

## Jurnal Agrosilvopasture-Tech

Journal homepage: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrosilvopasture-tech>

### Kualitas Fisik Silase Jerami Padi Dengan Penambahan Dosis EM4 Yang Berbeda Sebagai Pakan Ternak Ruminansia

*Physical Quality of Rice Straw Silage with the Addition of Different EM4 Doses as Ruminant Animal Feed*

Ivan Ari Wiguna<sup>1</sup>, Christian Willem Patty<sup>2\*</sup>, Shirley Fredriksz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon, 97233, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon, 97233, Indonesia

\*Penulis Korespondensi e-mail: [eceng61@gmail.com](mailto:eceng61@gmail.com)

#### ABSTRACT

**Keywords:**  
EM4;  
Rice straw;  
Silage physical  
quality

This study aims to determine the physical quality of rice straw silage with the addition of different doses of EM4. The research was conducted at the Feed Engineering Technology Laboratory, Animal Husbandry Department, Pattimura University for 21 days. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 4 replications, namely P0= rice straw + 0% EM4 P1= rice straw + 0.5% EM4 P2= rice straw + 1% EM4 P3= rice straw + 1.5% EM4. The variables observed were texture, color, aroma, pH and presence or absence of mold. The results of the research showed that each treatment with additional doses of EM4 obtained good results regarding texture, color, aroma, pH and the presence or absence of mold. The higher the dose of EM4 given, the lower the acidity (pH) value. The addition of EM4 as much as 1.5%, in this study aims to determine the physical quality of rice straw silage with the addition of EM4 giving the best results on the physical quality of rice straw silage, namely soft texture, good color (yellowish green), sour aroma, pH 4.2 and there is no fungus at all.

#### ABSTRAK

**Kata Kunci:**  
EM4;  
Jerami padi;  
Kualitas fisik  
silase;

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik silase jerami padi dengan penambahan dosis em4 yang berbeda. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pakan Jurusan Peternakan Universitas Pattimura selama 21 hari. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu P0= jerami padi + 0% EM4, P1= jerami padi + 0,5% EM4, P2= jerami padi + 1%, EM4 P3= jerami padi + 1,5% EM4. Variabel yang diamati adalah tekstur, warna, aroma, pH dan ada tidaknya jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan penambahan dosis EM4 memperoleh hasil yang baik terhadap tekstur, warna, aroma pH dan ada tidaknya jamur. Semakin tinggi dosis EM4 yang diberikan nilai derajat keasaman (pH) semakin rendah. Penambahan EM4 sebanyak 1,5%, pada Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik silase jerami padi dengan penambahan EM4memberikan hasil terbaik pada kualitas fisik silase jerami padi yaitu tekstur lembut, warna yang baik (hijau kekuningan), aroma asam, pH 4,2 dan tidak terdapat jamur sama sekali.

## PENDAHULUAN

Pakan memiliki peranan penting dalam pemeliharaan ternak, dan bila ditinjau dari biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk usaha peternakan maka pakan memiliki persentase 60-70% terhadap keberhasilan usaha peternakan (Haloho & Tarigan, 2021). Bahan pakan ternak ruminansia pada pokoknya dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu pakan hijauan, pakan penguat, dan pakan tambahan (Wahyuni & Amin, 2020). Silase merupakan pakan yang diawetkan dengan cara difermentasi dalam silo pada kondisi anaerob. Kualitas nutrisi silase tidak dapat sama dengan hijauan yang masih segar, namun pengawetan pakan dengan cara ensilase dapat menambah daya simpan hijauan dengan tingkat kehilangan nutrisi yang lebih kecil bila dibandingkan dengan hanya dibiarkan saja dalam suhu ruang (Coblentz & Akins, 2018). Prinsip pembuatan silase adalah mempertahankan kondisi kedap udara dalam silo semaksimal mungkin agar bakteri dapat menghasilkan asam laktat untuk membantu menurunkan pH, mencegah oksigen masuk kedalam silo, menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Hidayat, 2014). Proses fermentasi silase umumnya berlangsung selama 21 hari, setelah itu silase sudah bisa digunakan sebagai pakan sapi dalam bentuk pakan komplit atau disimpan dalam waktu yang lama jika belum digunakan (Bolsen, 2018).

Proses fermentasi silase bertujuan memaksimalkan pengawetan kandungan nutrisi yang terdapat pada hijauan atau bahan pakan ternak lainnya sehingga silase yang terbentuk dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama, tanpa banyak mengurangi kandungan nutrisi dari bahan baku. Silase dapat diberikan sebagai pakan ternak khususnya untuk mengatasi kesulitan dalam mendapatkan pakan hijauan pada musim kemarau (Sahoo, 2018). Silase dibuat dari hijauan yang airnya masih tinggi ( $\pm$  65-75%). Sebelum ensilase, hijauan sebaiknya dilayukan dan dipotong terlebih dahulu untuk menciptakan kondisi yang baik bagi aktivitas mikroba. Tujuan pembuatan silase adalah sebagai persediaan pakan yang dapat digunakan pada saat-saat kekurangan pakan hijauan segar, untuk menampung kelebihan produksi pakan hijauan, memanfaatkan hijauan pada saat pertumbuhan terbaik yang pada saat itu belum digunakan (Bernardes et al., 2018).

*Effective microorganisms 4* (EM4) merupakan campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM4 berkisar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada 5 golongan yang pokok yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi (yeast), dan *Actinomicetes* (Murni et al., 2022). Penggunaan EM4 dalam pembuatan silase telah dilaporkan untuk pembuatan silase rumput gajah (Marhaenyanto et al., 2022), silase jerami padi (Hardiana et al., 2022), silase jerami jagung (Laharjo et al., 2022). Selain pembuatan silase untuk hijauan pakan ternak, Em4 juga telah dimanfaatkan untuk pembuatan silase pakan lengkap dengan memanfaatkan leguminosa (Amaylia et al., 2023; Aswat, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik silase jerami padi dengan penambahan dosis EM4 yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

### Materi

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pakan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon Agustus–September 2023. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, karung plastik, chopper, terpal, timbangan digital, tali raffia, kertas label, plastik PE 10 kg, pH meter, loyang besar, gelas ukur, pompa vakum, termometer, kamera, alat tulis menulis, urea, gula merah, air, dedak, EM4 dan jerami padi. Jerami padi diambil dari Desa Waelo, Kecamatan Waelata, Kabupaten Buru.

### Prosedur

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan 4 ulangan. Dimana empat perlakuan terdiri dari: P0; jerami padi + 0% em4 + 2,5% dedak + 1,5% urea + 1,5% gula merah, P1; jerami padi + 0,5% em4 + 2,5% dedak + 1,5% urea + 1,5% gula merah, P2; jerami padi + 1% em4 + 2,5% dedak + 1,5% urea + 1,5% gula merah, P3; jerami padi + 1,5 em4 + 2,5% dedak + 1,5% urea + 1,5 gula merah.

1. Jerami padi dicacah menggunakan mesin chopper, setelah dicacah kemudian di angin-anginkan selama 2 hari sampai kadar air berkurang.
2. Jerami padi ditimbang dan ukur dosis EM4 dan bahan lainnya sesuai dengan perlakuan.

3. Jerami padi masukkan kedalam loyang kemudian tuangkan EM4 dan bahan lainnya sedikit demi sedikit sampai merata (homogen)
4. Setelah tercampur merata masukan jerami padi kedalam plastik PE ukuran 10 kg kemudian padatkan menggunakan pompa vakum
5. Setelah selesai dipadatkan, plastik diikat menggunakan tali rafia dan dilapisi 1 plastik PE untuk menjaga kebocoran pada silase jerami padi.
6. Setelah selesai silase disimpan dalam ruangan selama 21 hari serta di letakkan termometer untuk mengukur suhu ruangan.
7. Setelah 21 masa penyimpanan silase jerami padi, silase dibuka dan dilakukan pengamatan kualitas fisik silase untuk setiap variabel.

### Variabel yang Diamati

Kualitas fisik silase yang diamati dalam penelitian ini meliputi: tekstur, warna, aroma, keberadaan jamur dan pH. Pengamatan tekstur dengan jalan memegang silase (lembut, kasar, sangat kasar dan apakah mudah dipisahkan atau tidak). Warna silase dinilai secara visual (hijau atau ada perubahan warna hijau). Aroma dinilai dengan indera penciuman (agak asam, asam atau berbau busuk). Keberadaan jamur dinilai berdasarkan jamur yang terdapat pada silase. Sedangkan pH silase diukur menggunakan pH meter.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode analisis ragam dan bila terdapat perbedaan pengaruh perlakuan terhadap kualitas silase maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ). Model matematika dari percobaan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} ; \text{ dengan } i = 1,2,3,4 \text{ dan } j=1,2,3,4$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = nilai kualitas fisik silase jerami padi yang diberi perlakuan fermentasi EM4 dengan dosis ke-i dan ulangan ke-j,

$\mu$  = nilai tengah umum,

$\tau_i$  = pengaruh fermentasi EM4 dengan dosis ke-i,

$\varepsilon_{ij}$  = galat percobaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian kualitas fisik silase jerami padi dengan penambahan dosis EM4 yang berbeda yaitu di antaranya tekstur, warna, aroma dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kualitas silase jerami padi

Perlakuan	Variabel		
	Tekstur	Warna	Aroma
P0	Kasar dan mudah dipisahkan	Hijau kecoklatan	Sedikit asam
P1	Lembut dan mudah dipisahkan	Hijau kecoklatan	Agak asam
P2	Lembut dan mudah dipisahkan	Hijau kecoklatan	Agak asam
P3	Lembut dan mudah dipisahkan	Hijau kekuningan	Asam

### Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik silase jerami padi, karena semakin lembut silase yang dihasilkan menunjukkan kualitas yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan pemberian EM4 baik P1, P2, maupun P3, silasannya memiliki tekstur yang lembut dan mudah dipisahkan, walaupun masih jelas bahan dasar jerami padinya. Sedangkan perlakuan tanpa pemberian EM4 (P0), tekstur silasannya kasar dan mudah dipisahkan (Tabel 1). Adanya perbedaan ini disebabkan aktivitas mikroba yang terdapat dalam EM4 selama proses fermentasi, dimana mikroba

berkembang lebih banyak dengan memanfaatkan sumber energi (karbohidrat fermentabel) yang tersedia sehingga akan mempengaruhi ikatan lignoselulosa sehingga menghasilkan tekstur silase jerami padi lebih halus. Laksono & Karyono (2020) melaporkan bahwa dengan penambahan EM4 pada saat ensilase berlangsung terjadi proses degradasi komponen selulosa dan hemiselulosa oleh berbagai jenis mikrobia yang berperan pada proses fermentasi silase sehingga dihasilkan tekstur silase yang baik. Menurut Anas & Syahrir (2017) menggunakan EM4 dalam pembuatan silase jerami padi terbukti kualitas tekstur lebih baik dibanding tanpa penggunaan aditif.

Hasil pengamatan memperlihatkan, tekstur silase jerami padi pada perlakuan dengan penambahan dosis EM4 yang berbeda menghasilkan silase yang tidak menggumpal, dan tidak berlendir. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi berjalan dengan cepat, sehingga tidak terbentuk lendir dan penggumpalan pada silase. Zakariah (2012), melaporkan bahwa tekstur yang tidak menggumpal dan tidak berlendir, dimiliki oleh silase yang baik sehingga tidak terdapat kerusakan karena tidak adanya oksigen yang masuk ke dalam silo. Dengan demikian menggunakan EM4 terbukti dapat menghasilkan kualitas tekstur silase jerami padi yang lebih baik.

## Warna

Warna silase merupakan salah satu indikator kualitas fisik silase. Warna silase yang seperti warna asal merupakan silase dengan kualitas yang baik, sedangkan silase berwarna menyimpang dari warna asal merupakan silase yang berkualitas rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan EM4 dengan dosis yang lebih tinggi (P3) akan berpengaruh terhadap warna silase jerami padi yaitu hijau kekuningan (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena dengan semakin tingginya dosis EM4 pada perlakuan P3 menyebabkan aktivitas mikroorganisme yang terjadi sangat baik sehingga akan membuat warna silase jerami padi yang lebih baik (hijau kekuningan). Menurut Niayale *et al.*, (2020), dengan peningkatan persentase EM4 menyebabkan perombakan senyawa organik kompleks yang dilakukan oleh mikroorganisme berjalan dengan sempurna sehingga diperoleh warna yang baik yaitu hijau kekuningan.

Warna hijau kekuningan yang terjadi pada silase jerami padi pada perlakuan P3 diduga disebabkan adanya reaksi Mailard pada saat proses fermentasi silase jerami padi berlangsung. Datta *et al.* (2019) melaporkan bahwa perubahan warna yang terjadi pada proses pembuatan silase juga dipengaruhi oleh reaksi Mailard yang terjadi selama proses fermentasi. Menurut Hynd (2019) dalam reaksi Maillard yang menghasilkan senyawa melanoidin akan mengubah warna silase. Akibat dari suhu yang tinggi maka akan terjadi perubahan kondisi fermentasi, seperti peningkatan produksi asam laktat atau perubahan pH juga dapat memengaruhi perubahan warna silase yang dihasilkan.

## Aroma

Aroma silase jerami padi merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisiknya, karena dapat menunjukkan ada tidaknya penyimpangan aroma yang terjadi pada silase jerami padi dari bahan asalnya. Selama proses fermentasi banyak mikroorganisme yang dapat memanfaatkan sumber energi yang tersedia sehingga silase beraroma semakin asam karena adanya pertumbuhan bakteri asam laktat. Silase umumnya memiliki aroma yang asam karena proses ensilase berlangsung selama proses fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan aroma silase pada masing-masing perlakuan telah berubah menjadi cenderung asam (Tabel 1). Aroma asam menunjukkan kualitas yang baik. Ali *et al.* (2022) melaporkan bahwa aroma dengan penambahan EM4 dihasilkan pada silase komplit ini aromanya seperti tape dimana aroma tersebut menandakan bahwa silase tersebut beraroma asam. Sedangkan menurut Utomo *et al.* (2013) menjelaskan bau silase secara umum adalah asam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan dengan penambahan EM4 pada silase jerami padi menunjukkan perubahan aroma menjadi lebih asam. Hal ini didukung dengan hasil pengukuran PH (Tabel 3) yang mengalami penurunan seiring dengan penambahan EM4 pada pembuatan silase jerami padi. Menurut Simanjuntak *et al.* (2023) mengatakan bahwa hasil reaksi aerob yang terjadi pada fase awal fermentasi silase menghasilkan asam lemak volatil sehingga penambahan starter fermentasi akan mempercepat terjadinya suasana asam dan mengakibatkan penurunan pH silase. Hal yang sama juga dikatakan oleh Zakariah (2012) bahwa aroma asam silase dipengaruhi oleh produk yang dihasilkan oleh mikroba yang terdapat di dalam tumpukan silase. Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terdapat di dalam silase menghasilkan asam laktat yang menjadikan aroma asam.

## Jamur

Keberadaan jamur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik silase. Silase yang tidak ada jamur menunjukkan bahwa silase tersebut berkualitas sangat baik. Penentuan berat jamur pada penelitian ini dengan cara menimbang hijauan yang terkontaminasi oleh adanya jamur.

Tabel 2. Rataan jamur silase jerami padi

Perlakuan	Rataan	Jamur
P0	4,65 <sup>a</sup>	Banyak
P1	1,07 <sup>a</sup>	Sedikit
P2	0,50 <sup>a</sup>	tidak ada
P3	0 <sup>a</sup>	tidak ada

Keterangan: <sup>a</sup> Superscript yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis ragam, jamur silase jerami padi pada setiap perlakuan yang dicobakan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Namun secara kuantitatif, terlihat ada perbedaan jumlah jamur pada perlakuan silase jerami padi, dimana penambahan EM4 dengan dosis yang lebih tinggi (P3) memperlihatkan tidak terdapat jamur pada silase jerami padi (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena selama proses pembuatan silase jerami padi, dengan penambahan EM4 dapat mempercepat suasana anaerob. Christiana (2020) melaporkan bahwa pada proses pembuatan pakan silase, EM4 digunakan sebagai akselerator sehingga mempercepat suasana anaerob, dengan demikian bakteri asam laktat (BAL) akan berkembang dengan baik sehingga tidak terdapat jamur pada silase. Herlinae *et al.* (2015) menyatakan bahwa dalam fermentasi apabila oksigen telah habis terpakai maka akan menjadi kondisi anaerob. Dalam keadaan ini, jamur tidak akan tumbuh dan hanya bakteri yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam.

Hasil pengamatan menunjukkan jamur yang terdapat pada silase dalam penelitian ini adalah jamur yang berwarna putih, sifatnya tidak merusak dan beracun. Damayanti *et al.* (2015), jika jamur ditemukan berwarna merah atau kehijau-hijauan maka jamur tersebut bersifat sangat merusak dan beracun, sedangkan jamur berwarna putih tidak berbahaya jika diberikan kepada ternak.

## pH

Derajat keasaman atau pH merupakan salah satu indikator untuk dapat menentukan kualitas silase yang baik dimana kadar pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri serta menghambat pertumbuhan jamur yang tidak diinginkan yang dapat mengakibatkan kebusukan. Penurunan pH merupakan tujuan utama dari pembuatan silase.

Tabel 3. Rataan nilai pH silase jerami padi

Perlakuan	Rataan	pH
P0	5,1 <sup>c</sup>	Jelek
P1	4,9 <sup>bc</sup>	Jelek
P2	4,7 <sup>b</sup>	Sedang
P3	4,2 <sup>a</sup>	Sangat baik

Keterangan: <sup>abc</sup> Superscript yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan hasil analisis statistik untuk pH silase jerami padi dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), pada perlakuan ini P0 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3, sedangkan P2 berbeda nyata dengan P3. Hasil penelitian silase jerami padi ini termasuk kategori berkualitas cukup baik. Hal ini dikarenakan adanya penambahan EM4 yang membuat bakteri asam laktat menjadi berkembang yang membuat pH silase jerami padi menjadi baik. Marhaenyanto *et al.* (2022), dengan penambahan EM4 silase berjalan sempurna, maka bakteri asam laktat akan berkembang sehingga menurunkan pH silase. Proses fermentasi pakan berjalan secara efektif dengan menurunnya pH secara cepat, sehingga akan menghambat kerja enzim proteolitik dan fermentasi oleh bakteri Clostridia.

Penurunan pH pada silase jerami padi terjadi karena kondisi silo yang mencapai keadaan anaerob dan populasi bakteri asam laktat yang berkembang dengan baik selama terjadinya proses ensilase. Penurunan

pH pada proses fermentasi secara langsung membuat mikrobia-mikrobia yang tidak di harapkan tidak dapat bertahan sehingga hijauan fermentasi tidak menyebabkan kegagalan (Kurniawan et al., 2015). Mikrobia pembusuk selama proses fermentasi silase secara langsung akan semakin melambat seiring menurunnya pH, dimana kisaran pH terbaik dalam proses fermentasi berkisar 3,0 hingga 4,5. Jerami padi yang di fermentasi menghasilkan mikrobia dimana mikrobia sehingga perlu dilakukan penekanan pertumbuhan populasi selama proses fermentasi silase (Herawati & Royani, 2017). Meningkatnya jumlah bakteri asam laktat (BAL) akan membuat produksi asam laktat meningkat sehingga mengakibatkan kondisi silase menjadi asam yang ditandai dengan penurunan pH pada silase. Hal ini sejalan Marhaeniyanto et al. (2022) bahwa bakteri asam laktat akan mengubah glukosa atau karbohidrat sederhana menjadi alkohol, asam asetat, asam karbohidrat dan asam laktat.

Perlakuan P0 memiliki nilai pH lebih tinggi yaitu 5,1 dibandingkan perlakuan P1, P2 dan P3. Tingginya nilai pH pada perlakuan P0, hal ini dikarena tidak adanya kandungan EM4 yang diberikan kedalam silase sehingga populasi bakteri asam laktat sedikit pada saat proses ensilase sehingga proses penurunan pH berjalan dengan lambat. (Nurfitriani et al., 2020) melaporkan bahwa silase yang tidak diberikan bahan aditif seperti EM4 maka semakin sedikit asam laktat, maka akan semakin tinggi nilai pH, disebabkan oleh kurangnya aktivitas bakteri asam laktat. Gambaran pH silase akan berbeda-beda tergantung dari kandungan karbohidrat terlarut pakan, dimana karbohidrat pakan tersebut berperan dalam meningkatkan kinerja asam laktat sehingga dapat memaksimalkan produksi asam organik (Kurniawan et al., 2015). Selama proses fermentasi ensilase berlangsung, akan terbentuk tingkat keasaman yang begitu tinggi hingga menyebabkan penurun pH sangat cepat terjadi sekaligus berperan dalam penentu keberhasilan proses ensilase (Thalib et al., 2020).

## KESIMPULAN

Setiap perlakuan penambahan dosis EM4 yang berbeda menunjukkan bahwa perubahan kualitas fisik silase yang cukup baik terhadap tekstur, warna, aroma dan ada tidaknya jamur. Pembuatan silase dengan penambahan dosis EM4 sebanyak 1,5% (P3) memberikan hasil yang terbaik dengan kualitas fisik silase yaitu tekstur lembut dan mudah dipisahkan, warna hijau kekuningan, dengan aroma asam, pH 4,2 dan tidak terdapat jamur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N., Suhartina, S., & Irma, S. S. (2022). Uji organoleptik silase komplit di Desa Bala Kecamatan Balanipa Kabupaten Polewali Mandar. *Maduranch: Jurnal Ilmu Peternakan*, 7(1), 1-5.
- Amaylia, A., Putra, K. A., Putra, M. N. P., Satani, H. S., Hadijah, H., Mulisa, M., & Marselaa, A. (2023). Pembuatan silase dari lamtoro sebagai alternatif pakan pada musim kemarau di Kelompok Tani Safahu di Desa Tololako Kecamatan Kempo Kabupaten Dompu. *Jurnal Wicara Desa*, 1(5), 654-664.
- Anas, M. R., & Syahrir, S. (2017). Pengaruh penggunaan jenis aditif sebagai sumber karbohidrat terhadap komposisi kimia silase rumput mulato. *Jurnal Agrisains*, 18(1), 13–22.
- Aswat, H. (2018). Pengaruh Substitusi Leguminosa Pada Silase Pakan Lengkap Berbasis Jerami Padi (*Oryza sativa*) Menggunakan EM4 Terhadap Kualitas Fisik, pH dan Kandungan Nutrien. Disertasi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Bernardes, T. F., Daniel, J. L. P., Adesogan, A. T., McAllister, T. A., Drouin, P., Nussio, L. G., & Cai, Y. (2018). Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. *Journal of dairy science*, 101(5), 4001-4019.
- Bolsen, K. K. (2018). Silage review: Safety considerations during silage making and feeding. *Journal of dairy science*, 101(5), 4122-4131.
- Christiana M., S. (2020). Kualitas fisik silase batang pisang terhadap lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(2), 40-48.
- Coblentz, W. K., & Akins, M. S. (2018). Silage review: Recent advances and future technologies for baled silages. *Journal of dairy science*, 101(5), 4075-4092.
- Damayanti, E., Suryani, A. E., Sofyan, A., Karimy, M. F., & Julendra, H. (2015). Seleksi bakteri asam laktat dengan aktivitas anti jamur yang diisolasi dari silase dan saluran cerna ternak. *Agritech*, 35(2), 164-169.
- Datta, F. U., Daki, A. N., Benu, I., Detha, A. I. R., Foeh, N. D., & 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.
- Haloho, R. D., & Tarigan, E. (2021). Manajemen pakan dan analisis profitabilitas usaha peternakan sapi potong rakyat di masa pandemi Covid 19 di Kabupaten Langkat. *Agrimor Jurnal Agribisnis Lahan Kering*, 6(4), 180-185.
- Hardiana, A. B., Zulkarnain, D., Kurniawan, W., Asminaya, N. S., Audza, F. A., & Syamsuddin. (2022). Kualitas nutrisi jerami padi yang difermentasi menggunakan em-4 dan berbagai level dedak padi. *JITRO (Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis)*, 9(1), 236-242.
- Herawati, E., & Royani, M. (2017). Kualitas silase daun gamal dengan penambahan molases sebagai zat aditif. *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 7(2), 72-78.
- Herlinae, Yemima, & Rumiasih. (2015). Pengaruh aditif EM4 dan gula merah terhadap karakteristik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4(1), 11-16.
- Hidayat, N. (2014). Karakteristik & kualitas silase rumput raja menggunakan berbagai sumber & tingkat penambahan karbohidrat fermentable. *Jurnal Agripet*, 14(1), 42-49.
- Hynd. (2019). *Animal Nutrition from Theory to Practice*. USA: CABI Publisher.
- Kurniawan, D., Erwanto, E., & 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.
- Laharjo, S., Kastalani, K., & Herlinae, H. (2022). 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.
- Laksono, J., & Karyono, T. (2020). Pemberian level starter pada silase jerami jagung dan legum *Indigofera zollingeriana* terhadap nilai nutrisi pakan ternak ruminansia kecil. *Jurnal Peternakan (Journal of animal science)*, 4(1), 33-45.
- Marhaeniyanto, E., Marawali, S. S., & Rinanti, R. F. (2022). Penggunaan em4 dan aditif berbeda pada silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(2), 83-90.
- Murni, M., Herliwati, H., & Fauzana, N. A. (2022). Interaction of cultural media composition with em4 dosage on population growth, biomass and nutritional content silk worm (*Tubifex* sp). *Journal Research of Social Science, Economics, and Management*, 1(11), 2038-2049.
- Niayale, R., Addah, W., & Ayantunde, A. A. (2020). Effects of ensiling cassava peels on some fermentation characteristics and growth performance of sheep on-farm. *J. Ghana of Agriculture Science*, 55(2), 107-121.
- Nurfitriani, R. A., Ridwan, R., Jayanegara, A., Kumalasari, N. R., Ratnakomala, S., & 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.
- Sahoo, A. (2018). Silage for climate resilient small ruminant production. *Ruminants: The Husbandry, Economic and Health Aspects*, 11, 11-39.
- Simanjuntak, M. C., Putra, T. G., & Dharsono, W. W. (2023). Proses pembuatan silase penyediaan hijauan pakan ternak berkualitas dan kontinu sepanjang tahun guna meningkatkan produktivitas ternak ruminansia Di Nabire Papua. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 3(1), 92-100.
- Thalib, A., J. Bestari, Y. Widiawati, H. hamid & 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., Budhi, S. P. S., & Astuti, I. F. (2013). Pengaruh level onggok sebagai aditif terhadap kualitas silase isi rumen sapi the effect of cassava pomace level as additive on quality of rumen content silage. *Buletin Peternakan*, 37(3), 173-180.
- Wahyuni, E., & Amin, M. (2020). Manajemen pemberian pakan sapi Bali. *Jurnal Peternakan Lokal*, 2(1), 1-7.
- Zakariah, M. A. (2012). Teknologi fermentasi dan enzim fermentasi asam laktat pada silase. *Jurnal Peternakan*, 39(1), 1-8.