penambahan Molasses Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 2 (1): 202-209.
- Suryani, N. N., Mahardika, I. G., Putra, S., dan Sujaya, N. 2015. Sifat fisik dan pencernaan ransum sapi bali yang mengandung hijauan beragam. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17 (1): 38-45.
- Thalib, A., J. Bestari, Y. Widiawati, H. hamid dan Suherman, D. 2020. Pengaruh perlakuan silase jerami padi dengan mikroba rumen kerbau terhadap daya cerna dan ekosistem rumen sapi. *Journal Indonesian Tropical and Veterinner*. 5 (4): 276-281.
- Utomo, R. 2015. Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wang, H., Guan, H., Chen, M., Peng, A., Liu, M., and Li, C. 2018. Effect of different harvesting periods on grain yield and stalk silage quality of maize. *Pratacult. Sci*. 35: 1574-1581.
- Wati, W. S., Mashudi, M., dan Irsyammawati, A. 2018. Kualitas silase rumput odot (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* dan molasses pada waktu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 1 (1): 45-53.
- Widiastuti, L. K., dan Wati, N. E. 2024. Pelatihan Pembuatan Silase Sebagai Pakan Ternak di Desa Margo Lestari Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Media Pengabdian Kepada Masyarakat*. 3(1).
- Wiguna, I. A., Patty, C. W., dan Fredriksz, S. 2024. Kualitas Fisik Silase Jerami Padi Dengan Penambahan Dosis EM4 Yang Berbeda Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 3 (1): 127-133.
- Xue-Lin, Z., Qun, W., Ya-Li, Z., Qing-Hua, Y., and Chao-Hai, L. 2010. Effects of nitrogen fertilization rate and harvest time on summer maize grain yield and its quality. *Yingyong Shengtai Xuebao*. 21 (10).