

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN DAUN KELOR PADA KUALITAS FISIK DAN KIMIA SILASE LIMBAH PERTANIAN

Analysis of the Effect of Moringa Leaf Addition on the Quality of Agricultural Waste Silage

Andi Ikhsan Wijaya ^{(1)*}, Nurhidayah Tullah ⁽²⁾, Mirza Lena ⁽¹⁾, Ryzal Satria Aditama ⁽¹⁾, Muhammad Andika Prasetya ⁽¹⁾, Rini Anggriani ⁽¹⁾, Risfani⁽³⁾

⁽¹⁾Prodi Peternakan – Fakultas Sain Terapan – Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

⁽²⁾Prodi Ilmu dan Teknologi Peternakan – Fakultas Peternakan – Universitas Hasanuddin

⁽³⁾Prodi Akuakultur – Fakultas Sain Terapan – Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Penulis Korespondensi, email : andiikhsan@unimudasorong.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan pakan di Indonesia adalah kekurangan pakan pada musim kemarau. Salah satu potensi lokal yang dapat dimanfaatkan adalah jerami padi yang merupakan salah satu sumber hijauan yang gampang diperoleh. Namun memiliki pembatas yaitu kurangnya kualitas nutrisi seperti rendah protein dan tingginya kandungan serat kasar. Silase merupakan metode pengolahan pakan untuk memperbaiki kualitas nutrisi pada jerami padi dengan menambahkan daun kelor sebagai sumber protein pada pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas fisik dan kimia silase jerami padi dengan penambahan daun kelor. Dengan perlakuan penambahan daun kelor pada jerami padi dengan berbagai level yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Metode penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan daun kelor pada silase jerami padi secara signifikan meningkatkan kualitas nutrisi, terutama kandungan protein kasar, dan menurunkan kandungan serat kasar. Serta, penambahan daun kelor juga memperbaiki kualitas fisik silase, seperti warna, aroma, dan tekstur. Hasil ini dapat menjadi salah satu cara memanfaatkan potensi limbah pertanian untuk menjadi bahan pakan ternak.

Kata kunci: Bahan Lokal; Hijauan; Kualitas; Silase

ABSTRACT

The main challenge in Indonesia's livestock feed supply is a shortage during the dry season. One potential local resource that can be utilized is rice straw, which is a readily available source of forage. However, its use is limited by its low nutritional quality, particularly low protein content and high crude fiber. Silage is a feed processing method that can improve the nutritional quality of rice straw by adding moringa leaves as a protein source. This study aimed to analyze the physical and chemical qualities of rice straw silage with the addition of moringa leaves. The treatments involved adding moringa leaves to rice straw at various levels: 0%, 5%, 10%, and 15%. The research method employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and six replications. The results showed that the addition of moringa leaves to rice straw silage significantly improved nutritional quality, especially crude protein content, and reduced

crude fiber content. Furthermore, the addition of moringa leaves also improved the physical quality of the silage, such as color, aroma, and texture. These findings suggest a potential way to utilize agricultural waste as livestock feed.

Keywords : *Forage, Local materials, Silage, Quality*

PENDAHULUAN

Ternak ruminansia seperti kambing, sapi, dan kerbau membutuhkan pakan hijauan untuk pertumbuhan, reproduksi, dan produksi. Ternak ruminansia memiliki sistem pencernaan yang unik karena lambungnya terbagi menjadi empat bagian, yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Dalam rumen ternak ruminansia, mengandung bakteri rumen (bakteri selulolitik) yang mampu mencerna serat dengan baik (Thaariq, 2018). Hijauan merupakan bahan pakan sumber serat utama untuk ternak ruminansia, sehingga sangat penting untuk pertumbuhan populasi mikroba dalam rumen (Aling et al., 2020).

Hijauan yang diberikan harus memiliki kandungan nutrisi yang cukup dan tersedia sepanjang tahun. Hijauan sebagai bahan pakan utama ternak ruminansia sangatlah penting untuk produksi ternak. Pakan mampu mempengaruhi produksi ternak hingga 50-70%. Hambatan utama dalam pengembangan industri peternakan di negara-negara tropis termasuk di Indonesia adalah, terletak pada keterbatasan dan kualitas bahan pakan yang tersedia (Wijaya et al., 2023). Musim hujan memberikan kondisi ideal bagi pertumbuhan hijauan, sehingga produksi mencapai tingkat maksimal. Kondisi ini berbanding terbalik dengan musim kemarau yang menyebabkan pertumbuhan hijauan terhambat, mengakibatkan ketersediaan pakan bagi ternak menjadi terbatas (Widiastuti & Wati, 2024). Untuk

mengatasi kendala kekurangan pakan, perlu adanya upaya mencari alternatif sumber pakan selain rumput hijauan. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan limbah pertanian yang melimpah (Fadliana et al., 2021).

Ketersediaan jerami padi yang melimpah sepanjang tahun setelah panen padi menjadikan limbah pertanian ini sebagai sumber pakan ternak yang potensial. Jerami padi memiliki kendala utama dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak, yaitu kandungan nutrisinya yang rendah dibandingkan hijauan pakan yang lain (Tala & Irfan, 2018). Kelemahan jerami padi untuk dijadikan bahan pakan yaitu terlihat pada kandungan protein kasar yang rendah yaitu 4% dalam keadaan segar dan 7,4% dengan perlakuan fermentasi (Angelina et al., 2021). Serta kandungan lignin yang tinggi pada jerami padi membuat seratnya sulit dipecah oleh bakteri dalam rumen, sehingga nilai nutrisinya menjadi rendah (Malik et al., 2015). Lignin merupakan bagian dari fraksi serat kasar. Fermentasi merupakan bioteknologi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pakan melalui degradasi serat kasar, peningkatan pencernaan, dan peningkatan kadar protein kasar (Hakim & Tampoebolon, 2020).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang awalnya berasal dari India, memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa terhadap

berbagai kondisi lingkungan, sehingga mampu tumbuh subur di berbagai benua, termasuk Indonesia. Toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang beragam, mulai dari iklim tropis yang panas dan lembap hingga daerah kering, menjadikan daun kelor sebagai sumber nutrisi yang potensial, terutama di wilayah dengan keterbatasan sumber daya alam (Angelina et al., 2021). Kandungan nutrisi pada tepung daun kelor adalah bahan kering 89,04%, protein kasar 24,14%, dan serat kasar 11,44% (Kantja et al., 2022a).

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan jerami padi dan daun kelor sebagai bahan baku silase. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas nutrisi silase yang dihasilkan dari kombinasi kedua bahan tersebut. Daun kelor, dengan kandungan protein yang tinggi, berpotensi meningkatkan nilai gizi silase jerami padi yang umumnya rendah. Penggunaan daun kelor sebagai suplemen dalam pembuatan silase jerami padi merupakan inovasi yang patut dikaji lebih lanjut, mengingat potensi manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak ruminansia.

METODE

Tempat dan Waktu. Kegiatan kajian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Juni 2024 dimana kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, sedangkan pelaksanaan pengujian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat dan Bahan. Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan kajian ini yaitu plastik, parang, terpal, karet pengikat,

ember, gayung, timbangan, vakum dan alat analisis proksimat. Bahan yang digunakan pada kajian ini yaitu jerami padi, daun kelor, dedak, molases, EM4 Peternakan dan air serta bahan kimia untuk analisa proksimat protein kasar dan serat kasar.

Variabel yang diamati. Penelitian ini mengamati beberapa variabel pada silase jerami padi dengan penambahan daun kelor yaitu warna, aroma, tekstur, serta kandungan protein kasar dan serat kasarnya.

Pelaksanaan Penelitian. Kajian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gasperz, 1991). Rancangan ini memiliki 4 perlakuan dan 4 ulangan, jadi ada sebanyak 16 sampel yang akan diuji kualitasnya. Perlakuan pembuatan silase jerami padi dengan penambahan daun kelor dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Perlakuan penambahan daun kelor pada silase jerami padi

Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Jerami Padi	95%	90%	85%	80%
Dedak	5%	5%	5%	5%
Daun Kelor	-	5%	10%	15%

Tahap Pembuatan Silase. Jerami padi dan daun kelor dilayukan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari selama 4 jam, jerami padi yang telah layu dicacah dengan ukuran 3-5 cm. Kemudian cacahan jerami padi yang telah layu dicampur dengan daun kelor dan dedak sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Campur molases, EM4 dan air, kemudian tambahkan kedalam campuran cacahan jerami padi, daun kelor serta dedak dan campur secara



merata. Kemudian masukkan semua campuran bahan kedalam silo dan dipadatkan lalu divakum. Setelah divakum, kantong plastik diikat dengan erat agar udara tidak masuk sehingga tercipta keadaan anaerob. Kemudian silase disimpan di tempat yang berteduh dan tidak terkena matahari. Silase jerami padi difermentasi selama tiga minggu (21 hari) kemudian dilakukan pengamatan.

Uji Kualitas Fisik. Untuk mengetahui kualitas fisik silase jerami padi dengan penambahan daun kelor maka penelitian ini menggunakan 15 panelis dengan mengamati variabel yaitu; Warna, Aroma, dan Tekstur. Adapun kriteria Panelis yaitu Panelis yang berjumlah 15 orang merupakan panelis yang telah mengetahui tentang silase; Mengetahui kriteria silase yang baik; Mempunyai kepekaan (alat indra) yang berfungsi dengan baik. Uji kualitas fisik silase di ukur dan diberikan skor sesuai kualitas yang diamati. Kualitas warna: Coklat kehijauan (4), Coklat (3), Coklat tua (2), dan Hitam (1). Kualitas aroma: Asam seperti bau tape (4), Asam (3), Bau tengik(2), dan Busuk (1). Kualitas tekstur: Sangat lembut dan mudah dipisahkan (4), Lembut dan mudah dipisahkan (3), Kasar (2), dan Sangat kasar dan rapuh (1).

Uji Kualitas Kimia. Penentuan kadar Protein Kasar (PK) dan Serat Kasar (SK) dengan pengujian prosikmat dianalisis menggunakan metode AOAC. Pengukuran protein kasar menggunakan metode Khejdal, dengan rumus :

$$\text{Kadar protein kasar} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 6,25 \times P}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

V : Volume titrasi contoh

N : Normalitas larutan HCL atau H₂SO₄ sebagai peniter

P : Faktor pengencer 100/5

Penentuan kadar serat kasar silase dengan pengujian proksimat menggunakan rumus :

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{(a-b)}{(\text{Berat sampel})} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat sintered glass + sampel setelah oven

b = berat sintered glass + sampel setelah tanur

Metode Pengumpulan Data. Pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data secara primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil kajian melalui uji Laboratorium dan uji fisik diperoleh dari 15 orang panelis. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui internet, jurnal penelitian dan buku-buku terkait pengkajian kualitas silase jerami padi dengan penambahan daun kelor.

Analisis Data. Data kualitas fisik dan kualitas kimia yang diperoleh diolah dengan menggunakan sidik ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut (Gasperz, 1991). Apabila berpengaruh nyata akan dilakukan uji lanjut Duncan dengan bantuan program SPSS versi 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan daun kelor secara signifikan meningkatkan kualitas kimia dalam silase jerami padi penambahan daun kelor. Terlihat dari tabel 2 penambahan daun kelor dengan berbagai level menunjukkan hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Dengan yang tertinggi pada perlakuan 3 sebanyak 37,08% dan yang terendah adalah perlakuan tanpa penambahan daun kelor sebanyak 32,78%. Penelitian menunjukkan adanya



penurunan kandungan bahan kering seiring dengan penambahan daun kelor pada silase jerami padi. Proses fermentasi yang intensif pada perlakuan P1, P2, dan P3 dapat menyebabkan penurunan kadar bahan kering akibat konsumsi substrat oleh mikroorganisme dan pembentukan produk fermentasi (Wardana et al., 2024). Hal ini juga dapat disebabkan oleh peningkatan kadar air selama proses fermentasi yang dapat mempengaruhi kandungan bahan kering pada silase. Proses metabolisme mikroorganisme selama fermentasi menghasilkan air sebagai salah satu produk akhir, yang kemudian terakumulasi dalam produk dan menyebabkan peningkatan kadar air, sehingga mengurangi kandungan bahan kering (Septian et al., 2023).

Tabel 2. Kandungan nutrisi silase jerami padi dengan penambahan daun kelor

Perlakuan	Bahan Kering	Protein Kasar*	Serat Kasar*
P0	37,08% ± 0,58 ^a	25,34% ± 0,73 ^d	8,64% ± 0,82 ^a
P1	35,85% ± 0,65 ^b	27,06% ± 0,88 ^c	7,50% ± 0,48 ^b
P2	34,50% ± 0,88 ^c	28,41% ± 0,65 ^b	5,64% ± 0,68 ^c
P3	32,78% ± 0,73 ^d	29,64% ± 0,58 ^a	4,50% ± 0,65 ^d

*per 100% BK, ^{abcd} kolom yang sama dengan superscript berbeda berbeda secara signifikan (P < 0,01)

Hal yang sama juga terlihat pada kandungan protein kasar silase dengan penambahan daun kelor dapat meningkatkan protein kasar dengan signifikan (P < 0,01). Dengan kandungan protein kasar pada penambahan level 15% menunjukkan hasil 29,64% merupakan yang tertinggi dari berbagai level penambahan. Peningkatan kandungan

protein ini dapat dikaitkan dengan kandungan protein yang tinggi pada daun kelor itu sendiri. Kandungan protein kasar pada daun kelor yaitu 24,14% (Kantja et al., 2022b). Pada penelitian ini juga menunjukkan adanya peningkatan kandungan protein seiring dengan penambahan daun kelor pada pakan silase. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh karena kandungan protein pada proses ensilase juga ditunjang oleh protein sel mikroba (Sulistyo et al., 2020). Pada penelitian Yanuarianto et al. (2020) menjelaskan lebih lanjut bahwa penambahan bahan aditif pada bahan pakan silase mampu merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat secara signifikan, sehingga mempercepat laju ensilase dan meningkatkan kualitas nutrisi pakan. Protein merupakan nutrisi yang penting dibutuhkan ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan jaringan dan untuk produksi daging (Haryuni et al., 2023).

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penambahan daun kelor dapat menurunkan kandungan serat kasar dalam silase jerami padi. Serat kasar merupakan komponen dinding sel tumbuhan yang sulit dicerna oleh ternak. Dinding sel tanaman mengandung senyawa kompleks seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang sulit dicerna oleh hewan ternak (Chalistry, 2021). Penambahan daun kelor dapat merangsang aktivitas enzimatis mikroba, sehingga meningkatkan laju degradasi serat dan produksi asam organik (Chrysostomus et al., 2020). Proses fermentasi selama ensilase melibatkan berbagai mekanisme yang dapat memecah dinding sel ini, sehingga nutrisi di dalam sel tanaman menjadi

lebih mudah diakses oleh hewan (Chalisty, 2021). Penurunan kandungan serat kasar ini menunjukkan peningkatan kualitas silase, karena silase dengan kandungan serat kasar yang lebih rendah umumnya lebih mudah dicerna oleh ternak. Peningkatan pencernaan silase dapat berdampak positif pada efisiensi penggunaan pakan oleh ternak dan berujung pada peningkatan produktivitas ternak.

Kandungan serat kasar menunjukkan tren penurunan seiring penambahan level daun kelor pada silase jerami padi. Pada tabel 2 terlihat kandungan serat kasar silase pada silase jerami padi memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,01$). Kandungan serat kasar tertinggi yaitu pada perlakuan tanpa penambahan daun kelor, sedangkan yang terendah yaitu pada level penambahan daun kelor tertinggi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan daun kelor merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas nutrisi silase jerami padi. Peningkatan kandungan bahan kering dan protein kasar serta penurunan kandungan serat kasar.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik silase jerami padi dengan penambahan daun kelor

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur
P0	2,73 ± 0,44 ^c	2,30 ± 0,53 ^c	2,20 ± 0,40 ^a
P1	3,05 ± 0,62 ^b	2,72 ± 0,78 ^b	2,67 ± 0,51 ^b
P2	3,42 ± 0,59 ^a	2,82 ± 0,62 ^b	2,83 ± 0,45 ^c
P3	3,47 ± 0,62 ^a	3,47 ± 0,56 ^a	2,88 ± 0,49 ^c

^{abc} kolom yang sama dengan superscript berbeda berbeda secara signifikan ($P < 0,01$)

Silase jerami padi yang dihasilkan dari perlakuan berbeda kemudian dievaluasi berdasarkan uji organoleptik tiga parameter utama, yaitu warna, aroma, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan daun kelor, semakin intens pula warna silase yang dihasilkan dan menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,001$). Pada perlakuan tanpa penambahan daun kelor menunjukkan warna yang gelap dibandingkan dengan perlakuan lain sedangkan warna terbaik ditunjukkan pada perlakuan penambahan daun kelor pada level 15%. Perubahan warna ini mengindikasikan adanya perubahan kimiawi yang terjadi selama proses fermentasi silase. Semakin menurun level penambahan daun kelor pada silase jerami padi menunjukkan warna kecoklatan gelap. Hal ini disebabkan proses fermentasi mengubah warna jerami padi dari hijau kekuningan menjadi lebih gelap karena produksi CO₂, air, dan panas selama respirasi seluler (Putra et al., 2021). Penambahan aditif pada silase jerami padi dapat mempengaruhi warna akhir produk, sehingga menghasilkan warna kecoklatan (Churriyah et al., 2024). Warna yang dihasilkan oleh silase dengan penambahan daun kelor masih dinilai baik. Dalam penelitian, ditemukan bahwa warna silase dapat dijadikan indikator kualitas. Di lapoprkan bahwa silase berkualitas tinggi umumnya memiliki warna hijau kekuningan atau kecoklatan, sementara silase berkualitas rendah cenderung



berwarna coklat tua hingga kehitaman (Laharjo et al., 2022a).

Aroma silase juga mengalami perubahan yang signifikan ($P < 0,001$) akibat penambahan daun kelor. Silase yang diberi perlakuan penambahan daun kelor cenderung memiliki aroma yang lebih kuat dan khas dibandingkan dengan silase kontrol. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan daun kelor sebanyak 15% pada silase jerami padi memiliki aroma asam. Kualitas silase dapat dinilai dari aromanya. Pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi merupakan penyebab utama aroma asam pada silase. Bakteri ini memanfaatkan sumber energi yang tersedia untuk menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir metabolisme (Wiguna et al., 2024). Silase yang baik memiliki aroma yang netral hingga sedikit asam. Penurunan pH pada silase akan disertai dengan peningkatan intensitas aroma asam (Anjalani et al., 2022). Perubahan aroma ini disebabkan oleh produksi senyawa volatil selama proses fermentasi, yang dipengaruhi oleh jenis dan jumlah mikroorganisme yang terlibat serta adanya senyawa-senyawa tertentu dalam bahan baku silase.

Parameter terakhir yang diamati adalah tekstur silase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan daun kelor menyebabkan peningkatan nilai tekstur silase. Silase yang memiliki nilai tekstur yang lebih rendah umumnya memiliki tekstur yang lebih padat dan kurang rapuh. Tekstur silase ini berada pada tingkat menengah, tidak terlalu lembek seperti bubur namun juga tidak sekasar sebelum digunakan, dan mendapatkan skor 2. Secara umum, silase yang berkualitas baik memiliki tekstur yang mirip dengan bahan asalnya sebelum dibuat silase (Karyono et al., 2024).

Tekstur ini dapat dipengaruhi oleh bahan yang tambahan yang diberikan terlihat pada nilai yang semakin meningkat pada hasil yang diperoleh. Konsentrasi aditif dalam proses ensilase jerami berperan penting dalam memodulasi tekstur produk akhir, sehingga menghasilkan silase dengan karakteristik fisik yang optimal (Laharjo et al., 2022b).

SIMPULAN

Penambahan daun kelor pada silase jerami padi secara signifikan meningkatkan kualitas nutrisi, terutama kandungan protein kasar, dan menurunkan kandungan serat kasar. Hal ini mengindikasikan bahwa daun kelor dapat menjadi alternatif aditif yang efektif untuk meningkatkan nilai gizi pakan ternak ruminansia. Selain itu, penambahan daun kelor juga memperbaiki kualitas fisik silase, seperti warna, aroma, dan tekstur. Temuan ini memiliki implikasi penting dalam produksi ternak, khususnya dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak melalui pemanfaatan sumber daya pakan lokal yang bernilai nutrisi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington.
- Aling, C., Tuturoong, R. A. V., Tulung, Y. L. R., & Waani, M. R. (2020). Kecernaan serat kasar dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) ransum komplit berbasis tebon jagung pada sapi Peranakan Ongole. *Zootec*, 40(2), 428–438.



- Angelina, C., Swasti, Y. R., & Pranata, F. S. (2021). Peningkatan nilai gizi produk pangan dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*, 15(01), 79–93.
- Anjalani, R., Paulini, P., & Rumbang, N. (2022). Kualitas Dan Komposisi Kimia Silase Jerami Jagung Dengan Penambahan Berbagai Jenis Aditif Silase. *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN*, 47(3), 368–375.
- Chalisty, V. D. (2021). Pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap komposisi kimia silase total campuran hijauan. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara*, 1(01), 29–36.
- Chrysostomus, H. Y., Koni, T. N. I., & Foenay, T. A. Y. (2020). Pengaruh Berbagai Aditif terhadap Kandungan Serat Kasar dan Mineral Silase Kulit Pisang Kepok: The effect of various additives on crude fiber and mineral content of kepok banana peels silage. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal Of Tropical Animal And Veterinary Science)*, 10(2), 91–â.
- Churriyah, A. N., Khatifah, K., Astaman, P., Intan, I., & Ramli, S. (2024). Kualitas Fisik Silase Jerami Jagung dengan Pemberian Tepung Ubi Kayu (*Mannihot Utilissima*) Sebagai Bahan Aditif. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(1), 33–35.
- Fadliana, A., Choirina, P., Tjiptady, B. C., Fitriani, I. M., & Pradhana, C. (2021). Preservasi Pakan dengan Teknologi Ensilase untuk Optimalisasi Ketersediaan Bahan Pakan Ternak Hijauan di Desa Ngasem Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 1(1), 24–34. <https://doi.org/10.33379/icom.v1i1.957>
- Gaspersz, V. (1991). Metode Perancangan Percobaan. CV. ARMICO. Bandung.
- Hakim, M. L., & Tampoebolon, B. I. M. (2020). Kajian Pengaruh Fermentasi Kulit Kacang Tanah Amoniasi Menggunakan Starter *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin. *Bulletin of Applied Animal Research*, 2(2), 50–55.
- Haryuni, N., Lestariningsih, L., & Khopsah, B. (2023). Pengaruh Penggunaan Soy Milk Waste (SMW) dalam Pakan terhadap Produktivitas Joper Periode Stater. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 8(1), 138–147.
- Kantja, I. N., Nopriani, U., & Pangli, M. (2022a). Uji kandungan nutrisi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L) sebagai pakan ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1), 1–7.
- Kantja, I. N., Nopriani, U., & Pangli, M. (2022b). Uji kandungan nutrisi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L) sebagai pakan ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1), 1–7.
- Karyono, T., Herlina, B., Adlan, Z. U., & Trianah, Y. (2024). Komposisi fermentasi silase jerami padi



- dan legume indigofera (*Indigofera zollingeriana*) terhadap kualitas fisik dan nutrisi pakan ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Silampari (JPS)* ISSN: 2089-4791, 3(1), 31–42.
- Laharjo, S., Kastalani, K., & Herlinae, H. (2022a). Pengaruh berbagai tingkat konsentrasi aditif gula merah, EM4 (effective microorganism) dan dedak terhadap kualitas uji organoleptik silase jerami jagung. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 11(1), 22–26.
- Laharjo, S., Kastalani, K., & Herlinae, H. (2022b). Pengaruh berbagai tingkat konsentrasi aditif gula merah, EM4 (effective microorganism) dan dedak terhadap kualitas uji organoleptik silase jerami jagung. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 11(1), 22–26.
- Malik, K., Tokkas, J., Anand, R. C., & Kumari, N. (2015). Pretreated rice straw as an improved fodder for ruminants-An overview. *Journal of Applied and Natural Science*, 7(1), 514–520. <https://doi.org/10.31018/jans.v7i1.640>
- Putra, A. H., Anwar, P., & Jiyanto, J. (2021). Kualitas fisik silase daun kelapa sawit dengan penambahan bahan aditif ekstrak cairan asam laktat. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 10(3), 351–362.
- Septian, M. H., Pramono, P. B., Nugraha, W. T., & Asih, A. R. (2023). Pengaruh pemberian dedak aromatik terhadap kandungan asam laktat, ph, dan bahan kering silase rumput pakchong (*Pennisetum purpureum* cv, Thailand). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 11(1), 11–17.
- Sulistyo, H. E., Subagiyo, I., & Yulinar, E. (2020). Peningkatan Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Penambahan Jus Tape Singkong. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2), 63–70.
- Tala, S., & Irfan, M. (2018). Efek lama penyimpanan fermentasi jerami padi oleh *Trichoderma* sp. terhadap kandungan protein dan serat kasar. *Jurnal Galung Tropika*, 7(3), 162–168.
- Thaariq, S. H. (2018). Pengaruh pakan hijauan dan konsentrat terhadap daya cerna pada sapi aceh jantan. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(2).
- Wardana, I., Erwanto, E., Farda, F. T., Muhtarudin, M., & Tantalo, S. (2024). Pengaruh penambahan molases, amonium sulfat, dan dolomit terhadap kualitas fisik, kadar bahan kering, dan derajat keasaman (pH) silase pucuk tebu. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 8(2), 315–323.
- Widiastuti, L. K., & 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., & 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.
- Wijaya, A. I., Ismartoyo, I., & Natsir, A. (2023). Analysis of rumen degradation characteristics of forage crude protein in goat. *Online Journal of Animal and Feed Research*, 13(3), 217–223. <https://doi.org/10.51227/ojafr.2023.33>
- Yanuarianto, O., Amin, M., Hasan, S. D., Dilaga, S. H., & Suhubdy, S. (2020). Komposisi nutrisi dan pencernaan silase jerami jagung yang ditambah lamtoro dan molases yang difermentasi pada waktu berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 6(1), 16–23