

EVALUASI KUALITAS FISIK DAN NILAI pH SILASE CHICORY (Cichorium intybus L.) DAN ONGGOK DENGAN PENAMBAHAN EM4

Evaluation of Physical Quality and pH Value of Chicory Silage (Cichorium intybus L.) and Cassava Pulp with EM4 Addition

Amarilia Rizya Triana Devi¹, Denny Rusmana¹, Rahmat Hidayat¹, Novi Mayasari¹, Muhammad Ariana Setiawan¹ dan Yulianri Rizki Yanza¹

¹Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM.21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363

KORESPONDENSI

Amarilia Rizya
Departemen Nutrisi Ternak dan
Teknologi Pakan, Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran

email :
amarilia21001@unpad.ac.id

ABSTRAK

Kajian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas fisik yang meliputi parameter aroma, tekstur, warna dan keberadaan jamur pada silase chicory dan onggok dengan penambahan EM4. Selain kualitas fisik, nilai pH juga dievaluasi agar kualitas silase yang dihasilkan dapat ditentukan. Penelitian dilaksanakan di Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Desain eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 (onggok 100%), P1 (onggok 100 % + EM4), P2 (onggok 75% + chicory 25% + EM4), P3 (onggok 50% + chicory 50% + EM4), P4 (onggok 25% + chicory 75% + EM4), dan P5 (chicory 100% + EM4). Didapatkan hasil penelitian bahwa perlakuan onggok 25% + chicory 75% + EM4 menghasilkan kualitas fisik dan nilai pH terbaik.

Kata Kunci: silase, chicory, onggok, EM4

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the physical quality of silage, including parameters such as aroma, texture, color, and mold presence, for chicory and cassava pulp (onggok) silage with the addition of EM4. In addition to physical quality, pH values were also evaluated to determine the overall quality of the produced silage. The research was carried out at the Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 5 replications. The treatments were as follows: P0 (100% cassava pulp), P1 (100% cassava pulp + EM4), P2 (75% cassava pulp + 25% chicory + EM4), P3 (50% cassava pulp + 50% chicory + EM4), P4 (25% cassava pulp + 75% chicory + EM4), and P5 (100% chicory + EM4). The study found that the treatment with 25% cassava pulp + 75% chicory + EM4 resulted in the best physical quality and pH value.

Keywords: *silage, chicory, cassava pulp, EM4*

PENDAHULUAN

Pakan hijauan adalah elemen utama dalam kebutuhan nutrisi ternak ruminansia, sehingga ketersedianya harus mencukupi sepanjang tahun. Produksi hijauan, seperti rerumputan, sering kali mengalami perubahan kuantitas yang signifikan. Pada musim hujan, hijauan cenderung melimpah, namun produksinya menurun drastis selama musim kemarau (Prima & Mahmud, 2021). Selain fluktuasi ini, kualitas nutrisi hijauan kerap kali menjadi tantangan, terutama rendahnya kandungan protein kasar serta tingginya serat kasar, yang dapat memengaruhi performa ternak secara negatif. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pakan hijauan dengan kandungan nutrisi yang lebih baik serta produksi yang lebih stabil, terutama pada musim kemarau.

Chicory (*Cichorium intybus* L.) merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai pakan hijauan alternatif. Chicory dapat tumbuh pada musim kemarau karena tanaman ini dapat bertahan pada berbagai kondisi lingkungan, seperti curah hujan yang rendah dan pH tanah rendah (Nwafor et al., 2017). Tanaman ini memiliki bahan kering (BK) sebesar 16,50%, protein kasar

(PK) 23,83%, dan serat kasar (SK) 25,83% berdasarkan BK yang menjadikan kualitas chicory lebih baik dibandingkan dengan rumput (Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, 2024; Jasmine et al., 2021). Potensi chicory ini harus didukung dengan pengelolaan dan penyimpanan yang baik agar kualitasnya tetap terjaga dan memiliki daya simpan yang panjang.

Salah satu teknologi pengolahan pakan yang dapat memperpanjang daya simpan adalah melalui pembuatan silase. Silase merupakan proses fermentasi hijauan oleh bakteri dalam keadaan anaerob (Silalahi et al., 2023). Kandungan nutrien pada chicory menjadikan tanaman ini sebagai bahan baku yang ideal untuk menghasilkan silase yang berkualitas baik. Proses silase akan berjalan maksimal apabila dalam silase tersebut tersedia karbohidrat terlarut untuk mendukung tumbuhnya bakteri asam laktat. Salah satu penyedia karbohidrat siap pakai adalah onggok. Onggok merupakan limbah pertanian yang umum dijadikan sebagai pakan ternak. Namun, berdasarkan penelitian kandungan nutrien pada onggok tergolong cukup rendah. Kandungan nutrien onggok dapat ditingkatkan dengan proses fermentasi (Kiramang, 2011). Selain itu, campuran kedua pakan tersebut

juga berfungsi sebagai pakan komplementer (saling melengkapi), di mana chicory menyumbang protein dan disisi lain onggok sebagai penyumbang pakan energi.

EM4 merupakan salah satu bahan yang sering digunakan dalam pembuatan silase sebagai sumber mikroorganisme atau probiotik (Kastalani et al., 2020). Mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 mampu meningkatkan efisiensi fermentasi selama proses ensilase (Wiguna et al., 2024). Penambahan EM4 sebagai aditif pada silase diperkirakan dapat menurunkan nilai pH, yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga menghasilkan silase berkualitas baik (Marawali et al., 2022). Selain aspek kimiawi, kualitas silase juga dinilai berdasarkan karakteristik fisiknya. Menurut Sulistyo et al. (2020), silase yang berkualitas memiliki warna hijau kecoklatan, aroma yang tidak busuk, tekstur yang tetap utuh, dan bebas dari jamur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas fisik dan nilai pH dari silase chicory dan onggok dengan penambahan EM4.

METODE PENELITIAN

Desain Eksperimen

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas fisik serta nilai pH silase yang dibuat dari campuran chicory dan onggok dengan penambahan EM4 sebagai bahan aditif. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

P0 : 100% Onggok
 P1 : 100% Onggok + EM4

P2 : 75% Onggok + 25% Chicory + EM4
 P3 : 50% Onggok + 50% Chicory + EM4
 P4 : 25% Onggok + 75% Chicory + EM4
 P5 : Chicory 100% + EM4

Persiapan Bahan

Persiapan chicory dilakukan dengan proses pemanenan chicory yang berumur 30 hari dengan kadar air sebesar 83,5% (Laboratorium NTR-KMT, 2024). Kemudian chicory dipotong hingga batang bagian ujung agar chicory dapat tumbuh kembali. Selanjutnya chicory dilayukan selama 12 jam untuk mengurangi kadar airnya. Setelah itu, chicory dicacah dengan ukuran 2-3 cm untuk memperbesar luas permukaan tanaman, sehingga proses perombakan oleh mikroorganisme dapat berlangsung lebih cepat. Sementara itu, onggok yang akan dijadikan campuran memiliki warna asal putih tukang, kemudian onggok terlebih dahulu digiling menggunakan *diskmill*. Onggok yang sudah digiling ditambahkan aquades dengan perbandingan 1:2. Penambahan aquades pada onggok bertujuan untuk meningkatkan kadar airnya, karena kadar air onggok yang dipakai tergolong rendah, yakni sebesar 12,29% (Laboratorium NTR-KMT, 2024). Kadar air onggok setelah ditambahkan air menjadi 68,61%. EM4 yang akan ditambahkan pada silase diencerkan sebanyak 20 kali terlebih dahulu agar didapatkan konsentrasi sebesar 5%.

Pembuatan Silase

Metode pembuatan silase yang digunakan mengikuti metode yang dilakukan oleh Rufino et al. (2022) dengan modifikasi penyimpanan silase dilakukan pada *container box* yang dilapisi alumunium foil. Chicory dan onggok ditimbang sesuai dengan

perlakuan yang ditetapkan. Total campuran yang akan dijadikan silase adalah sebanyak 500 gram untuk setiap perlakuan. Setelah itu, kedua bahan dicampur di dalam satu wadah. Kemudian, EM4 yang telah diencerkan ditambahkan ke dalam campuran kedua bahan tersebut sebanyak 10 ml untuk masing-masing perlakuan. Campurkan bahan-bahan tersebut hingga homogen. Campuran bahan yang telah homogen kemudian dimasukkan dalam plastik *vacuum*. Plastik kemudian divakum dan *di-sealer* untuk mendapatkan kondisi lingkungan yang anaerob. Proses ensilase berlangsung selama 39 hari, didasarkan pada penelitian

Jaelani *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa peningkatan protein paling baik terjadi pada hari ke-35.

Pengujian Kualitas Fisik dan Pengukuran Nilai pH

Setelah difermentasi selama 39 hari, pengujian kualitas fisik silase diuji oleh 10 orang panelis. Panelis diberi sebanyak 20 gram sampel dalam cawan petri untuk diamati. Parameter kualitas fisik yang dinilai adalah warna, aroma, tekstur dan keberadaan jamur yang diukur dengan skala ranking 1-4. Kriteria nilai skor untuk setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Uji Kualitas Fisik

Skor	Kriteria				
	Warna (Silase Onggok)	Warna (Silase Hijauan)	Tekstur	Aroma	Keberadaan Jamur
1	Putih kecoklatan	Hitam	Hancur dan sangat berlendir	Berbau busuk	Banyak sekali jamur
2	Coklat muda	Hijau tua	Lembek dan berlendir	Agak bau	Banyak jamur
3	Coklat tua	Hijau kecoklatan	Padat dan sedikit berlendir	Agak asam	Sedikit jamur
4	Coklat kehitaman	Hijau keemasan	Padat dan tidak berlendir	Harum keasaman	Tidak ada jamur

Sumber: Soekanto (1980) dan Rinaldi (2023)

Pengukuran nilai pH mengikuti metode yang dilakukan oleh Sadarman *et al.* (2022) dengan perbedaan imbalan sampel dan aquades yang berbeda. Pada penelitian ini 20 gram sampel silase dicampurkan dengan 80 ml aquades. Campuran sampel dan aquades dilumatkan menggunakan blender. Silase yang sudah berbentuk jus kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter.

Analisis Statistik

Analisis terhadap kualitas fisik data dilaksanakan melalui uji Kruskal-Wallis. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Dunn. Sementara itu, analisis terhadap data nilai pH dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA, yang diikuti dengan uji lanjutan Duncan. Perlakuan dianggap berbeda secara nyata jika $P < 0,05$. Proses pengolahan data menggunakan perangkat lunak R versi 4.4.2 serta Microsoft Excel versi 2410.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisik

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari perbandingan dan penambahan EM4 terhadap kualitas fisik serta nilai pH silase yang dihasilkan dari perpaduan chicory dan onggok. Penilaian terhadap kualitas fisik dilakukan oleh 10 panelis, dan selanjutnya hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan metode Kruskal-Wallis, yang disajikan secara terperinci dalam Tabel 2. Hasil analisis statistik (Tabel 2) menunjukkan bahwa penambahan EM4 dan variasi

perbandingan antara chicory dan onggok memberikan pengaruh yang signifikan ($P<0,05$) terhadap tekstur silase. Namun, parameter lainnya, yaitu warna, aroma, dan keberadaan jamur tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$). Parameter yang menunjukkan perbedaan signifikan, yaitu tekstur, dilakukan analisis lanjutan menggunakan metode Dunn, yang bertujuan untuk mengidentifikasi perlakuan yang paling berpengaruh terhadap tekstur. Hasil dari uji Dunn pada parameter tekstur disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal-wallis

Parameter	P	Med	SD	P-value
Warna	P0	2	0,734	0,067
	P1	2	0,586	
	P2	2	0,666	
	P3	2	0,761	
	P4	2	0,894	
	P5	2	0,940	
Tekstur	P0	4	0,350	<0,001*
	P1	4	0,418	
	P2	4	0,602	
	P3	3,5	0,650	
	P4	4	0,552	
	P5	4	0,565	
Aroma	P0	4	0,478	0,133
	P1	4	0,471	
	P2	4	0,646	
	P3	3	0,611	
	P4	3	0,579	
	P5	3	0,462	
Keberadaan Jamur	P0	4	0,141	0,415
	P1	4	0,000	
	P2	4	0,000	
	P3	4	0,000	
	P4	4	0,000	
	P5	4	0,000	

Keterangan: *) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p<0,05$)

Tabel 3. Uji Dunn Tekstur

	P0	P1	P2	P3	P4
P1	1,000				
P2	0,431	1,000			
P3	<0,001*	<0,001*	<0,001*		
P4	<0,001*	<0,001*	<0,001*	1,000	
P5	<0,001*	<0,001*	<0,001*	1,000	1,000

Keterangan: *) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p<0,05$)

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh secara nyata ($P>0,05$) terhadap warna silase yang dihasilkan. Skor 2 pada parameter warna menunjukkan bahwa silase (P2 hingga P5) memiliki warna hijau tua, sedangkan untuk onggok (P0 & P1) menunjukkan warna coklat muda. Warna coklat muda yang dihasilkan pada onggok terfermentasi diakibatkan oleh proses degradasi pigmen selama fermentasi berlangsung dan bergantung pada jenis mikroorganisme yang bekerja (Nainggolan, 2021). Menurut Abdullah *et al.* (2019), aktivitas mikroba pada onggok ditunjukkan oleh warna onggok yang semakin gelap. Maka dari itu, semakin gelap warna onggok fermentasi, maka semakin baik pula kualitas fermentasinya. Pada penelitian ini onggok fermentasi memiliki warna coklat muda, sehingga dapat dikatakan bahwa aktivitas mikroba asam laktat pada onggok tidak terlalu tinggi. Selain itu, warna yang dihasilkan dari perlakuan P2 hingga P4 memiliki warna hijau tua. Warna hijau tua yang dihasilkan diakibatkan oleh warna bahan campuran silase yang digunakan, yakni chicory. Warna chicory menjadi warna yang dominan dalam campuran, yang mana warna asli chicory adalah hijau muda hingga hijau tua. Warna silase yang baik biasanya memiliki warna yang tidak jauh dari warna bahan dasarnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa warna silase yang dihasilkan bergantung pada bahan dasar yang digunakan (Tahuk *et al.*, 2020).

Perlakuan yang ditetapkan dalam penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan ($P<0,05$) terhadap tekstur silase yang dihasilkan. Tekstur silase dari setiap perlakuan cenderung menunjukkan karakteristik yang padat dan tidak berlendir. Temuan ini selaras dengan pernyataan Sulistyo *et al.* (2020), yang mengidentifikasi bahwa tekstur silase yang ideal adalah yang padat, tidak menggumpal, serta bebas dari lendir. Selain itu, tekstur silase juga dipengaruhi oleh kadar air dari bahan baku yang digunakan, seperti yang diungkapkan oleh Wati *et al.* (2018). Chicory sebagai bahan dasar memiliki kadar air yang cukup tinggi, yaitu lebih dari 80%, sementara onggok memiliki kadar air yang relatif rendah. Kombinasi 25% onggok dengan 75% chicory, yakni P4, menghasilkan silase dengan tekstur yang optimal. Hasil dari analisis lebih lanjut (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan P3 hingga P5 mengalami perbedaan signifikan saat dibandingkan dengan perlakuan P0 dan P1. Variasi kadar chicory serta penambahan EM4 terbukti memberikan dampak yang nyata terhadap tekstur silase. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh tingginya kadar air pada chicory, yang cenderung menyebabkan tekstur silase menjadi lebih lembek. Meskipun chicory diangin-anginkan terlebih dahulu sebelum dibuat silase, namun proses pelayuan tersebut masih kurang maksimal. Chicory yang dilayukan selama 48 jam juga masih menghasilkan kadar air yang cukup tinggi (Laws & Genever, 2016). Maka dari itu, bahan

dengan kadar air tinggi dapat menghasilkan silase yang memiliki tekstur lembek (Purwaningsih, 2015).

Aroma yang dihasilkan oleh silase chicory dan onggok dengan penambahan EM4 memiliki aroma agak asam hingga harum keasaman. Harum keasaman yang dihasilkan dari proses ensilase diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme anaerob yang bekerja untuk menghasilkan asam laktat (Silalahi *et al.*, 2023). Semakin tinggi aktivitas bakteri asam laktat, maka silase yang dihasilkan akan memiliki aroma yang semakin asam. Silase yang baik adalah silase yang tidak menunjukkan bau busuk. Jika silase memiliki bau busuk menunjukkan bahwa mikroba yang bekerja pada proses ensilase tersebut adalah mikroba pembusuk (Mafefa *et al.*, 2023). Perbedaan campuran onggok dan chicory tidak berpengaruh terhadap aroma silase yang dihasilkan. Campuran 75% onggok dan 25% chicory menghasilkan aroma paling baik. Selain itu, penambahan EM4 pada pembuatan silase dapat meningkatkan aroma asam manis yang ditimbulkan, sehingga dapat meningkatkan palatabilitas bagi ternak yang mengonsumsinya (Kastalani *et al.*, 2020).

Penambahan EM4 danimbangan antara chicory dan onggok tidak berpengaruh terhadap parameter keberadaan jamur. Ketidakhadiran jamur menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan

memiliki kualitas yang baik. Tidak adanya jamur merupakan indikator keberhasilan proses ensilase (Rahmawati *et al.*, 2024). Kondisi anaerob dalam proses ensilase mengakibatkan jamur tidak dapat berkembang. Hal tersebut memberikan kesempatan bagi mikroorganisme penghasil asam laktat untuk tumbuh (Herlinae *et al.*, 2015). Selain itu, chicory mengandung *Lactobacillus plantarum*, yang mana bakteri ini menghasilkan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan jamur, sehingga jamur tidak berkembang pada silase chicory 100%. Keberadaan jamur dijadikan indikator kualitas silase yang baik atau tidak karena jamur dapat berpengaruh terhadap ternak. Jamur yang tumbuh pada proses pembuatan silase akan menghasilkan senyawa mikotoksin di mana senyawa tersebut bersifat racun bagi ternak. Oleh sebab itu, silase yang baik adalah silase yang tidak ditumbuhi oleh jamur karena dapat beresiko bagi kesehatan ternak yang mengonsumsinya (Driehuis *et al.*, 2018).

Nilai pH

Tabulasi hasil pengukuran nilai pH diolah menggunakan ANOVA. Setelah itu, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan untuk membandingkan signifikansi rata-rata antar perlakuan. Hasil analisis statistik ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA

Parameter	P	Mean	SD
Nilai pH	P0	3.37 ^a	0.734
	P1	3.38 ^a	0.586
	P2	3.56 ^{ab}	0.666
	P3	3.75 ^{bc}	0.761
	P4	4.04 ^{cd}	0.894
	P5	4.59 ^e	0.940

Keterangan: ^{a-e} huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P<0,05$)

Nilai pH silase yang dihasilkan berkisar antara 3,34 hingga 4,59. Perlakuan yang diterapkan menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P<0,05$) terhadap nilai pH yang tercatat. Nilai pH ini mencerminkan

aktivitas bakteri asam laktat dalam proses pemecahan karbohidrat (Aglazziyah *et al.*, 2020). Disimpulkan bahwa semakin rendah nilai pH, semakin tinggi aktivitas bakteri asam laktat, yang berkontribusi pada

peningkatan kualitas silase. Selain itu, kondisi pH yang rendah juga berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk, sehingga kualitas silase yang baik biasanya ditandai dengan nilai pH yang rendah (Ridwan *et al.*, 2020). Siregar (1996) mengategorikan nilai pH menjadi empat level: sangat baik (3,5–4,2), baik (4,2–4,5), sedang (4,5–4,8), dan buruk (>4,8). Berdasarkan klasifikasi tersebut, perlakuan P0 hingga P3 termasuk dalam kategori sangat baik, sementara perlakuan P4 berada dalam kategori sedang. Hal ini disebabkan oleh variasi tingkat onggok yang digunakan. Penurunan tingkat onggok berakibat pada peningkatan pH silase, karena jumlah karbohidrat yang tersedia dalam silase menjadi lebih sedikit, yang pada gilirannya mengurangi aktivitas bakteri asam laktat (Despal *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Parameter aroma, tekstur, keberadaan jamur dan nilai pH menunjukkan bahwa kualitas silase yang dihasilkan sudah cukup baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan level campuran chicory dan onggok dengan penambahan EM4 berpengaruh signifikan ($P<0,05$) terhadap tekstur dan nilai pH, tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan keberadaan jamur. Berdasarkan hasil yang didapatkan, perlakuan P4, yakni 25% onggok + 75% chicory + EM4 menghasilkan kualitas fisik dan nilai pH paling baik diantara perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Padjadjaran atas dukungan pendanaan yang diberikan melalui skema Riset Kompetensi

Dosen Unpad (RKDU), yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan penelitian dan penulisan artikel ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Laboratorium Anatomi dan Fisiologi Ternak yang telah menyediakan fasilitas yang diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, K., Setiawati, I., & Adrianto, R. (2019). Kajian Perbandingan Karakteristik tepung Onggok dari Industri Besar dan Industri Kecil. *BIOPROPAL INDUSTRI*, 10(1), 29-39.

Aglazziyah, H., Ayuningsih, B., & Khairani, L. (2020). Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Rumput Gajah. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(3), 156-166.

Despal, Permana, I. G., Safarina, S. N., & Tatra, A. J. (2011). Penggunaan Berbagai Sumber Karbohidrat Terlarut Air untuk Meningkatkan Kualitas Silase Daun Rami. *Media Peternakan*, 34(1), 69-76.

Driehuis, F., Wilkinson, J. M., Jiang, Y., Ogunade, I., & Adesogan, A. T. (2018). Silage Review: Animal and Human Health Risks From Silage. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4093-4110.

Herlinae, Yemima, & Rumiasih. (2015). Pengaruh Aditif EM4 dan Gula Merah Terhadap Karakteristik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4(1), 27-30.

Jaelani, A., Gunawan, A., & Asriani, I. (2014). Pengaruh Lama Penyimpanan Silase Daun Kelapa Sawit Terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar. *ZIRAA'AH*, 39(1), 8-16.

Jasmine, L., Mansyur., Ayuningsih, B., & Hidayat, R. (2021). Pengaruh Penggunaan Chicory (*Chichorium intybus*) Sebagai Komponen Ransum Sapi Potong Dewasa terhadap Produksi VFA dan NH3 Ransum (In Vitro). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 3(4), 132-140.

Kastalani, Kusuma, M. E., & Laurena, D. (2020). Pengaruh Aditif EM4 (Effective Microorganism), Air Tebu dan Tepung Jagung terhadap Kualitas Uji Organoleptik Silase Rumput Kupai (*Hymenachne amplexicaulis*). *ZIRAAH*, 45(2), 171-177.

Kiramang, K. (2011). Potensi dan Pemanfaatan Onggok dalam Ransum Unggas. *Jurnal Teknosains*, 5(2), 155-163.

Laws, D., & Genever, L. (2016). *Using Chicory and Plantain in Beef and Sheep Systems*. United Kingdom: AHDB Beef & Lamb Stoneleigh Park, Kenilworth.

Mafefa, N. C., Manu, A. E., & Nikolaus, T. T. (2023). Kualitas Fisik dan Kimia Silase Jerami Padi yang Dibuat dengan Penambahan Aditif Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*). *Journal of Animal Science*, 8(3), 83-88.

Marawali, S. S., Marhaeniyanto, E., & Rinanti, R. F. (2022). Penggunaan Em4 Dan Aditif Berbeda Pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(2), 83-90.

Nainggolan, E. A. (2021). Effect Of Rhizopus Oryzae Fermentation On Characteristics Of Fermented Cassava Flour. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 10(5), 86-89.

Nwafor, I., Shale, K., & Achilonu, M. (2017). Chemical Composition and Nutritive Benefits of Chicory (*Chichorium intybus*) as an Ideal Complementary and/or Alternative Livestock Feed Supplement. *Scientific World Journal*, 1-11.

Prima, A., & 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), 136-141.

Purwaningsih, I. (2015). Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap Kualitas Silase Rumput Kalanjana (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf). Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Rahmawati, E., Widjaya, N., Nurjannah, S., Suryanah, S., & Permana, H. (2024). Uji Organoleptik, Jamur, dan pH Silase Rumput Pakchong yang Diberi Suplemen Organik Cair Herbal. *COMPOSITE: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 112-119.

Ridwan, M., Saefulhadjar, D., & Hernaman, I. (2020). Kadar Asam Laktat, Amonia dan pH Silase Singkong dengan Pemberian Molases Berbeda. *Majalan Ilmiah Peternakan*, 23(1), 30-34.

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.

Rufino, L., Pereira, O., Ribeiro, K., Leandro, E., Santos, S., Bernandes, T., de Paula, R., & Agarussi, M. (2022). Effects of Lactic Acid Bacteria with Bacteriocinogenic Potential on the Chemical Composition and Fermentation Profile of Forage Peanut (*Arachis pintoi*) Silage. *Animal Feed Science and Technology* 290.

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.

Silalahi, H., Sangadji, I., & Fredriksz, S. 2023. Silase Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* C. Thailand) dengan Penambahan Molasses Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, 2(1), 202-209.

Siregar, M. E. 1996. Pengawetan Pakan Ternak. Jakarta: Penebar Swadaya.

Soekanto, L., P., Subur. M., Soegoro. U., Riastianto. Muridan, Soedjadi, R., Soewondo. M., Toha. Soediyo, S., Purwo. Musringan, M., Sahar, & Astuti. (1980). Laporan Proyek Konservasi Hijauan Makanan Ternak Jawa Tengah. Yogyakarta: Direktorat Bina Produksi, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian dan Peternakan, Universitas Gadjah Mada.

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.

Tahuk, P. K., Bira, G. F., & Taga, H. (2020). Physical Characteristics Analysis of Complete Silage Made of Sorghum Forage, King Grass and Natural Grass. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 465.

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.

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.