



# Pemanfaatan Limbah Sayur Fermentasi Sebagai Alternatif Pakan Ternak di Tinjau Melalui Tekstur dan pH Pakan

Putri Zulia Jati<sup>1✉</sup>, M Zaki<sup>2</sup>

Jurusan Peternakan, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai<sup>(1,2)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v6i4.26522

✉ Corresponding author:  
[putrizuliajati01@gmail.com]

## Article Info

## Abstrak

*Kata kunci:*  
*Kualitas fisik, silase,*  
*limbah sayur, cairan EM4.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik tekstur dan pH limbah sayur yang difermentasi dengan cairan EM4 dengan level yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu P0 : Limbah sayur + 0% EM4, P1 : Limbah sayur + 5% EM4, P2 : Limbah sayur + 7% EM4, P3 : Limbah sayur + 10% EM4. Peubah yang diukur meliputi warna, pH, aroma, dan tekstur. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan cairan EM4 sebagai starter berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kualitas fisik warna, aroma, tekstur, tetapi tidak mempengaruhi ( $P > 0,05$ ) terhadap pH silase. Perlakuan yang memberikan kualitas fisik terbaik adalah penambahan P3: Limbah sayur + 10% EM4 dinilai dari warna dengan nilai rata-rata 4,54 (hijau kekuningan), pH dengan nilai rata-rata 5,53 (asam), nilai rata-rata aroma 3,61 (asam khas silase), serta nilai rata-rata tekstur 2,64 (agak lembek).

*Keywords:*  
*Physical quality, silage,*  
*vegetable waste, EM4*  
*liquid.*

## Abstract

*This research aims to determine the physical quality, texture and pH of vegetable waste fermented with EM4 liquid at different levels. The method used in this research was a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments and 4 replications, namely P0: Vegetable waste + 0% EM4, P1: Vegetable waste + 5% EM4, P2: Vegetable waste + 7% EM4, P3: Vegetable waste + 10% EM4. The variables measured include color, pH aroma, and texture. The results of this research showed that the addition of EM4 liquid as a starter had a very significant difference ( $P < 0.01$ ) on the physical quality of color, aroma, texture, but had no effect ( $P > 0.05$ ) on the pH of the silage. The treatment that provides the best physical quality is the addition of P3: Vegetable waste + 10% EM4 assessed by color with an average value of 4.54 (yellowish green), pH with an average value of 5.53 (acid), average value of aroma 3.61 (typical acid). silage), as well as an average texture value of 2.64 (slightly soft).*

## 1. INTRODUCTION

Pada musim hujan, para peternak umumnya terdapat pakan yang melimpah sehingga tidak mengalami kesulitan untuk mencari hijauan pakan, karena rumput dan hijauan lain dapat tumbuh dengan subur, sehingga ketersediaan hijauan cukup melimpah dan mudah untuk didapatkan (Prima dan Mahmud, 2021). Akan tetapi, peternak akan mengalami berbagai masalah pada waktu musim kemarau dikarenakan peternak akan kekurangan stok hijauan pakan menjadi terbatas. Sehingga, perlu upaya yang harus dilakukan untuk menanggulangi hal tersebut. beberapa peternak akan memanfaatkan hasil sisa tanaman pertanian berupa jerami padi tanpa memperhatikan kualitas, kuantitas, dan efisiensi pemberiannya (Suwignyo et al., 2016). Faktor alih fungsi lahan pertanian sebagai tempat pemukiman atau objek wisata menyebabkan berkurangnya ketersediaan lahan untuk menanam hijauan (Prima dan Mahmud, 2021). Untuk menanggulangi masalah tersebut yakni salah satu cara yang dapat digunakan para peternak adalah dengan memanfaatkan limbah sayur dan untuk meningkatkan kualitasnya dapat dilakukan dengan teknologi pakan fermentasi silase.

Silase adalah awetan hijauan pakan yang masih segar dan bernutrisi melalui proses pengasaman (Wahyudi, 2019). Penerapan silase terbukti dapat membantu penyediaan hijauan pakan berkualitas, dan meningkatkan pendapatan peternak, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suryaningsih, 2022).

Teknologi silase adalah salah satu teknologi yang digunakan untuk mengawetkan hijauan pakan ternak dengan prinsip hijauan pakan ternak diperam dalam kondisi anaerob atau kedap udara sehingga dapat digunakan pada waktu mengalami kekurangan hijauan pakan ternak (Prayitno dkk., 2020). Teknologi silase adalah suatu proses fermentasi mikroba merubah pakan menjadi meningkat kandungan nutrisinya dan disukai ternak (Awiyanata dkk., 2021).

Limbah sayuran merupakan limbah pada organik yang mengandung kadar air yang tinggi, nilai gizi yang rendah, dan serat kasar yang tinggi serta cepat mengalami pembusukan. Limbah sayuran dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia dengan dilakukan fermentasi menggunakan EM4. EM4 (Effective Microorganisms 4) adalah salah satu jenis produk mikroorganisme yang digunakan dalam pertanian, pengolahan limbah, dan pemeliharaan lingkungan. Produk ini mengandung campuran mikroorganisme yang berguna, termasuk bakteri asam laktat, bakteri foto sintetik, dan ragi, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas tanah, mengendalikan penyakit, dan mendukung proses fermentasi yang bermanfaat (Singh, et al., 2020). Menurut penelitian Muliani et al., (2021), penambahan persentase EM4 dan molasses pada limbah sayuran (kol, sawi, kulit jagung) sebanyak 10% dapat menurunkan kadar protein kasar dan meningkatkan serat kasar.

## 2. METHODS

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah tekstur dan pH. Perlakuan pada penelitian ini adalah Fermentasi limbah sayuran dengan menggunakan dosis inokulum EM4 yang berbeda yaitu :

- P0 : Limbah sayur + 0% EM4
- P1 : Limbah sayur + 5% EM4
- P2 : Limbah sayur + 7% EM4
- P3 : Limbah sayur + 10% EM4

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan Bahan Penelitian

Limbah sayur diambil di pasar Kabupaten Kampar. Selanjutnya limbah sayur yang dikumpulkan dilakukan pencacahan untuk memperkecil ukuran partikel sekitar 4-5 cm. Selanjutnya di berikan EM4 yang dibeli dari toko pertanian.

#### Pembuatan Silase Limbah Sayur

- Limbah sayur dicacah menggunakan pisau dapur hingga berukuran  $\pm$  4-5 cm.
- Limbah sayur yang telah dicacah dijemur di bawah sinar matahari selama  $\pm$  4-5 jam tergantung intensitas sinar matahari hingga kadar air 60-70%.
- Setelah kering dijemur, tambahkan EM4 sesuai perlakuan pada limbah sayur tersebut.
- Campurkan EM4 dan limbah sayur sampai homogen, lalu masukkan kedalam kantong plastik hitam berukuran 2 kg. Hasil campuran tersebut dimasukkan kedalam botol plastik silo, dipadatkan, ditutup rapat dalam keadaan anaerob kemudian dilakban lalu diberikan kode sesuai perlakuan.

- Silase difermentasi pada suhu ruang selama 21hari.

### Pengujian Kualitas Fisik Silase Limbah Sayur

Setelah silase difermentasi selama 21 hari, silase dikeluarkan dari dalam botol silo kemudian masing-masing silase dilakukan analisis berdasarkan tampilan fisik oleh 40 orang panelis tidak terlatih untuk memberikan skor pada masing-masing perlakuan. Penilaian fisik silase yaitu tekstur dan pH.

**Tabel 1. Kriteria Penilaian skoring**

Kriteria	Karakteristik	Skor
pH*	Baik sekali	3,2-4,2
	Baik	4,2-4,5
	Buruk	>4,5
Warna*	Hijau kekuningan	4-4,9
	Hijau kecoklatan	3-3,9
	Hijau tua	2-2,9
Aroma*	Sangat asam	4-4,9
	Asam	3-3,9
	Agak asam	2-2,9
	Busuk	1-1,9
Tekstur**	Padat (tidak menggumpal, tidak berlendir, remah)	3-3,9
	Agak lembek (agak menggumpal, terdapat lendir)	2-2,9
	Lembek (menggumpal, berlendir dan berair)	1-1,9

Sumber: Macaulay (2004) dan Alvianto *et al.*,(2015)

Kriteria panelis adalah mempunyai perhatian dan minat, sehat, tidak dalam keadaan sakit, tidak buta warna, panelis harus memiliki waktu khusus untuk penilaian serta mempunyai kepekaan yang dibutuhkan. Prosedur pengujian kualitas fisik silase adalah sebagai berikut:

Tata cara panelis menilai kualitas fisik silase:

- 1) Tahap awal bahan yang telah disilase selama 21 hari di buka.
- 2) Setiap bahan perlakuan disusun diatas meja sesuai urutan perlakuan untuk melihat urutan bahan perlakuan.
- 3) Setelah selesai disusun, panelis yang tidak terlatih masuk kedalam ruangan yang telah disusun bahan perlakuan untuk menilai bahan silase.
- 4) Setiap panelis sebelum masuk kedalam ruangan diberikan kertas untuk penilaian bahan perlakuan.
- 5) Setiap kertas berisi penilaian pH, warna, aroma, dan tekstur dengan nilai 1 sampai 4.
- 6) Panelis akan menilai bahan sesuai dengan urutan pada kertas dan memberi nilai, panelis yang dibutuhkan berjumlah 40 orang.
- 7) Setelah panelis selesai menilaikan berlangsung keluar ruangan dan berganti dengan panelis yang lain.

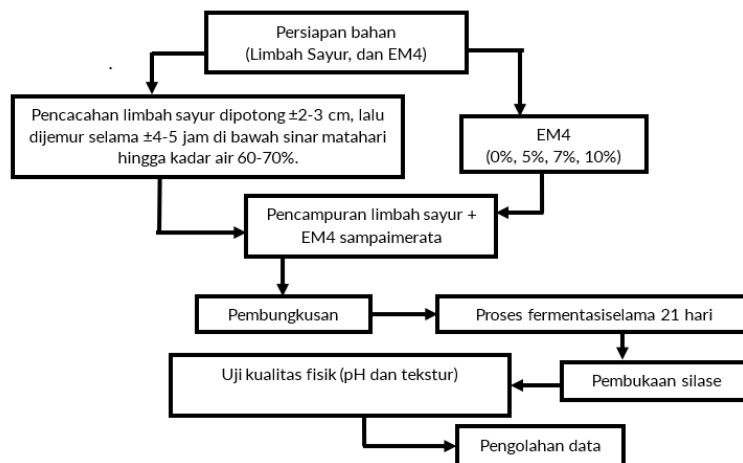
### Penentuan pH

Penentuan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital. Ambil larutan silase dan masukkan kedalam gelas ukur, tambahkan air aquades secukupnya. Lalu pH meter dicelupkan kedalam gelas ukur, hasilnya akan langsung diketahui dengan membaca angka yang ditunjukkan oleh alat.

### Penentuan tekstur

Penilaian tekstur dilakukan dengan mengambil sebanyak 50 g silase dari masing-masing ulangan dan dirasakan dengan meraba tekstur yang dihasilkan (lembut dan sulit dipisahkan, lembut dan mudah dipisahkan, kasar dan mudah dipisahkan dan sangat kasar).

Proses pembuatan silase limbah sayur dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Bagan Proses Pembuatan Silase Limbah Sayur

### Analisis Data

Data hasil percobaan yang diperoleh diolah menurut analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Steel dan Torrie, 1993). Uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dilakukan jika terdapat pengaruh yang nyata antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1993).

## 3. RESULT AND DISCUSSION

### Nilai pH Pakan Silase

Hasil analisis ragam pH silase limbah sayur yang difermentasi dengan cairan EM4 (%) menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai pH silase. Nilai rata-rata pH silase limbah sayur yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 5.53–7.03 dengan nilai masing-masing perlakuan yaitu P<sub>0</sub> sebesar 6.75; P<sub>1</sub> sebesar 7.03; P<sub>2</sub> sebesar 6.19; dan P<sub>3</sub> sebesar 5.53 (Tabel 2.).

Rataan pH silase limbah sayur yang difermentasi dengan cairan EM4 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rataan pH Silase Limbah Sayur

Perlakuan	Nilai Rataan
P <sub>0</sub> : Limbah sayur + 0% EM4	6.75 ± 0.29
P <sub>1</sub> : Limbah sayur + 5% EM4	7.03 ± 1.54
P <sub>2</sub> : Limbah sayur + 7% EM4	6.19 ± 1.65
P <sub>3</sub> : Limbah sayur + 10% EM4	5.53 ± 0.55

Keterangan: Data yang ditampilkan menunjukkan nilai rata-rata dan standar deviasi

Hasil penelitian ini memberikan nilai pH yang tergolong pH kualitas rendah atau buruk karena berada pada nilai 5.53–7.03. Hal ini merujuk pada Tabel 3.1., dimana menurut Afriani (2020) silase dengan kualitas yang baik ditandai dengan pH yang rendah, yaitu 3.2 – 4.2, sedangkan pH yang tinggi ( $> 4.5$ ) menandakan silase berkualitas rendah (Afriani, 2020). Sejalan dengan pendapat Prabowo (2013), yang menyatakan silase dengan kualitas yang sangat baik ditandai dengan pH yang rendah, yaitu sekitar 3.2– 4.2, berkualitas baik jika pH 4.2 –4.5, berkualitas sedang 4.5 – 4.8, sedangkan pH yang tinggi ( $> 4.8$ ) menandakan silase berkualitas rendah.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh penambahan cairan EM4 0% -10% tidak mempengaruhi pH silase limbah sayur. Hal ini diduga penambahan cairan EM4 0%-10% limbah sayur menyebabkan pertumbuhan bakteri asam laktat yang sama karena pada perlakuan 0% bakteri asam laktat yang secara alami sudah terdapat

pada limbah sayur. Cairan EM4 yang mengandung berbagai mikroorganisme terutama bakteri asam laktat bekerja dengan aktif dalam merombak karbohidrat menjadi asam laktat sehingga asam laktat dan pH yang dihasilkan juga sama. Pernyataan ini didukung Datta dkk. (2019) menyatakan nilai pH hasil fermentasi dipengaruhi oleh produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat (BAL). Pertumbuhan bakteri asam laktat akan meningkatkan produksi asam laktat dan mengakibatkan kondisi asam yang ditandai dengan penurunan pH, sehingga semakin banyak bakteri asam laktat yang tumbuh maka semakin banyak produksi asam laktat yang dihasilkan sehingga semakin cepat terjadi penurunan pH (Kurniawan dkk., 2015). Setianingsih (2010) menambahkan adanya aktivitas bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen sehingga terjadi penurunan pH.

Nilai pH yang diperoleh dalam penelitian ini sejalan dengan yang dilaporkan Alwi (2022) pada kualitas fisik dedak fermentasi dengan Penambahan EM4 dan Lama Penyimpanan mampu menghasilkan nilai pH 4,88-6,47.

### Nilai Tektur Pakan Silase

Rataan tektur silase limbah sayur yang difermentasi dengan cairan EM4 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rataan Tektur Silase Limbah sayur

Perlakuan	Nilai Rataan	Keterangan
P <sub>0</sub> : Limbah sayur + 0% EM4	3.80 ± 0.04 <sup>a</sup>	Padat
P <sub>1</sub> : Limbah sayur + 5% EM4	2.78 ± 0.06 <sup>b</sup>	Agak Lembek
P <sub>2</sub> : Limbah sayur + 7% EM4	2.57 ± 0.09 <sup>b</sup>	Agak Lembek
P <sub>3</sub> : Limbah sayur + 10% EM4	2.64 ± 0.78 <sup>b</sup>	Agak Lembek

Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ), ± menyatakan standar deviasi

Analisis ragam rata-rata tektur silase limbah sayur yang difermentasi dengan cairan EM4 menunjukkan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap tektur silase. Nilai tektur tertinggi terdapat pada silase dengan perlakuan P<sub>0</sub> yang ditambahkan 0% cairan EM4, yaitu 3,80, sedangkan rata-rata tektur silase yang dihasilkan dengan nilai terendah terdapat pada silase yang ditambahkan 10% cairan EM4, yaitu sebesar 2,64. Pada Tabel 3. menunjukkan penambahan starter cairan EM4 merusak tektur silase limbah sayur karena semakin tinggi persentase EM4 semakin buruk tektur limbah sayur yaitu dari tektur padat menjadi agak lembek. Nilai masing-masing rata-rata P<sub>0</sub> (0%) sebesar 3,80 ; P<sub>1</sub>(5%) sebesar 2,78 ; P<sub>2</sub> (7%) sebesar 2,57, dan P<sub>3</sub> (10%) sebesar 2,64.

Diduga karena adanya aktivitas mikroorganisme selulolitik saat proses fermentasi yang terdapat di dalam cairan EM4 dalam memecah selulosa dan ikatan lignin sehingga tektur silase yang dihasilkan menjadi padat, remah dan lembut. Pernyataan ini didukung oleh Yogyakarta et al., (2016) bahwa di dalam cairan EM4 terdapat berbagai jenis mikroorganisme, salah satunya adalah bakteri selulolitik yang memiliki aktivitas selulolitik yang sangat tinggi sehingga dapat menghasilkan enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa kompleks dari hijauan menjadi glukosa. Jadi semakin banyak cairan EM4 yang diberikan maka semakin sedikit pula mikroorganisme selulolitik yang bekerja dalam merombak dinding sel dengan memecah selulosa dan ikatan lignin limbah sayur sehingga menghasilkan tektur yang lembek. Oleh sebab itu dalam penelitian ini tektur yang paling baik dihasilkan oleh silase dengan pemberian cairan EM4 0% (P<sub>0</sub>).

Menurut Prabowo et al., (2013), salah satu indikator keberhasilan silase terletak pada tektur yang dihasilkan, dimana silase dengan tektur yang sangat baik memiliki nilai tektur 3,90 dengan tektur yang padat, tidak menggumpal dan tidak berlendir. Semakin padat tektur yang dihasilkan menunjukkan silase berkualitas baik (Alvianto et al., 2015). Silase yang berkualitas baik memiliki tektur yang masih jelas seperti bahan dasarnya dengan tektur yang padat dan tidak lembek (Kurniawan et al., 2015). Hasil pengujian organoleptik yang telah dilakukan sejalan dengan hasil penelitian dari Kurniawan et al., (2015) yang menggunakan starter cairan rumen 4% pada silase limbah pertanian memberikan tektur yang masih jelas seperti bahan dasar silase dengan tektur yang padat dan tidak lembek.

## 4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan cairan EM4 pada silase limbah sayur tidak berpengaruh terhadap nilai pH asam (skor 5,53) dan menurunkan nilai tektur agak lembek (skor 2,64)

## 5. REFERENCES

- Awiyana, R., J. Jiyanto, dan P. Anwar. 2021. Kualitas Nutrisi Silase Kelapa Sawit (Pelepah dan Daun) Terhadap Penambahan Kombinasi Molases dan Bahan Aditif Cairan Asam Laktat. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*. 10(3): 473-483.
- Afriani, A.S. 2020. Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrisi Ampas Tebu yang Difermentasi dengan Jenis Inokulum Berbeda. Skripsi. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Alvianto, A., Muhtarudin., and 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v3i4.p%25p>
- Alvianto. A., Muhtarudin, dan 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.
- Datta, F.U., N.D. Kale., A.I.R. Detha., I. Benu., N.D.F.K. Foeh, dan N.A. Ndaong. 2019. Efektivitas Bakteri Asam Laktat Asal Cairan Isi Rumen Sapi Bali terhadap Berbagai Variabel Mutu Silase Jagung. *Prosiding Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss Bel-inn Kristal Kupang*: 32-45.
- Kurniawan, D., Erwanto, dan F., Fathul. 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.
- Meriatna, Suryati, dan Fahri, A. (2018). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganism) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13–29. <https://doi.org/10.29103/jtku.v7i1.1172>
- Mustofa, A., Hidayat, N., dan Budiarto, A. (2023). Pengaruh Kombinasi Penambahan Inokulum Effective Microorganism-4 (Em4) dan Waktu Inkubasi terhadap Kualitas Fermentasi Tongkol Jagung. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 676–682. Diambil dari <https://www.e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/2472>
- Macaulay, A. 2004. Evaluating silage quality. <http://www1.agric.gov.ab.ca/department/deptdocs.nsf/all/for4909.html> [Feb 2008].
- Sandi, S., Laconi, E. B., Sudarman, A., Wiryawan, K. G., dan Mangundjaja, D. (2010). Kualitas Nutrisi Silase Berbahan Baku Singkong yang Diberi Enzim Cairan EM4 dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*, 33(1), 25–30. Diambil dari <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1229>
- Singh, J., Vyas, A., dan Wang, S. (2020). *Microbial Biotechnology: Basic Research and Applications* (R. Prasad, Ed.). New Delhi: Springer.
- Sholihat, A., Wibisana, G., Wibowo, I. L., dan Muchtar, K. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Pemanfaatan Hijauan Fermentasi EM4 (Silase) Sebagai Pakan Ternak di Desa Sukajaya Sumedang. *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1(40), 17–27. Diambil dari <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/view/499>
- Steel, R. G. D., dan Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik* (M. Syah, Penerj.). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Higa, T. (1989). Effective Microorganisms: A New Dimension for Nature Farming. *First International Conference on Kyusei Nature Farming*, 8–15. Khon Kaen: Khon Kaen University. Diambil dari [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABK540.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABK540.pdf)
- Suryaningsih, Y. (2022). Penerapan Teknologi Silase untuk Mengatasi Keterbatasan Hijauan Pakan Ternak pada Musim Kemarau di Desa Arjasa Kecamatan Arjasa Kabupaten Situbondo. *MIMBAR INTEGRITAS: Jurnal Pengabdian*, 1(2), 279–289. <https://doi.org/10.36841/mimbarintegritas.v1i2.2084>
- Prayitno, A. H., Pantaya, D., dan Prasetyo, B. (2020). Penerapan Teknologi Silase di Masa Pandemi Covid-19 dan Musim Kemarau di Kelompok Ternak Limusin Jagir Jember. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat dan Penelitian Pranata Lab Pendidikan Tahun 2020*, 10–15. Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Jember. Diambil dari <https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/view/61>
- Prabowo A., A.E. Susanti, dan J. Karman. 2013. Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat terhadap pH dan Penampilan Fisik Silase Jerami Kacang Tanah. *Seminar Nasional Teknologi*

Peternakan dan Veteriner.

- Prima, A., dan Mahmud, A. (2021). Teknologi Pengawetan Pakan dengan Silase Hijauan di Kelompok Ternak Sapi Perah di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*, 6(1). <https://doi.org/10.35726/jpmp.v6i1.489>
- Suwignyo, B., Agus, A., Utomo, R., Umami, N., Suhartanto, B., dan Wulandari, C. (2016). Penggunaan Fermentasi Pakan Komplet Berbasis Hijauan Pakan dan Jerami Untuk Pakan Ruminansia. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 1(2), 255–263. <https://doi.org/10.22146/jpkm.10611>
- Wahyudi, A. (2019). *Silase: Fermentasi Hijauan dan Pakan Komplit Ruminansia*. Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.