

Pengaruh Penambahan Tebon Jagung, Ampas Tahu, dan EM4 Terhadap Karakteristik Fisik dan pH Silase *Centrosema pubescens*

Rizky Aziz Triana¹, Yulianri Rizki Yanza², Lizah Khairani³, dan Muhammad Ariana Setiawan⁴

^{1,2,3,4} Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor, Sumedang, 45363

¹Email : rizky21005@mail.unpad.ac.id

²Email : y.r.yanza23@unpad.ac.id

Submit : 17-05-2025

Revisi : 22-06-2025

Diterima : 25-06-2025

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of adding EM4 starter, corn stover, and tofu dregs on the physical characteristics and pH of Centrosema pubescens (CP) silage. The study used a completely randomized design with three treatments and five replications: P1 (100% CP + starter), P2 (50% CP + 50% corn stover + starter), and P3 (50% CP + 50% tofu dregs + starter). The fermentation process was conducted for 35 days using vacuum-sealed plastic to create anaerobic conditions. Data on physical characteristics (mold presence, aroma, color, and texture) were analyzed using the Kruskal-Wallis test, followed by the Dunn Test for significant differences, while pH data were analyzed using ANOVA and Duncan Test for further analysis. The results showed that treatments significantly affected aroma, texture, and pH ($p < 0.05$). The tofu dregs treatment produced the lowest pH, while the corn stover treatment resulted in the best texture, characterized by being dense and non-slimy. All treatments achieved the highest score for mold presence, indicating the absence of mold growth. However, the greenish-brown color produced by all treatments did not meet the optimal category. Adding EM4 starter with corn stover or tofu dregs proved effective in improving the quality of Centrosema pubescens silage by enhancing pH, texture, and the absence of mold growth, although all treatments produced a greenish-brown color that was not yet optimal.

Keywords: *Centrosema pubescens*, pH, Physical characteristic, Silage

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan starter EM4, tebon jagung, dan ampas tahu terhadap kualitas fisik dan pH silase *Centrosema pubescens* (CP). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan lima ulangan, yaitu P1 (100% CP + starter), P2 (50% CP + 50% tebon jagung + starter), dan P3 (50% CP + 50% ampas tahu + starter). Proses fermentasi dilakukan selama 35 hari menggunakan plastik vakum untuk menciptakan kondisi anaerob. Data karakteristik fisik (keberadaan jamur, aroma, warna, dan tekstur) dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Dunn Test* jika terdapat perbedaan signifikan, sedangkan data pH dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut *Duncan Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap aroma, tekstur, dan pH ($p < 0,05$). Perlakuan dengan ampas tahu menghasilkan pH terendah, sedangkan perlakuan dengan tebon jagung menghasilkan tekstur terbaik dengan karakteristik tidak berlendir dan padat. Seluruh perlakuan menunjukkan skor maksimal pada keberadaan jamur, menandakan tidak adanya pertumbuhan jamur. Namun, warna hijau kecokelatan yang dihasilkan pada semua perlakuan belum memenuhi kategori optimal. Penambahan starter EM4 dengan tebon jagung atau ampas tahu terbukti mampu meningkatkan kualitas silase *Centrosema pubescens* melalui perbaikan pH, tekstur, dan ketiadaan pertumbuhan jamur, meskipun semua perlakuan menghasilkan warna hijau kecokelatan yang belum optimal.

Kata kunci: *Centrosema pubescens*, Karakteristik fisik, pH, Silase

1 Pendahuluan

Centrosema pubescens (CP) merupakan leguminosa yang memiliki potensi besar sebagai pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang baik. Berdasarkan penelitian Agbonu *et al.* (2016), CP memiliki BK sebesar 47,12%, PK 18,95%, serat kasar SK 47,77%, lemak kasar LK 1,6%, abu 6,37% dan BETN 25,31%. Kandungan protein yang tinggi menjadikannya sumber nitrogen esensial untuk pertumbuhan, produksi susu, dan regenerasi jaringan ternak. Selain itu, serat kasarnya mendukung fermentasi di rumen dengan menghasilkan asam lemak volatil sebagai sumber energi utama bagi ruminansia. Selain kandungan nutrisi utama, CP mengandung senyawa metabolit sekunder yang termasuk golongan fenol seperti flavonoid dan tanin, serta saponin (Prihandini *et al.*, 2024). Senyawa fenol ini berfungsi sebagai bioaktif yang memiliki sifat antioksidan dan dapat mengurangi degradasi protein di rumen. Kandungan senyawa bioaktif ini juga berpotensi menekan metanogenesis, yang membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dari ternak (Niderkorn & Jayanegara, 2021; Yanza *et al.*, 2024). Namun, meskipun memiliki berbagai keunggulan ini, tingkat pemanfaatan CP sebagai pakan ternak ruminansia masih relatif rendah dibandingkan hijauan lainnya.

Kandungan nutrisi yang baik menjadikan CP berpotensi sebagai pakan ternak, namun kadar airnya yang tinggi mengurangi stabilitas penyimpanan dan meningkatkan risiko kerusakan. Metode pengolahan yang tepat diperlukan untuk mempertahankan kualitas dan nutrisinya. Salah satu metode yang efektif adalah dengan mengolahnya menjadi silase. Ensilase merupakan proses fermentasi anaerob yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan hijauan dan menjaga kandungan nutrisinya (Muck *et al.*, 2018). Pada proses ini, bakteri asam laktat (BAL) memanfaatkan karbohidrat terlarut atau *water soluble carbohydrates* (WSC) pada bahan pakan untuk menghasilkan asam laktat (Widyastuti, 2008). Asam laktat ini menurunkan pH silase hingga mencapai kisaran optimal (3,8–4,2) (Nurjanah *et al.*, 2023; Sadarman *et al.*, 2022), sehingga menciptakan lingkungan asam yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti bakteri klostridia, bakteri enterik, khamir, dan jamur penghasil mikotoksin.

Meskipun ensilase merupakan metode yang efektif untuk memperpanjang masa simpan hijauan, leguminosa seperti CP memiliki tantangan khusus dibanding hijauan lain dalam proses fermentasi. Menurut Rufino *et al.*, (2022), leguminosa cenderung kurang cocok untuk ensilase karena memiliki kandungan WSC yang rendah dan *buffering capacity* yang tinggi. WSC adalah bagian dari bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang terdiri dari karbohidrat sederhana yang mudah larut dalam air dan dapat digunakan langsung oleh mikroorganisme fermentatif sebagai substrat. Untuk mengatasi tantangan dalam proses ensilase legum, CP yang akan diolah menjadi silase dapat dicampur dengan bahan pakan

lain yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan BETN. Bahan pakan yang potensial untuk digunakan sebagai imbalan salah satunya adalah tebon jagung dan ampas tahu. Tebon jagung memiliki kandungan BETN sebesar 55,66% (Mustika & Hartutik, 2021), sedangkan ampas tahu memiliki kandungan BETN sebesar 54,03% (Bachruddin, 2017), jauh lebih tinggi dibandingkan dengan CP yang hanya mengandung 25,31% (Agbonu *et al.*, 2016).

Silase dengan kualitas yang baik dihasilkan ketika proses fermentasi anaerob berjalan optimal (Wang *et al.*, 2017). Proses ensilase pada CP memicu aktivitas mikroba fermentatif yang memengaruhi karakteristik fisik silase, seperti aroma, warna, tekstur, dan keberadaan jamur. pH dan karakteristik fisik merupakan parameter penting untuk menilai kualitas silase yang dihasilkan (Tahuk *et al.*, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan starter EM4, tebon jagung dan ampas tahu sebagai campuran pada silase CP terhadap nilai pH dan karakteristik fisik silase yang dihasilkan meliputi warna, aroma, tekstur, dan keberadaan jamur.

2 Metodologi penelitian

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Centrosema pubescens* yang diperoleh dari lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Starter yang digunakan berasal dari kultur *effective microorganisms-4* (EM4) dengan kandungan *Lactobacillus casei* $1,5 \times 10^6$ cfu/ml yang merupakan bakteri asam laktat, *Scharomyces cerevisiae* $1,5 \times 10^6$ cfu/ml, dan *Rhodopseudomonas palustris* $1,0 \times 10^6$ cfu/ml. Sedangkan ampas tahu sebagai sumber protein telah melalui proses pemerasan untuk mengurangi kadar air. Tebon jagung sebagai sumber serat telah melalui pelayuan dan dicacah sebelum digunakan. Alat yang digunakan meliputi *chopper* untuk mencacah bahan, plastik kedap udara dan *vacuum sealer* untuk pengemasan anaerob, serta pH meter digital untuk mengukur pH silase. Semua bahan dan peralatan ini digunakan untuk menghasilkan silase CP yang berkualitas baik.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan silase legum *Centrosema pubescens* yang diperoleh dari lingkungan Universitas Padjadjaran. Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan dengan rincian sebagai berikut:

P1 = 100% CP + starter

P2 = 50% CP + 50% tebon jagung + starter

P3 = 50% CP + 50% ampas tahu + starter

Setiap perlakuan dilakukan dengan 5 ulangan untuk memastikan validitas hasil. Perlakuan ini dirancang untuk mengevaluasi pengaruh proporsi bahan baku yang berbeda terhadap karakteristik fisik dan pH silase yang dihasilkan.

Prosedur Penelitian

CP dicacah menjadi ukuran 2 cm setelah melalui proses pelayuan selama 2-4 jam. Bahan lain seperti ampas tahu dan tebon jagung ditimbang sesuai perlakuan lalu dihomogenkan. Sebanyak 500 gram sampel dicampurkan ke dalam plastik vakum, diikuti dengan proses penyegelatan untuk memastikan tidak ada udara masuk dan tercipta suasana anaerob (Rufino *et al.*, 2022). Sampel kemudian ditimbang kembali dan disimpan dalam container box berlapis aluminium foil untuk fermentasi selama 35 hari. Setelah proses fermentasi, silase siap untuk dipanen dan dilanjutkan dengan evaluasi karakteristik fisik dan pH.

Peubah yang Diamati

Evaluasi karakteristik fisik silase dilakukan secara organoleptik untuk menilai parameter aroma, warna, tekstur, dan keberadaan jamur. Pengamatan dilakukan oleh 10 orang panelis yang memenuhi kualifikasi serta memiliki pemahaman terhadap standar kualitas fisik silase, sebagaimana yang diuraikan dalam (Tabel 1). Sampel silase seberat 25 g diambil dari setiap unit penelitian untuk dilakukan penilaian. Aroma dinilai melalui indera penciuman, sedangkan tekstur silase diraba untuk mendapatkan gambaran kekasaran dan kelembutan yang dihasilkan. Pengamatan warna dilakukan dengan memperhatikan perubahan warna pada silase, dan keberadaan jamur dinilai berdasarkan banyaknya pertumbuhan jamur yang terlihat pada permukaan sampel.

Pengukuran pH silase dilakukan sesuai metode yang dilakukan oleh Sadarman *et al.* (2022), dengan modifikasi dimana 20 ml sampel silase dicampur dengan 80 ml aquades. Campuran ini kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga homogen, lalu pH diukur menggunakan pH meter digital.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Silase

Skor	Karakteristik Silase			
	Jamur	Aroma	Warna	Tekstur
4	Tidak ada jamur	Harum keasaman	Hijau alami	Tidak menggumpal dan tidak berlendir
3	Ada sedikit jamur	Agak keasaman	Hijau terang	Sedikit menggumpal dan sedikit berlendir
2	Banyak jamur	Agak busuk	Hijau kecokelatan	Menggumpal dan berlendir
1	Banyak sekali jamur	Berbau busuk	Hijau kehitaman	Sangat menggumpal dan sangat berlendir

Sumber: (Nurjanah *et al.*, 2023; Obua, 2018)

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan *RStudio* versi 4.4.1. Data hasil kualitas fisik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, jika terdapat perbedaan signifikan dilanjutkan dengan uji *Dunn Test* untuk mengidentifikasi perbedaan spesifik antar perlakuan. Analisis data tingkat pH dilakukan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA), dan jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Test* untuk menentukan perbedaan antar perlakuan secara lebih rinci.

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengumpulan Data

Uji kualitas fisik dan pH pada perlakuan yang berbeda dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan starter EM4, tebon jagung, dan ampas tahu pada silase CP. Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap parameter memberikan respons yang bervariasi terhadap perlakuan yang diberikan. Seperti yang ditunjukkan dalam (Tabel 2) Parameter seperti aroma, tekstur, dan pH menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), sedangkan jamur dan warna tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Evaluasi karakteristik fisik dan pH Silase CP dengan Penambahan Tebon Jagung, Ampas Tahu, dan EM4

Perlakuan	Ulangan			P-value
	P1	P2	P3	
Jamur	4 ± 0,020 ^a	4 ± 0,000 ^a	4 ± 0,034 ^a	0,167
Aroma	4 ± 0,086 ^a	4 ± 0,087 ^a	3 ± 0,086 ^b	0,003
Warna	2 ± 0,118 ^a	2 ± 0,135 ^a	2 ± 0,110 ^a	0,963
Tekstur	4 ± 0,051 ^a	4 ± 0,000 ^b	4 ± 0,068 ^a	< 0,001
pH	4,51 ± 0,031 ^a	4,16 ± 0,031 ^b	4,10 ± 0,031 ^b	< 0,001

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,005$); P1 = 100% CP + starter; P2 = 50% CP + 50% tebon jagung + starter; P3 = 50% CP + 50% ampas tahu + starter.

Jamur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada parameter keberadaan jamur antar perlakuan ($p > 0,05$). Semua perlakuan baik P1, P2, maupun P3, memiliki skor median 4 ± 0,000 hingga 4 ± 0,034, yang menandakan bahwa tidak ada pertumbuhan jamur pada silase yang dihasilkan. Skor maksimal ini mencerminkan kondisi fermentasi yang optimal dan lingkungan yang tidak mendukung perkembangan mikroorganisme aerob seperti jamur (Awuchi *et al.*, 2022). Ketiadaan jamur pada silase dipengaruhi oleh kondisi anaerob yang tercipta selama proses fermentasi. Proses pengemasan menggunakan plastik vakum yang disegel rapat mencegah masuknya oksigen, menciptakan lingkungan yang sepenuhnya anaerob. Lingkungan ini menghambat pertumbuhan mikroorganisme aerob, termasuk jamur yang umumnya membutuhkan oksigen untuk berkembang (Wambacq *et al.*, 2016). Aktivitas BAL yang terkandung dalam starter EM4 menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan pH silase hingga berada pada kisaran asam, yaitu di bawah 4,5. Pada penelitian Obua, (2018), kondisi pH rendah menjadi salah satu faktor yang menghambat pertumbuhan jamur.

Jamur yang sering ditemukan pada silase berkualitas buruk, seperti *Penicillium roqueforti*, *Saccharomyces spp.*, *Geotrichum candidum*, dan *Aspergillus fumigatus*, dikenal memiliki kemampuan menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan ternak (Penagos-Tabares *et al.*, 2022). Silase yang terkontaminasi jamur menunjukkan tampilan berwarna putih atau hijau yang tidak biasa, serta tekstur yang berair atau berlendir (Marhaeniyanto *et al.*, 2022; Dhalika *et al.*, 2015). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

proses fermentasi pada semua perlakuan berhasil menghasilkan silase yang aman untuk dikonsumsi ternak, tanpa indikasi pertumbuhan jamur berbahaya.

Perlakuan bahan tambahan seperti tebon jagung pada P2 dan ampas tahu pada P3 juga tidak memengaruhi keberadaan jamur secara signifikan. Kedua bahan ini, meskipun memiliki kandungan nutrisi berbeda, tetap mendukung fermentasi yang stabil ketika digunakan bersamaan dengan starter EM4. Proses pra-pengolahan seperti pelayuan pada tebon jagung dan pemerasan pada ampas tahu turut membantu mengurangi kadar air, yang diketahui menjadi salah satu faktor penting dalam menghambat pertumbuhan jamur selama fermentasi (Vu *et al.*, 2019). Keberhasilan fermentasi tanpa adanya pertumbuhan jamur pada semua perlakuan menjadi indikator penting kualitas silase yang dihasilkan. Selain mendukung daya simpan yang lebih lama, ketiadaan jamur juga memastikan bahwa silase aman untuk dikonsumsi oleh ternak tanpa risiko kontaminasi mikotoksin (Wambacq *et al.*, 2016).

Aroma

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aroma silase berbeda nyata antar perlakuan ($p < 0,05$). Perlakuan P1 menghasilkan aroma terbaik dengan nilai median $4 \pm 0,086$, menunjukkan karakteristik harum keasaman yang optimal. P2 yang menggunakan campuran tebon jagung, juga menghasilkan aroma harum keasaman dengan nilai median $4 \pm 0,087$ dan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan P1. Sebaliknya, perlakuan P3 yang menggunakan campuran ampas tahu menghasilkan aroma agak keasaman dengan nilai median $3 \pm 0,086$, menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan P1.

Aroma harum keasaman yang dominan pada P1 dan P2 mencerminkan aktivitas fermentasi yang optimal, terutama produksi asam laktat oleh BAL yang terkandung dalam starter EM4. Asam laktat merupakan hasil metabolisme utama BAL selama fermentasi yang tidak hanya menurunkan pH tetapi juga memberikan aroma khas keasaman yang menjadi indikator kualitas silase yang baik (Kurniawan & Fathul, 2015). Sebaliknya, pada P3 penggunaan ampas tahu sebagai bahan campuran memengaruhi aroma silase. Ampas tahu memiliki karakteristik aroma kedelai yang khas, yang dapat bercampur dengan aroma keasaman yang dihasilkan selama fermentasi. Hal ini menyebabkan aroma yang dihasilkan pada P3 cenderung kurang intens dibandingkan P1 dan P2 (Bachruddin, 2017). Kombinasi aroma kedelai dan asam ini meskipun tidak ideal, tetap berada dalam kategori yang dapat diterima untuk silase berkualitas.

Aroma harum keasaman tidak hanya menjadi indikator fermentasi yang sukses tetapi juga mempengaruhi penerimaan silase oleh ternak. Silase dengan aroma harum cenderung lebih disukai karena memberikan indikasi kualitas yang baik tanpa adanya aktivitas mikroorganisme pembusuk (Kurniawan & Fathul, 2015). Aroma yang buruk, seperti bau busuk biasanya menunjukkan kegagalan fermentasi atau adanya kontaminasi, yang tidak

ditemukan dalam penelitian ini. Hasil ini menegaskan bahwa bahan baku utama dan komposisi campuran sangat memengaruhi kualitas aroma silase. Untuk mempertahankan atau meningkatkan aroma harum keasaman, penggunaan bahan baku yang mendukung produksi asam laktat seperti pada P1 dan P2 menjadi suatu hal yang penting.

Warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter warna pada silase tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan ($p > 0,05$). Semua perlakuan memiliki skor rata-rata $2 \pm 0,118$ hingga $2 \pm 0,135$, yang mencerminkan warna hijau kecokelatan. Warna ini berada di bawah kategori optimal untuk silase berkualitas, yang idealnya berwarna hijau alami seperti bahan baku utamanya (Oduguwa *et al.*, 2007).

Warna hijau kecokelatan pada semua perlakuan disebabkan oleh degradasi pigmen klorofil selama proses fermentasi. Kondisi anaerob dan aktivitas BAL menghasilkan suasana asam yang mempercepat degradasi klorofil menjadi produk degradasi seperti feofitin yang memberikan warna kecokelatan pada hijauan fermentasi (Lv *et al.*, 2020). Selain itu, proses ensilase yang melibatkan pelepasan panas juga dapat mempercepat pemecahan pigmen klorofil, terutama jika terdapat sedikit oksigen yang terperangkap selama proses pengemasan (Nurjanah *et al.*, 2023). Pada P2 dan P3, penambahan tebon jagung atau ampas tahu tidak cukup memperbaiki atau mempertahankan warna hijau alami, meskipun bahan tambahan tersebut memiliki pigmen yang lebih stabil dibandingkan leguminosa.

Warna silase yang baik tidak hanya penting sebagai indikator kualitas fermentasi tetapi juga memengaruhi penerimaan visual oleh peternak. Silase dengan warna hijau alami menunjukkan kesegaran dan kesesuaian dengan bahan baku, sementara warna kecokelatan sering diasosiasikan dengan penurunan kualitas (Obua, 2018). Namun, dalam kasus ini, perubahan warna menjadi hijau kecokelatan tidak disertai dengan aroma atau tekstur yang buruk, yang menunjukkan bahwa fermentasi masih berjalan dengan baik.

Tekstur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur silase berbeda nyata antar perlakuan ($p < 0,05$). Perlakuan P2 yang merupakan campuran *Centrosema pubescens* dan tebon jagung menunjukkan tekstur terbaik dengan nilai $4 \pm 0,000$ dan berbeda nyata dibandingkan P1 dan P3. Tekstur pada P2 dinilai lebih padat dan tidak berlendir secara konsisten di semua ulangan. Sementara itu, P1 (100% CP + starter) dan P3 (campuran CP dan ampas tahu + starter) memiliki nilai tekstur masing-masing $4 \pm 0,051$ dan $4 \pm 0,068$, namun keduanya tidak berbeda nyata satu sama lain. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tebon jagung memberikan pengaruh lebih nyata terhadap peningkatan kekompakan dan kestabilan tekstur silase dibandingkan perlakuan lainnya.

Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh keberadaan tebon jagung sebagai imbalan pada perlakuan tersebut. Tebon jagung memiliki kandungan BETN lebih tinggi dibandingkan CP, termasuk WSC di dalamnya mampu menyediakan substrat yang cukup bagi BAL untuk memproduksi asam laktat. Produksi asam ini mempercepat penurunan pH dan menciptakan kondisi fermentasi yang stabil, sehingga struktur silase dapat terjaga dengan baik dan mencegah terbentuknya tekstur berlendir akibat aktivitas mikroorganisme yang tidak diinginkan (Kung *et al.*, 2018).

Penambahan starter EM4 berkontribusi dalam mempercepat dominasi bakteri asam laktat, sehingga proses fermentasi berlangsung lebih optimal dan stabil. Kondisi anaerob yang tercipta serta penurunan pH yang cepat akibat produksi asam laktat mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang bersifat merugikan, seperti *Clostridium* spp (Wambacq *et al.*, 2016). Mikroorganisme ini diketahui dapat menghasilkan lendir yang berasal dari sekresi polisakarida ekstraseluler, yang menyebabkan silase tampak basah dan berlendir. Tekstur silase yang menggumpal dan berlendir menandakan fermentasi yang tidak terkendali dan menurunnya kualitas silase (Wróbel *et al.*, 2023).

pH

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH silase berbeda nyata antar perlakuan ($p < 0,05$), dengan P3 menghasilkan pH terendah ($4,10 \pm 0,031$), diikuti oleh P2 ($4,16 \pm 0,031$) dan P1 ($4,51 \pm 0,031$). Penurunan pH pada P3 menunjukkan bahwa kombinasi CP dengan ampas tahu memberikan kondisi fermentasi yang optimal. Sebaliknya, nilai pH pada P1 lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yang dapat mengindikasikan fermentasi yang kurang maksimal.

pH silase yang rendah pada P3 disebabkan oleh kontribusi starter EM4 yang mengandung BAL yaitu *Lactobacillus casei*, yang mampu memfermentasi karbohidrat terlarut menjadi asam laktat (Chen *et al.*, 2023). Ampas tahu yang digunakan dalam P3 juga memiliki kandungan nutrisi seperti protein dan karbohidrat sederhana yang mendukung aktivitas BAL selama fermentasi (Bachruddin, 2017). Aktivitas ini menghasilkan akumulasi asam laktat yang efektif menurunkan pH dan menciptakan lingkungan yang stabil dan asam untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Wang *et al.* 2017).

Pada P1, nilai pH yang lebih tinggi kemungkinan disebabkan oleh rendahnya kandungan WSC pada *Centrosema pubescens*. Leguminosa seperti *Centrosema pubescens* diketahui memiliki kandungan WSC lebih rendah dibandingkan hijauan lain, sehingga membatasi substrat yang tersedia bagi BAL untuk menghasilkan asam laktat (Obua, 2018; Rufino *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan perlunya bahan tambahan lain, seperti sumber karbohidrat yang tinggi, untuk meningkatkan efisiensi fermentasi pada P1.

Perbedaan pH antara P2 dan P3 dapat dijelaskan oleh karakteristik bahan tambahan yang digunakan. Tebon jagung pada P2 memiliki kandungan serat yang lebih tinggi, sehingga ketersediaan karbohidrat fermentabel menjadi lebih lambat dibandingkan ampas tahu pada P3 (Li *et al.*, 2014). Meskipun demikian, nilai pH pada P2 masih dalam kisaran optimal untuk silase, yaitu 4,20 hingga 3,80 (Ratnakomala *et al.*, 2006; Sadarman *et al.*, 2022). Menurut Ekawati *et al.*, (2014), pH di bawah 3,5 dapat mengakibatkan penurunan palatabilitas dan pencernaan pakan, serta mempengaruhi proses metabolisme pada ternak. Terlalu banyak asam dalam silase dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada hewan saat mengkonsumsinya.

Nilai pH yang rendah sangat penting dalam proses ensilase karena berfungsi sebagai indikator fermentasi yang berhasil. Lingkungan asam yang dihasilkan mencegah pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk, sehingga silase memiliki stabilitas penyimpanan yang lebih baik (Wang *et al.*, 2017). Silase dengan pH lebih rendah, seperti pada P3, memiliki daya tahan lebih lama dan potensi kerusakan yang lebih kecil dibandingkan dengan silase yang memiliki pH lebih tinggi (Rufino *et al.*, 2022).

4 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan starter EM4, tebon jagung, dan ampas tahu berpengaruh terhadap kualitas fisik dan pH silase *Centrosema pubescens*. Perlakuan dengan ampas tahu menghasilkan pH terendah, menandakan fermentasi yang optimal, sedangkan perlakuan dengan tebon jagung menghasilkan tekstur terbaik dengan karakteristik tidak berlendir dan padat. Semua perlakuan menunjukkan tidak adanya pertumbuhan jamur, sehingga aman untuk dikonsumsi ternak. Namun, warna hijau kecokelatan yang dihasilkan pada seluruh perlakuan belum mencapai kategori optimal. Kombinasi starter EM4 dengan bahan tambahan terbukti mampu meningkatkan kualitas silase.

Daftar Pustaka

- Agbonu, O. A., Aka, L. O., & Nweze, E. C. (2016). In vivo enteric methane mitigation using *saccharomyces cerevisiae* in west african dwarf sheep fed *panicum maximum* and *centrosema pubescens*. *Journal of Veterinary and Applied Sciences*, 6(1), 12–19.
- Awuchi, C. G., Nyakundi Ondari, E., Josiah Eseoghene, I., Twinomuhwezi, H., Otuosorochi Amagwula, I., & Morya, S. (2022). Fungal growth and mycotoxins production: types, toxicities, control strategies, and detoxification. In *Fungal Reproduction and Growth*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100207>
- Bachruddin, Z. (2017). The effect of lactic acid bacteria and different level of carbohydrate sources addition on tofu waste industry fermentation. *Buletin Peternakan*, 41(3), 279. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i3.23677>

- Chen, L., Wang, Y., Li, X., MacAdam, J. W., & Zhang, Y. (2023). Interaction between plants and epiphytic lactic acid bacteria that affect plant silage fermentation. In *Frontiers in Microbiology* (Vol. 14). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1164904>
- Dhalika, T., Budiman, A., & Mansyur, M. (2015). Kualitas Silase Rumput Benggala (*Panicum maximum*) pada Berbagai Taraf Penambahan Bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat Produk Fermentasi Anaerob Batang Pisang. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(1), 77–82. <https://doi.org/10.25077/jpi.17.1.77-82.2015>
- Ekawati, E., Muktiani, A., & Sunarso, S. (2014). Efisiensi dan Kecernaan Ransum Domba yang Diberi Silase Ransum Komplit Eceng Gondok Ditambahkan Starter *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Agripet*, 14(2), 107–114. <https://doi.org/10.17969/agripet.v14i2.1885>
- Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. In *Journal of Dairy Science* (Vol. 101, Issue 5, pp. 4020–4033). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
- Kurniawan, D., & Fathul, F. (2015). The effect of starter addition in silage making to physic quality and ph silage of feed from agriculture waste. In *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (Vol. 3, Issue 4).
- Li, F., Yang, X. J., Cao, Y. C., Li, S. X., Yao, J. H., Li, Z. J., & Sun, F. F. (2014). Effects of dietary effective fiber to rumen degradable starch ratios on the risk of sub-acute ruminal acidosis and rumen content fatty acids composition in dairy goat. *Animal Feed Science and Technology*, 189, 54–62. <https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2013.12.011>
- Lv, R., Elsabagh, M., Obitsu, T., Sugino, T., Kurokawa, Y., & Kawamura, K. (2020). Effect of varying fermentation conditions with ensiling period and inoculum on photosynthetic pigments and phytol content in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) silage. *Animal Science Journal*, 91(1), e13309. <https://doi.org/10.1111/ASJ.13309>
- Marhaeniyanto, E., Marawali, S., & Rinanti, R. (2022). Penggunaan Em4 Dan Aditif Berbeda Pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(2), 83-90. doi:10.32503/fillia.v7i2.2375
- Muck, R. E., Nadeau, E. M. G., McAllister, T. A., Contreras-Govea, F. E., Santos, M. C., & Kung, L. (2018). Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 3980–4000. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-13839>
- Mustika, L. M., & Hartutik. (2021). Kualitas silase tebon jagung (*Zea mays* L.) dengan penambahan berbagai bahan aditif ditinjau dari kandungan nutrisi. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1), 55–59. <https://doi.org/10.21776/UB.JNT.2021.004.01.7>
- Niderkorn, V., & Jayanegara, A. (2021). Opportunities offered by plant bioactive compounds to improve silage quality, animal health and product quality for sustainable ruminant production: a review. *Agronomy 2021, Vol. 11, Page 86, 11(1)*, 86. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11010086>
- Nurjanah, L. L., Umami, N., Kurniawati, A., Hanim, C., Prasetyo Wb, B., Paradhipta, D. H. V., & Meidiana, T. (2023). The quality of physic and ph of gama umami grass silage supplemented with calliandra leaves and pollard. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1183(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1183/1/012019>

- Obua, B. E. (2018). Silage quality and preference of Centrosema leaf ensiled with different levels of cassava peels by goats. *Nigerian Journal of Animal Production*, 749–752. <https://njap.org.ng/index.php/njap/article/view/5782>
- Oduguwa, B. O., Jolaosho, A. O., & Ayankoso, M. T. (2007). Effects of ensiling on the physical properties, chemical composition and minerals contents of guinea grass and cassava tops silage. *Nigerian Journal of Animal Production*, 34(1), 100–106. <https://doi.org/10.51791/NJAP.V34I1.2450>
- Penagos-Tabares, F., Khiaosa-ard, R., Schmidt, M., Pacífico, C., Faas, J., Jenkins, T., Nagl, V., Sulyok, M., Labuda, R., & Zebeli, Q. (2022). Fungal species and mycotoxins in mouldy spots of grass and maize silages in Austria. *Mycotoxin Research*, 38(2), 117–136. <https://doi.org/10.1007/s12550-022-00453-3>
- Prihandini, P. W., Henny Leandro, Yuli Arif Tribudi, Aju Tjatur Nugroho Krisnaningsih, Dimas Pratidina Puriastuti Hadiani, Dewi Khosiya Robba, Dyah Tuwi Ramsiati, Mochammad Chanafi, & Wahyuni Indah Wulansari. (2024). Komponen bioaktif pada tanaman centrocema pubescens dan potensinya sebagai pakan ternak. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1), 45–57. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2024.007.01.6>
- Ratnakomala, S., Ridwan, R., Kartina, G., & Widyastuti, Y. (2006). The effect of Lactobacillus plantarum 1A-2 and 1BL-2 inoculant on the quality of napier grass silage. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(2). <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D070208>
- Rufino, L. D. de A., Pereira, O. G., Ribeiro, K. G., Leandro, E. S., Santos, S. A., Bernardes, T. F., de Paula, R. A., & Agarussi, M. C. N. (2022). Effects of lactic acid bacteria with bacteriocinogenic potential on the chemical composition and fermentation profile of forage peanut (*Arachis pintoi*) silage. *Animal Feed Science and Technology*, 290, 115340. <https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2022.115340>
- Sadarman, Febrina, D., Wahyono, T., Mulianda, R., Qomariyah, N., Nurfitriani, R. A., Khairi, F., Adli, D. N. A., Romli, S. D., Zulkarnain, & Prastyo, A. B. (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. <https://doi.org/10.29244/jintp.20.2.73-77>
- Tahuk, P. K., Bira, G. F., & Taga, H. (2020). Physical characteristics analysis of complete silage made of sorghum forage, king grass and natural grass. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 465(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/465/1/012022>
- Vu, V. H., Li, X., Wang, M., Liu, R., Zhang, G., Liu, W., Xia, B., & Sun, Q. (2019). Dynamics of fungal community during silage fermentation of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) produced in northern Vietnam. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(7), 996–1006. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0708>
- Wambacq, E., Vanhoutte, I., Audenaert, K., De Gelder, L., & Haesaert, G. (2016). Occurrence, prevention and remediation of toxigenic fungi and mycotoxins in silage: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(7), 2284–2302. <https://doi.org/10.1002/JSFA.7565>
- Wang, S., Yuan, X., Dong, Z., Li, J., Guo, G., Bai, Y., Zhang, J., & Shao, T. (2017). Characteristics of isolated lactic acid bacteria and their effects on the silage quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(6), 819–827. <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0589>
- Wróbel, B., Nowak, J., Fabiszewska, A., Paszkiewicz-Jasińska, A., & Przystupa, W. (2023). Dry Matter Losses in Silages Resulting from Epiphytic Microbiota Activity—A Comprehensive Study. *Agronomy* 2023, Vol. 13, Page 450, 13(2), 450. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY13020450>

Yanza, Y. R., Irawan, A., Jayanegara, A., Ramadhani, F., Respati, A. N., Fitri, A., Hidayat, C., Niderkorn, V., Cieslak, A., Szumacher-Strabel, M., Hidayat, R., & Tanuwiria, U. H. (2024). Saponin extracts utilization as dietary additive in ruminant nutrition: a meta-analysis of in vivo studies. *Animals* 2024, Vol. 14, Page 1231, 14(8), 1231. <https://doi.org/10.3390/ANI14081231>