

Analisis Kualitas Fisik dari Silase Chicory dan Onggok dalam Berbagai Rasio dengan Tambahan EM4 dan Tanin Sebagai Aditif

Ahmad Naufal Jauhari^{1*}, Rahmat Hidayat², Hendi Setiyatwan², Novi Mayasari², Andi Mushawwir², Muhammad Ariana Setiawan², Yulianri Rizki Yanza²

¹ Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM.21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

² Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM.21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

*Email : ahmad21016@mail.unpad.ac.id

Submit : 17-05-2025

Revisi : 16-06-2025

Diterima : 18-06-2025

ABSTRACT

Increased livestock products challenge farmers to make animal feed more efficient. The utilization of onggok as a by-product of tapioca processing that is rich in energy and chicory as a protein source forage that is ensiled with additional additives aims to improve each other's nutrient quality. This study was conducted to evaluate the results of the material mixture by observing its physical quality, including color, texture, aroma, presence of fungi, and pH value. A completely randomized design was conducted with 6 different treatments, consisting of different ratios of basic material mixtures and the addition of additives such as EM4 and tannin. The results showed that the ratio of chicory and onggok in silage had a significant effect on the color and texture of silage, but had no significant effect on the aroma and the presence of fungi. The addition of additives also significantly affects the color of silage due to the use of EM4, and has an insignificant effect on silage pH due to the addition of tannins which affect the activity of lactic acid bacteria.

Keywords: Additive, Chicory, Onggok, pH, Physical quality, Silage

ABSTRAK

Peningkatan produk peternakan membuat peternak mendapatkan tantangan dalam pengefisienan pakan ternak. Pemanfaatan onggok sebagai hasil samping pengolahan tapioka yang kaya akan energi dan chicory sebagai hijauan sumber protein yang disilase dengan tambahan aditif bertujuan untuk saling meningkatkan kualitas nutrisi satu sama lain. Penelitian ini dilakukan untuk meninjau hasil dari campuran bahan tersebut dengan pengamatan kualitas fisiknya, mencakup warna, tekstur, aroma, keberadaan jamur, dan nilai pH. Rancangan acak lengkap dilakukan dengan 6 macam perlakuan yang berbeda, terdiri rasio campuran bahan dasar yang berbeda serta penambahan aditif berupa EM4 dan tanin. Hasil menunjukkan bahwa rasio chicory dan onggok dalam silase berpengaruh signifikan terhadap warna dan tekstur silase, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma dan keberadaan jamur. Penambahan aditif juga mempengaruhi warna silase secara signifikan akibat dari penggunaan EM4, dan berpengaruh tidak signifikan terhadap pH silase karena penambahan tanin yang mempengaruhi aktivitas bakteri asam laktat.

Kata kunci: Aditif, Chicory, Kualitas fisik, Onggok, pH, Silase

1 Pendahuluan

Permintaan akan produk peternakan seperti daging, susu, dan telur serta turunannya selalu meningkat setiap tahunnya. Upaya meningkatkan produktivitas ternak dengan meningkatkan efisiensi pakan, yang merupakan komponen terbesar dalam usaha peternakan. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meminimalkan pengeluaran pakan adalah pemanfaatan onggok menjadi pakan. Onggok merupakan hasil sampingan dari

pengolahan singkong menjadi tepung tapioka. Onggok seringkali dijadikan bahan baku pakan ternak karena melimpah, harganya murah, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Vidyana *et al.*, 2014). Menurut penelitian Yohanista *et al.* (2014) dan Mubarak *et al.* (2018), onggok memiliki kandungan Bahan Kering (BK) 95,31%, Protein Kasar (BK) 1,87%, Lemak Kasar (LK) 0,7%, Serat Kasar (SK) 8,9%, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 83,84%, Total Digestible nutrients (TDN) 78%, dan Energi Metabolis sebesar 3.000 - 3.500 kkal/kg. Tingginya kandungan BETN, TDN, serta energi metabolis menunjukkan bahwa onggok dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber energi bagi ternak ruminansia maupun unggas. Namun, rendahnya kandungan protein kasar membuat onggok terbatas penggunaannya, khususnya pada ternak penggemukkan yang memerlukan protein bagi pertumbuhannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengoptimalan nutrisi onggok, salah satu caranya adalah dengan pencampuran menggunakan bahan pakan lain yang kaya akan protein kasar yaitu chicory.

Chicory (*Cichorium Intybus L.*) merupakan hijauan dalam kategori *forbs* yang tinggi akan protein yaitu 22,62% serta tinggi akan senyawa metabolit sekunder seperti tanin dan saponin yang dapat meningkatkan produktivitas ternak (Dragomir *et al.*, 2018; Arya *et al.*, 2022). Chicory juga berperan sebagai sumber hijauan atau serat pada pakan yang penting untuk ternak ruminansia. Serat berperan penting dalam proses ruminasi serta aktivitas rumen, kekurangan serat dapat menyebabkan acidosis yang pada akhirnya akan berdampak pada fungsi rumen (Banakar *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2025). Kekurangan dari chicory adalah tingginya kadar air yang dimilikinya sehingga rentan mengalami pembusukan akibat tumbuhnya mikroorganisme pembusuk. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan proses ensilase.

Aditif biasa digunakan pada saat proses ensilase dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi fermentasi, memperbaiki mutu, serta mendukung peningkatan produktivitas ternak yang mengonsumsinya. Beberapa aditif yang biasanya digunakan dalam proses ini adalah EM4 merupakan konsorsium mikroba yang dapat mempercepat proses ensilase dan Tanin yang dapat membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga menghambat aktivitas proteolitik pada proses ensilase maupun di dalam rumen (Syahniar *et al.*, 2018).

Kualitas silase dapat dievaluasi melalui pengamatan organoleptik, meliputi tekstur, warna, aroma, keberadaan jamur, serta nilai pH (Tahuk *et al.*, 2020). Pengamatan ini dapat dilakukan pada tahap awal, yaitu sebelum pengamatan kimiawi, mengingat ternak menilai pakan berdasarkan karakteristik fisiknya. Dalam penelitian ini, dilakukan evaluasi secara organoleptik atau pengamatan fisik dari silase chicory dan onggok yang ditambahkan dengan aditif berupa EM4 dan tanin.

2 Metode Penelitian

Desain Eksperimental

Penelitian ini dilakukan dari bulan agustus hingga september 2024 di Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Alat yang digunakan antara lain Pisau, *Diskmill*, Baskom, Seperangkat alat vakum, *container box*, timbangan, cawan petri, blender, dan pH meter. Bahan-bahan penelitian yaitu chicory, onggok, akuades, EM4, dan Tanin. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 5 kali, sehingga didapatkan sebanyak 30 ulangan atau percobaan. Setiap ulangan dibuat sebanyak 500 gram. Perlakuan yang dimaksud antara lain:

- P0: Onggok 100%
- P1: Onggok 100% + EM4 2% + Tanin 2%
- P2: Onggok 75% + Chicory 25% + EM4 2% + Tanin 2%
- P3 Onggok 50% + Chicory 50% + EM4 2% + Tanin 2%
- P4: Onggok 25% + Chicory 75% + EM4 2% + Tanin 2%
- P5: Chicory 100% + EM4 2% + Tanin 2%

Prosedur Penelitian

Chicory berusia 30 hari dipanen hingga bagian 1-2 cm dekat akar. Kemudian dilayukan selama 12 jam untuk mengurangi kadar airnya (Borreani *et al.*, 2018). Setelah itu, chicory dicacah menggunakan pisau hingga berukuran 2-3 cm. Sementara itu, persiapan onggok dilakukan dengan menggiling onggok menggunakan mesin *diskmill* hingga ukuran partikelnya menjadi lebih kecil. Onggok yang telah digiling kemudian dicampurkan dengan akuades dalam rasio 1:2. Persiapan EM4 juga dilakukan dengan cara mengencerkan EM4 Peternakan sebanyak 20 kali.

Prosedur pembuatan silase mengikuti metode yang dilakukan oleh Meng *et al.*, (2024). Chicory dan Onggok digabungkan sesuai rasio yang telah ditentukan dan diaduk di dalam baskom. Setelah itu, EM4 dan Tanin dimasukkan ke dalam campuran tersebut sambil diaduk kembali hingga homogen. Campuran dimasukan ke dalam plastik vacuum, yang kemudian di-vacuum dan di-seal untuk menciptakan lingkungan anaerob. Campuran disimpan dalam *container box* yang dilapisi aluminium foil agar tidak terpapar cahaya matahari. Proses ensilase dilakukan selama 39 hari.

Pengambilan Data

Silase yang telah terfermentasi dilakukan penilaian kualitas fisik oleh panelis (10 orang). Sampel tersebut kemudian diberikan kepada panelis untuk dievaluasi berdasarkan pengamatannya menggunakan skala likert. Skala likert yang digunakan untuk menguji silase dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Skor	Kriteria
------	----------

	Warna (Onggok)	Warna (Silase)	Tekstur	Aroma	Jamur
1	Putih	Hijau Kehitaman	Hancur dan Banyak Berlendir	Berbau Busuk	Banyak Sekali Jamur
2	Coklat Muda	Hijau Kecoklatan	Lembek dan Berlendir	Agak Bau	Banyak Jamur
3	Coklat Tua	Hijau Terang	Padat dan Sedikit Berlendir	Agak Asam	Ada Sedikit Jamur
4	Coklat Kehitaman	Hijau Alami	Tidak Berlendir dan Padat	Harum Keasaman	Tidak Ada Jamur

Sumber (Soekanto *et al.*, 1980; Rinaldi *et al.*, 2023)

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan mengikuti metode yang dilakukan oleh Sadarman *et al.* (2022), dengan rasio silase dan akuades yang berbeda. Pada metode ini, sebanyak 20 gram silase dicampurkan dengan 80 ml akuades, yang kemudian diblender selama 2 menit. Jus silase kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter.

Analisis Statistik

Data pH silase diuji dengan Analisis Sidik Ragam (ANOVA), jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (<0.05) maka akan dilakukan uji lanjut Tukey untuk menentukan perbedaan antar perlakuan. Data kualitas fisik silase diuji dengan uji kruskal wallis, jika ada perbedaan yang nyata antar perlakuan (<0.05) maka akan dilakukan uji lanjut dunn. Data diolah dengan *software rstudio* versi 2042.04.2 Build 764.

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil uji perbedaan kualitas fisik silase menggunakan analisis Kruskal-Wallis dan uji Dunn disajikan pada tabel 2 dan 3 berikut

Tabel 2. Hasil analisis kruskal-wallis kualitas fisik silase

Parameter	Perlakuan	Median	SD	p-val
Warna	P0	2	0.734	0,037
	P1	3	0.789	
	P2	2	0.916	
	P3	2	0.763	
	P4	3	0.814	
	P5	4	0.675	
Tekstur	P0	4	0.351	<0,001
	P1	4	0.479	
	P2	3	0.490	
	P3	3	0.452	
	P4	3	0.507	
	P5	3	0.519	
Aroma	P0	4	0.479	0,300
	P1	3	0.535	
	P2	4	0.505	
	P3	4	0.614	
	P4	4	0.544	
	P5	4	0.614	
Keberadaan Jamur	P0	4	0.141	0,548
	P1	4	0.000	
	P2	4	0.141	
	P3	4	0.000	
	P4	4	0.000	
	P5	4	0.000	

Catatan: SD = Standar Deviasi, p-val = P Value

Tabel 3. Hasil Uji Dunn Kualitas Fisik Silase

Warna					
	P0	P1	P2	P3	P4
P1	0,023*				
P2	0.679	0,000*			
P3	1.000	0,001*	1.000		
P4	1.000	0.028	0.604	1.000	
P5	1.000	0.457	0.041	0.167	1.000
Tekstur					
	P0	P1	P2	P3	P4
P1	0.380				
P2	0,000*	0.047			
P3	0,000*	0,000*	0.224		
P4	0,000*	0,001*	1.000	1.000	
P5	0,000*	0,018*	1.000	0.463	1.000

Catatan: Tanda Bintang (*) berarti perlakuan tersebut berbeda signifikan

Warna Silase

Hasil analisis sidik ragam yang didapatkan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan rasio serta penambahan aditif yang dilakukan terhadap warna silase. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, diperoleh data median yang merepresentasikan warna silase pada setiap perlakuan. Perlakuan P1 menunjukkan warna coklat muda, P2 dan P3 berwarna hijau kecoklatan, P1 dan P4 berwarna hijau terang, dan P5 berwarna hijau alami. Selanjutnya dilakukan uji lanjut Dunn dan diperoleh hasil perbedaan yang signifikan terdapat pada perlakuan P0-P1, P1-P2, dan P1-P3.

Perlakuan onggok yang tidak diberikan aditif menghasilkan warna coklat muda, sementara onggok yang diberi aditif menunjukkan warna coklat tua. Warna coklat pada onggok berasal dari warna aslinya yaitu coklat muda. Sebaliknya, silase onggok yang diberikan aditif cenderung berwarna lebih tua. Hal ini dapat disebabkan oleh perkembangan dan aktivitas bakteri yang bersifat aerob pada fase awal fermentasi, yang menyebabkan peningkatan suhu dan pH pada silase (Kung *et al.*, 2018). Peningkatan suhu silase dapat memicu reaksi maillard yang membuat silase menjadi lebih gelap warnanya (Rahayu *et al.*, 2017).

Sementara itu, perlakuan P3 hingga P5 menunjukkan warna hijau muda hingga hijau tua. Warna hijau ini berasal dari penambahan chicory, yang warna dasarnya adalah hijau. Warna hijau muda ke hijau tua pada silase juga menunjukkan bahwa proses ensilase berjalan dengan baik (Nahak *et al.*, 2019). Sesuai dengan pendapat Utomo *et al.* (2013), warna silase yang baik adalah warna yang mendekati warna bahan dasarnya.

Tekstur Silase

Hasil analisis sidik ragam yang didapatkan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan rasio serta penambahan aditif yang dilakukan terhadap tekstur silase. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, diperoleh data median yang merepresentasikan tekstur silase pada setiap perlakuan. Perlakuan P0 dan P1

menunjukkan tekstur dari silase yang dihasilkan yaitu tidak berlendir dan padat, sementara pada perlakuan P2, P3, P4, dan P5 tekstur silase yang dihasilkan padat dan sedikit berlendir. Selanjutnya dilakukan uji lanjut Dunn dan diperoleh hasil perbedaan yang signifikan terdapat pada perlakuan P0-P2, P3, P4, P5; dan P1-P3, P4, P5.

Silase onggok yang diberikan aditif maupun yang tidak, memiliki tekstur padat dan tidak berlendir, hal ini sesuai dengan pernyataan Riyanti & Febriza (2023), yang menyatakan bahwa tekstur silase yang baik adalah padat dan tidak menggumpal. Namun, pada perlakuan P2 hingga P5 didapatkan tekstur silase padat dan sedikit berlendir. Lendir ini dipengaruhi oleh kadar air bahan dasar yang relatif tinggi (Wati *et al.*, 2018). Kedua bahan dasar yang digunakan yaitu onggok dengan kadar air diatas 60% dan chicory dengan kadar air diatas 80%, membuat campuran dari kedua bahan tersebut menghasilkan kualitas tekstur silase yang berlendir. Sementara itu, hasil uji lanjut Dunn menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan P0 dan P1. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan aditif EM4 dan Tanin tidak berpengaruh signifikan terhadap tekstur silase.

Aroma Silase

Hasil analisis sidik ragam yang didapatkan menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan rasio serta penambahan aditif yang dilakukan terhadap aroma silase. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, diperoleh data median yang merepresentasikan aroma silase pada setiap perlakuan. Perlakuan P1 menunjukkan aroma silase yang dihasilkan yaitu agak asam dan pada perlakuan lainnya P0, P2, P3, P4, dan P5 memiliki aroma harum keasaman.

Silase chicory onggok yang dibuat memiliki aroma agak asam dan harum keasaman. Aroma asam ini dihasilkan melalui metabolisme mikroorganisme anaerob, seperti bakteri asam laktat yang mengubah karbohidrat sederhana menjadi asam laktat. Semakin tinggi aktivitas bakteri asam laktat dan ketersediaan karbohidrat sederhana, maka aroma silase yang dihasilkan akan menjadi lebih asam dan harum. Berdasarkan hasil uji lanjut Dunn, perlakuan penambahan aditif pada silase onggok membuat aroma yang dihasilkan tidak seharum perlakuan tanpa aditif. Penambahan EM4 dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat, yang pada gilirannya dapat menghasilkan aroma yang lebih asam dan harum (Raguati *et al.*, 2022). Walaupun begitu, di sisi lain penambahan tanin dapat mengurangi keberadaan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus*, yang menyebabkan aroma keasamannya berkurang (Ke *et al.*, 2022).

Keberadaan Jamur Silase

Hasil analisis sidik ragam yang didapatkan menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan rasio serta penambahan aditif yang dilakukan terhadap keberadaan jamur pada silase. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, diperoleh data median

yang merepresentasikan keberadaan jamur pada silase di setiap perlakuan. Keseluruhan perlakuan yang diuji tidak memiliki atau tidak terdeteksi keberadaan jamur di dalamnya.

Keseluruhan perlakuan, mulai dari rasio bahan dasar dan penambahan aditif pada proses ensilase, menunjukkan hasil yang konsisten tanpa adanya pertumbuhan jamur. Ketiadaan jamur ini merupakan salah satu indikator keberhasilan proses ensilase. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri asam laktat bekerja dengan baik dalam memproduksi asam laktat yang dapat menurunkan pH lingkungan, sehingga mikroorganisme yang bersifat aerob seperti jamur tidak dapat berkembang (Patimah *et al.*, 2021). Selain itu, didapatkan juga bahwa penambahan aditif tidak memberikan pengaruh terhadap keberadaan jamur, yang berarti EM4 dan Tanin tidak berperan dalam proses membantu maupun menghambat kinerja dari bakteri asam laktat.

Nilai pH Silase

Tabel 4. Analisis pH Silase

Perlakuan	Rataan	F-Value	p-value	Simbol
5	4,77	111,2	<0,001	a
4	4,27			b
3	3,88			c
2	3,70			c
1	3,43			d
0	3,36			d

Catatan: Simbol berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata dari pH silase. pH terendah ada pada perlakuan P0 dan P1 yaitu 3,36 dan 3,43 ditandai dengan simbol d. Sementara pH tertinggi ada pada perlakuan P5 yaitu 4,77 yang ditandai dengan simbol a. Perlakuan rasio chicory onggok memberikan pengaruh terhadap pH silase, dimana semakin banyak chicory yang digunakan maka semakin tinggi pH yang dihasilkan. Perlakuan pemberian aditif juga sedikit berpengaruh terhadap pH silase, yang dapat dilihat pada perlakuan P0 dan P1, namun perbedaannya tidak signifikan.

Perlakuan penambahan chicory yang lebih tinggi menghasilkan pH yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh *buffer capacity* chicory yang tinggi akibat dari kandungan mineral chicory seperti kalium, magnesium, dan kalsium yang melimpah (Hasnaa *et al.*, 2017; Stepanova & Volovik, 2021). Mineral-mineral tersebut secara langsung berpengaruh terhadap perubahan pH karena mineral tersebut meresistensi perubahan pH yang ada (Greenhill, 1964). Di sisi lain, penelitian serupa berupa penambahan aditif seperti EM4 maupun tanin seharusnya menurunkan pH silase (Gao *et al.*, 2022; Marhaeniyanto *et al.*, 2022). Pada penelitian ini didapatkan bahwa penambahan aditif meningkatkan pH silase walaupun tidak signifikan. Hal bisa saja terjadi karena kemampuan tanin dalam menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga pH silase yang diberikan tanin tidak serendah silase yang tidak diberikan tanin (Chen *et al.*, 2021).

4 Kesimpulan

Perbedaan rasio campuran mempengaruhi warna, tekstur, dan pH silase. Semakin tinggi penambahan chicory membuat silase cenderung memiliki warna hijau ke alami, tekstur padat dan sedikit berlendir, dan pH nya meningkat. Penambahan aditif seperti EM4 dan tanin juga mempengaruhi warna dan pH silase, meskipun pengaruhnya terhadap pH tidak signifikan. Silase yang diberi aditif menunjukkan warna yang lebih gelap, kemungkinan disebabkan oleh penambahan EM4 pada saat proses ensilase, sementara itu penambahan aditif membuat pH silase tidak serendah perlakuan tanpa aditif, hal ini diakibatkan oleh penambahan tanin yang dapat menghambat aktivitas bakteri asam laktat. Secara keseluruhan, perbedaan rasio serta penambahan aditif berupa EM4 dan tanin pada silase chicory onggok mempengaruhi kualitas fisik hasil akhirnya. Saran untuk penelitian lanjutan adalah untuk melakukan evaluasi lebih mendalam mengenai kualitas fermentasinya, mencakup kandungan WSC, NH₃, Asam Laktat, dan VFA.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat, khususnya Universitas Padjadjaran melalui skema Riset Kompetensi Dosen Unpad (RKDU) yang telah memberikan dukungan finansial sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Fisiologi Ternak dan Biokimia Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran yang telah menyediakan tempat untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Arya, M., Singh, B.R., & Taj, G. (2022). Phytochemical Screening and Quantitative Analysis of *Cichorium intybus* L. (Chicory) Plants from Region of Uttarakhand. *The Pharma Innovation* 11(4): 230-235.
- Banakar, P.S., Kumar, A.N., Shashank, C.G., & Lakhani, N. (2018). Physically Effective in Ruminant Nutrition: A Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7(4): 303-308.
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R.J., Holmes, J., & Muck, E. (2018). Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science* 101: 3952-3979. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13837>.
- Chen, L., Bao, X., Guo, G., Huo, W., Xu, Q., Wang, C., & Liu, Q. (2021). Treatment of alfalfa silage with tannin acid at different levels modulates ensiling characteristics, methane mitigation, ruminal fermentation patterns and microbiota. *Animal Feed Science and Technology*, 278, 114997. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114997>.
- Dragomir, N., Horablaga, M., Moratu, N., Camen, D., Nectu, F., Dragos, M., Rechitean, D. (2018). Forage Chicory (*Cichorium Intybus* L.): An Alternative Source for Livestock Feeding. *Research Journal of Agricultural Science* 50(3): 33-36.
- Gao, L., Guo, X., Wu, S., Chen, D., Ge, L., Zhou, W., Zhang, Q., & Pian, R. (2022). Tannin tolerance lactic acid bacteria screening and their effects on fermentation quality of

- stylo and soybean silages. *Frontiers in Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.991387>.
- Greenhill, W. (1964). The buffering capacity of pasture plants with special reference to ensilage. *Australian Journal of Agricultural Research*, 15(4), 511. <https://doi.org/10.1071/ar9640511>.
- Hasnaa M., A.T., Hanan A., A.E.A., & Deen, A.E.H.A.K.E. (2017). Utilization of chicory plant for supplementing some products. *Current Science International* 6(4): 777-787.
- Ke, W., Zhang, H., Li, S., Xue, Y., Wang, Y., Dong, W., Cai, Y., & Zhang, G. (2022). Influence of Condensed and Hydrolysable Tannins on the Bacterial Community, Protein Degradation, and Fermentation Quality of Alfalfa Silage. *Animals (Basel)* 12(7): 831. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12070831>.
- Kung, L., Shaver, R.D., Grant, R.J., & Schmidt, R.J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science* 101(5): 4020-4033. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>.
- Marhaeniyanto, E., Marawali, S.S., & Rinanti, R.F. (2022). Penggunaan Em4 Dan Aditif Berbeda Pada Silase Rumpun Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(2), 83. <https://doi.org/10.32503/fillia.v7i2.2375>.
- Meng, H., Jiang, Y., Wang, L., Li, Y., Wang, S., Tong, X., & Wang, S. (2024). Dynamic Analysis of Fermentation Quality, Microbial Community, and Metabolome in the Whole Plant Soybean Silage. *Fermentation* 10(10), 535. DOI: <https://doi.org/10.3390/fermentation10100535>.
- Mubarak, S.S., Rohayati, T., & Hernaman, I. (2018). Pengaruh Imbalance Protein dan Energi Terhadap Performa Domba Garut Betina. *JANHUS Journal of Animal Husbandry Science* 2(2): 22-31. <https://doi.org/10.52434/janhus.v2i2.443>.
- Nahak, O.R., Tahuk, P.K., Bira, G.F., Bere, A., & Riberu, H. (2019). Pengaruh Penggunaan Jenis Aditif yang Berbeda terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Silase Kompleks Berbahan Dasar Sorgum (*Shorgum bicolor* (L.) Moench). *JAS*, 4(1), 3-5. <https://doi.org/10.32938/ja.v4i1.649>.
- Patimah, T., Asroh, Intansari, K., Meisani, N.D., Irawan, R., & Atabany, A. (2021). Kualitas Silase dengan Penambahan Molasses dan Suplemen Organik Cair (Soc) di Desa Sukamaju, Kecamatan Cikeusl. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat* 2: 88-92.
- Raguati, Darlis, Afzalani, Ningsi, Z., Hoesni, F., & Musnandar, E. (2022). Pengaruh Lama Ensilase dan Aras Bioaktivator EM4 terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan HCN Silase Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 22(1): 510-516. DOI: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v22i1.2152>.
- Rahayu, I.D., Zalizar, L., Widiyanto, A., & Yulianto, M.I. (2017). Karakteristik dan Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Berbagai Tingkat Penambahan Fermentor yang Mengandung Bakteri Lignochloritik. *Proceeding Seminar Nasional dan Gelar Produk*. Malang. <https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2023.2.1.202>.
- Rinaldi, S.T., Hendri, & Sadarman. (2023). Evaluasi Kualitas Fisiko-Kimia Silase Limbah Sayuran Menggunakan Sirup Komersial Afkir Sebagai Sumber Glukosa. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)* 3(2), 23-31. <https://doi.org/10.47701/sintech.v3i2.2950>.
- Riyanti, L. & Febriza, G. (2023). Kualitas fisik dan fraksi serat silase rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan molasses dan probiotik. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 7(1): 10-17. DOI: <https://doi.org/10.25047/jipt.v7i1.3894>.

- Sadarman, Febrina, D., Wahyono, T., Mulianda, R., Qomariyah, N., Nurfitriani, R.A., Khairi, F., Desraini S., Zulkarnain, Prastyo, A.B., & Adli, D.N. (2022). Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah dan Ampas Tahu Segar dengan Penambahan Sirup Komersial Afkir. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(2), 73 - 77. <https://doi.org/10.29244/jintp.20.2.73-77>.
- Soekanto, L., Subur, P., Soegoro, M., Riastianto, U., Muridan, Soedjadi, Soewondo, R., Toha, M., Soediyo, Purwo, S., Musringan, Sahari, M., & Astuti. (1980). Laporan Proyek Konservasi Hijauan Makanan Ternak Jawa Tengah. Direktorat Bina Produksi, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian dan Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Stepanova, G.V. & Volovik, M.V. (2021). Dependence of the buffer capacity on the chemical composition of dry matter of alfalfa. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 901 012044. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/901/1/012044>.
- Syahniar, T.M., Ridla, M., Jayanegara, A., & Samsudin, A.A. (2018). Effects of glycerol and chestnut tannin addition in cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) on silage quality and in vitro rumen fermentation profiles. *Journal of Applied Animal Research* 46(1): 1207-1213. <https://doi.org/10.1080/09712119.2018.1485568>.
- 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* 466 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/465/1/012022>.
- Utomo, R., Budhi, S.P.S., & Astuti, I.F. (2013). Pengaruh Level Onggok Sebagai Aditif Terhadap Kualitas Silase Isi Rumen Sapi. *Buletin Peternakan* 37(3): 173-180. DOI: <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v37i3.3089>.
- Vidyana, I.N.A., Tantalo, S., & Liman. (2014). Survei Sifat Fisik dan Kandungan Nutrien Onggok Terhadap Metode Pengeringan yang Berbeda di Dua Kabupaten Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 2(2): 58-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v2i2.p%25p>.
- Wati, W.S., Mashudi, & Irsyammawati, A. (2018). Kualitas Silase Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv.Mott) dengan Penambahan *Lactobacillus plantarum* dan Molases pada Waktu Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 1(1), 45 - 53. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2018.001.01.6>.
- Yohanista, M., Sofjan, O., & Widodo, E. (2014). Evaluasi nutrisi campuran onggok dan ampas tahu terfermentasi *Aspergillus niger*, *Rizhopus oligosporus* dan kombinasi sebagai bahan pakan pengganti tepung jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24(2): 72-83.
- Zhang, Z., Li, F., Li, F., Wang, Z., Guo, L., Weng, X., Sun, X., He, Z., Meng, X., Liang, Z., & Li, X. (2025). Influence of Dietary Forage Neutral Detergent Fiber on Ruminant Fermentation, Chewing Activity, Nutrient Digestion, and Ruminant Microbiota of Hu Sheep. *Animals* 15(3), 314. <https://doi.org/10.3390/ani15030314>.