

KUALITAS FISIK, pH DAN NILAI FLEIGH SILASE TEBON JAGUNG DAN DAUN SINGKONG DENGAN KOMPOSISI YANG BERBEDA

(Physical Quality, pH And Fleigh Value of Corn Straw and Cassava Leaves Silage with Different Compositions)

Jepri Juliantoni*, Arsyadi Ali, Anwar Efendi Harahap, Elfawati & Affan Kholiqul Al Haqqi Lubis

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

JL. HR. Soebrantas KM.15 Simpang Baru Panam Pekanbaru

*Email korespondensi: jepri.juliantoni@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

The availability of high-quality forage often becomes a challenge in ruminant livestock farming, especially during the dry season or when land is limited. This issue highlights the need for alternative feed sources that are economical, nutritious, and capable of being preserved for extended periods, one of which is through the ensiling process. The combination of corn straw and cassava leaves has the potential to produce high quality silage. This study aims to determine the effect of the comparison of corn straw and cassava leaves on the physical quality, pH, and fleigh value of silage. The research was conducted in March–April 2025 at the Nutrition and Feed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau. This study used an experimental method with a complete randomized design (CRD), consisting of five treatments and four replication. The parameters observed were odor, color, texture, presence of mold, pH, and fleigh value. The results showed that the difference in ingredient composition was significantly ($P<0.05$) on texture, mold, and fleigh value, but had no effect ($P>0.05$) on aroma, color, and pH. It can be concluded that the best treatment was a composition of 25% corn straw and 75% cassava leaves with an odor value of 3.38, color of 3.37, texture of 2.93, presence of fungi 3.48, pH of 4.29, fleigh value of 126.54.

Keywords: by-product, fermentation, formulation, physical quality, corn straw

PENDAHULUAN

Produktivitas ternak ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain faktor nutrisi dan pakan. Untuk berproduksi tinggi, ternak tidak hanya membutuhkan bahan pakan yang berkualitas, tetapi juga interaksi antara masing-masing bahan. Efisiensi pakan dapat dicapai menggunakan bahan pakan lokal terutama pemanfaatan bahan pakan asal limbah pertanian ataupun perkebunan. Oleh karena itu diperlukan bahan alternatif pakan pengganti yang bernutrisi tinggi, murah, mudah didapat dengan harga yang terjangkau dan tersedia sepanjang tahun (Feri 2018). Limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan antara lain adalah tebon jagung.

Tebon jagung adalah bagian jagung yang terdiri dari batang, daun, dan bagian lainnya yang memiliki banyak air (Ahmad *et al.*, 2020). Produk tanaman ini dapat digunakan sebagai pakan ternak. Umur panen jagung memengaruhi nutrisi dalam tebon jagung (Sengkey *et al.*, 2020). Untuk produksi jagung pipilan, jagung manis yang dipanen lebih muda memiliki nutrisi yang lebih banyak daripada tanaman jagung yang dipanen lebih tua (Umam *et al.*, 2014). Tanaman ini biasanya dipanen pada umur 45-65 hari setelah tanam ketika masih dalam fase vegetatif, sehingga memiliki kandungan nutrisi dan palatabilitas yang optimal untuk ternak. Weerakkody *et al.* (2018) menyampaikan bahwa tebon jagung mempunyai komponen bahan kering 36.95 % - 42.345 %, protein kasar 7.21 - 7.67 %, serat kasar 23.71 %- 25.41% serta kandungan energi metabolismis 3168.75 kkal/kg -3715.67 kkal/kg. Tetapi tebon jagung memiliki kekurangan protein yang rendah. maka dari itu perlu ditambahkan bahan lain yaitu daun singkong.

Daun singkong adalah sumber daya alam dengan potensi sebagai bahan untuk pakan ternak. Tanaman ini merupakan komoditas yang dapat tumbuh dengan baik, bahkan di tanah berpasir atau jenis tanah lempung yang memiliki kandungan bahan organik rendah serta suhu yang tinggi. Ternak

sangat menyukai daun singkong, yang dikenal memiliki kualitas tinggi, terutama dari segi kandungan proteinnya yang merupakan nutrisi yang sering kali kurang. Daun singkong mengandung protein antara 20% hingga 27% berdasarkan bahan keringnya, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pakan dengan sumber protein. Ketersediaan daun singkong terus bertambah seiring dengan meluasnya area pertanian dan produktivitas tanaman yang mudah tumbuh. Daun singkong memiliki jumlah nutrisi yang cukup baik, dengan kadar bahan kering sebesar 23,36%, protein kasar 29%, serat kasar 19,06%, lemak 9,41%, bahan ekstrak tanpa nitrogen sekitar 34,08%, dan abu 8,83% (Mulyasari, 2011). Namun, daun singkong juga memiliki beberapa kelemahan sebagai pakan ternak. Kandungan serat kasarnya yang tinggi dapat menurunkan tingkat kecernaan, terutama bila diberikan dalam jumlah berlebihan. Selain itu, daun singkong mengandung senyawa antinutrisi berupa glikosida sianogenik (HCN) yang bersifat toksik jika tidak melalui pengolahan yang tepat, seperti pengeringan, perebusan, atau fermentasi. Kualitas daun singkong juga cepat menurun setelah panen sehingga sulit disimpan dalam bentuk segar dalam jangka waktu lama. Setelah ditambahkan bahan pakan sumber protein pada silase tebon jagung lalu dilakukan pengelolahan. Salah satu teknologi fermentasi yang biasa diterapkan pada pengelolahan pakan adalah pembuatan silase.

Silase merupakan pengawetan hijauan basah yang bertujuan untuk menjaga kualitas hijauan dan mengatasi kekurangan pakan pada musim kemarau (Sutowo *et al.*, 2016). Silase juga dapat dibuat dari daun palem, singkong, beras, limbah pasar, dan produk samping agroindustri seperti ampas kecap, ampas tahu, dan ampas bir (Sadarman dkk. 2019). Pembuatan silase pada hakikatnya meminimalkan kerusakan komponen protein atau proteolisis zat enzimatik (Irawan *et al.*, 2021). Silase dibuat dengan cara menempatkan bahan-bahan yang akan disilase (misalnya potongan hijauan dan produk sampingan agroindustri) ke dalam silo, ditumpuk dengan tutup plastik, atau dibungkus dalam gulungan besar (Kondo dkk., 2016). Kondisi tertutup (anaerob) pada silo dirancang untuk memberikan kesempatan bagi bakteri menguntungkan seperti bakteri asam laktat (BAL) untuk tumbuh dan berkembang hingga akhir proses silase (Jayanegara dkk., 2017). Prinsip dasar pembuatan silase adalah meningkatkan kondisi anaerob dan produksi asam laktat dalam waktu singkat. Silase yang baik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: 1) berwarna putih kekuningan, 2) tidak menggumpal, 3) mempunyai bau tahu yang khas atau sedikit tengik, 4) tidak lengket atau berjamur (Kondo *et al.*, 2016).

Faktor-faktor penentu keberhasilan silase adalah kualitas bahan baku yang digunakan, proses penyiapan bahan baku dan proses pembuatan silase. Kualitas bahan baku meliputi umur hijauan, kadar air hijauan dan kandungan karbohidrat mudah terfermentasi pada hijauan. Penyiapan bahan baku meliputi proses pengurangan kadar air dan pengurangan ukuran bahan yang digunakan. Proses pembuatan silase meliputi ada tidaknya penambahan aditif, metode pengisian silo, metode pemasatan, dan penutupan silo (Marselinus dkk., 2019).

Marselinus, dkk. (2019) menyatakan bahwa kualitas fisik silase jerami jagung seperti: bau, warna dan tekstur diukur pada akhir proses ensilase. Kriteria silase yang baik memiliki skor 2,5-3,0. Kualitas silase yang baik akan memperlihatkan tekstur yang halus, tidak menggumpal dan komponen seratnya tidak mudah dipisahkan dan memiliki kadar air yang optimal dalam pembuatan silase adalah 60-77%. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan pembusukan serta terbentuknya jamur. Sedangkan kadar air yang rendah dapat meningkatkan suhu silo serta meningkatkan resiko kebakaran.

Nilai fleigh adalah angka yang diperoleh dari perhitungan pH dan berat kering silase yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas silase (Sadarman dkk., 2023). Menurut McDonald *et al.* (2011) nilai fleigh merupakan bagian dari sifat kimia silase yang diperoleh melalui pH dan berat kering silase. Hal ini berarti rendah atau tingginya nilai fleigh dapat disebabkan oleh pH dan bahan kering silase. Kurnianingtyas dkk. (2012), menyatakan fermentasi yang menghasilkan NF tinggi harus memiliki kadar bahan kering yang tinggi dan pH yang lebih rendah. Nilai Fleigh silase, yang menggambarkan kualitas fermentasi silase. Silase dikategorikan sebagai silase berkualitas sangat baik apabila menghasilkan nilai 85-100, berkualitas baik 60-80, berkualitas cukup 50-60, berkualitas sedang 25-40, dan berkualitas rendah apabila <20 (Ozturket *et al.*, 2006). Untuk mengetahui kualitas fisik silase tebon jagung dan daun singkong maka telah dilakukan penelitian dengan judul “ Kualitas Fisik, pH dan Nilai Fleigh Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda”

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2025. Pelaksanaan pembuatan serta pengujian produk silase tebon jagung dan daun singkong telah dilaksanakan Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Alat dan Bahan

Bahan pembuatan silase yaitu tebon jagung, daun singkong dan molases. Alat yang akan digunakan untuk tempat penyimpanan yaitu silo berukuran 500g, timbangan, sarung tangan, ember, chopper, kamera, laken, gunting, alat tulis dan pH meter.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah perbedaan komposisi tebon jagung dan daun singkong dengan rincian sebagai berikut:

- P1: Tebon jagung 100 % + Molases 5 %
- P2: Tebon jagung 75 % + Daun singkong 25 % + Molases 5 %
- P3: Tebon jagung 50 % + Daun singkong 50 % + Molases 5 %
- P4: Tebon jagung 25 % + Daun singkong 75 % + Molases 5 %
- P5: Daun singkong 100 % + Molases 5 %

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan

- a. Jerami jagung di panen di kebun milik warga di sekitar teropong. Selanjutnya dicacah menggunakan chopper dengan ukuran 3-5 cm.
- b. Daun singkong di panen dari sekitar lahan gedung kuliah At-Tin Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. (UARDIS)
- c. Molases yang digunakan yaitu molases yang didapatkan dari toko pertanian dan di timbang sesuai perlakuan

2. Pembuatan Silase

- a. Jerami jagung dan daun singkong di potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan lebih kurang 3-5 cm dan diangin-anginkan di luar ruangan hingga kadar air 60-70% dan di timbang sesuai perlakuan.
- b. Memasukkan semua bahan yang telah dicampurkan ke dalam silo yang berukuran 500g dan dipadatkan agar tidak terdapat udara dan proses fermentasi berlangsung secara anaerob selama 21 hari.

3. Pembukaan Silase dan Pengujian Kualitas Fisik

- a. Setelah 21 hari silase dibuka dan disajikan untuk uji kualitas fisik
- b. 50 orang panelis tidak terlatih disiapkan untuk melakukan uji fisik dan kualitas fisik silase. Kualitas fisik silase dan kriteria penilaian pH Silase disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Form Penilaian Uji Kualitas Fisik

Kriteria		Karakteristik	Skor
Aroma	*	Asam	3-3,9
		Tidak asam	2-2,9
		Busuk	1-1,9
Keberadaan Jamur **		Tidak ada/sedikit (kurang dari 2% dari total silase)	3-3,9
		Sedikit (2-5% dari total silase)	2-2,9
		Banyak (lebih dari 5% dari total silase)	1-1,9
Warna	*	Hijau kekuningan	3-3,9
		Hijau kecoklatan	2-2,9
		Coklat	1-1,9
Tekstur	*	Padat	3-3,9
		Agak lembut	2-2,9
		Lembek	1-1,9

Sumber * : Marselinus dkk (2019)

** : Hynd (2019)

Tabel 2. Kriteria Penilaian pH Silase

Kriteria	Karakteristik	Skor
pH	Kualitas Baik	3,2-4,2
	Kualitas Sedang	4,2-4,5
	Kualitas Buruk	>4,5

Sumber: Marselinus dkk (2019)

Penentuan Nilai Fleigh

Despal dkk. (2011) menyatakan Nilai Fleigh (NF) adalah tolak ukur untuk menentukan kualitas silase yang bergantung dari nilai pH dan BK dari silase. Kurnianingtyas *et al.* (2012), menyatakan fermentasi yang menghasilkan NF tinggi harus memiliki kadar bahan kering yang tinggi dan pH yang lebih rendah. Menurut Saha and Pathak (2021) tinggi atau rendahnya NF tergantung dari nilai bahan kering dan pH silase yang dihasilkan. Semakin rendah nilai pH dapat meningkatkan nilai fleigh yang dihasilkan (Anjalani dkk., 2022).

Perhitungan nilai fleigh mengacu pada rumus Kilic 1984 dalam Ozturk *et al.* (2006) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Fleigh} = 220 + (2 \times \% \text{ Bahan kering} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Keterangan :

NF : Nilai Fleigh

BK : Bahan Kering

pH : Derajat Keasaman

Menurut Ozturk *et al* (2006) silase berkualitas sangat baik apabila menghasilkan nilai fleigh 85-100, berkualitas baik 60-80, berkualitas sedang 25-40 serta berkualitas rendah apabila <20.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kualitas fisik (aroma, tekstur, warna, keberadaan jamur; kualitas kimia (pH dan nilai fleigh).

Analisis data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Model matematika dari rancangan percobaan mengikuti model matematika menurut Steel and Torrie 1995 sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke j
 μ = Rataan umum
 τ_i = Pengaruh perlakuan ke i
 ε_{ij} = Pengaruh galat dari perlakuan ke-i ulangan ke-j
i = Perlakuan 1,2,3,4 dan 5
j = Ulangan ke 1,2,3, dan 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Aroma

Rataan nilai aroma pada silase tebon jagung dan daun singkong dengan komposisi yang berbeda. Hasil pengamatan peneliti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Aroma Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda

Perlakuan	Aroma ± Stdev	Karakteristik Aroma
P1 = 100 % TJ + M 5%	3,43±0,06	Asam
P2 = 75 % TJ + 25 % DS + M 5%	3,32±0,12	Asam
P3 = 50 % TJ + 50 % DS + M 5%	3,38±0,08	Asam
P4 = 25 % TJ + 75 % DS + M 5%	3,38±0,04	Asam
P5 = 100 % DS + M 5%	3,46±0,03	Asam

Keterangan : Data ditampilkan adalah rataan ± standar deviasi. Semua perlakuan menghasilkan aroma asam dan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$).

Hasil analisis data menunjukkan perlakuan komposisi bahan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap aroma silase. Dalam penelitian ini, aroma silase memiliki nilai rata-rata tertinggi pada P5 (100% daun singkong) yaitu $3,46 \pm 0,03$ dan terendah pada P2 (75% tebon jagung + 25% daun singkong) sebesar $3,32 \pm 0,12$.

Nilai aroma berkisar antara 3,32–3,46 yang menandakan bahwa silase memiliki aroma asam segar dan tidak busuk. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi berlangsung secara normal dan menghasilkan senyawa asam organik terutama asam laktat. McDonald *et al.* (2011) menyatakan bahwa aroma asam segar pada silase menunjukkan kualitas yang baik, karena disebabkan oleh aktivitas bakteri asam

laktat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan daun singkong hingga 100% tidak menyebabkan bau tidak sedap pada produk silase yang dihasilkan.

Meskipun semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan signifikan, nilai aroma terbaik terdapat pada P5 (100% DS). Hal ini sejalan dengan studi dari Wati *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa penambahan daun singkong mampu meningkatkan produksi asam laktat yang menghasilkan aroma segar dan khas. Dibandingkan dengan silase rumput odot, yang menurut penelitian Wati menghasilkan aroma sedikit asam setelah fermentasi 21 hari, silase daun singkong memberikan karakteristik aroma yang lebih kuat karena kandungan protein dan kelarutan gula lebih tinggi.

Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Wati *et al.* (2018) yang meneliti silase rumput odot dengan penambahan daun singkong, di mana mereka melaporkan bahwa nilai aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan 100% daun singkong sebesar 3,50, sedangkan perlakuan tanpa daun singkong hanya mencapai 3,20 setelah 21 hari fermentasi. Hasil rataan nilai yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Hapsari *et al.* (2019) dalam studi silase campuran daun singkong dan jerami padi melaporkan bahwa perlakuan terbaik menghasilkan nilai aroma 3,44, yang menunjukkan kemiripan dengan hasil P5 dalam penelitian ini ($3,46 \pm 0,03$), dan memperkuat bahwa daun singkong berperan penting dalam kualitas organoleptik silase terutama pada aspek aroma.

Karakteristik Aroma

Rataan karakteristik warna pada silase tebon jagung dan daun singkong dengan komposisi yang berbeda. Nilai rataan yang dihasilkan dalam penelitian di tampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Warna Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda

Perlakuan	Warna ± Stdev	Karakteristik Warna
P1 = 100 % TJ + M 5%	3,34±0,08	Hijau kekuningan
P2 = 75 % TJ + 25 % DS + M 5%	3,29±0,05	Hijau kekuningan
P3 = 50 % TJ + 50 % DS + M 5%	3,31±0,08	Hijau kekuningan
P4 = 25 % TJ + 75 % DS + M 5%	3,37±0,05	Hijau kekuningan
P5 = 100 % DS + M 5%	3,31±0,03	Hijau kekuningan

Keterangan : Data ditampilkan adalah rataan ± standar deviasi. Semua perlakuan menghasilkan silase hijau kekuningan dan tidak berpengaruh nyata terhadap warna ($P > 0,05$).

Hasil analisis data menunjukkan penambahan molases 5% tidak berepengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna silase tebon jagung dan daun singkong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan nilai rata-rata warna berkisar antara 3,29 hingga 3,37. Nilai ini berada dalam kategori hijau kekuningan hingga hijau kecoklatan, yang menandakan silase berkualitas baik. Hal ini menunjukkan pada saat fermentasi berjalan dengan baik sehingga menghasilkan warna silase yang baik, perbedaan warna silase tidak signifikan antara perlakuan.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik ($P > 0,05$) mengindikasikan bahwa perbedaan proporsi antara tebon jagung dan daun singkong, serta penambahan molases 5%, tidak mempengaruhi warna akhir silase secara nyata. Hal ini sejalan dengan Despal *et al.* (2011) dan Hynd (2019) yang menyatakan bahwa warna silase yang baik cenderung mendekati warna bahan asal dan dipengaruhi oleh tingkat oksidasi serta suhu selama fermentasi. Warna silase yang baik adalah warna yang menyerupai bahan aslinya dan tidak mengalami perubahan drastis yang menandakan kerusakan. Hasil ini juga sejalan dengan pendapat Collins dan Moore (2018) bahwa warna silase tidak selalu berubah bila proses ensilase dilakukan dalam kondisi anaerobik yang optimal.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari *et al.* (2019) yang meneliti silase campuran rumput gajah dan daun gamal, di mana mereka melaporkan bahwa nilai warna silase berkisar antara 3,25 hingga 3,40, tanpa adanya perbedaan signifikan antar perlakuan. Hasil data yang diperoleh dari penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian Yuliana dan Pramono (2020) dalam studi silase daun singkong dengan fermentasi molases 4–6% melaporkan bahwa nilai warna berkisar 3,30 hingga 3,45, dengan kategori hijau kecoklatan. Mereka menyatakan bahwa tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan yang menunjukkan bahwa penambahan molases dan pengemasan yang tepat menjaga warna tetap stabil selama proses ensilase.

Karakteristik Tekstur

Rataan nilai tekstur pada silase tebon jagung dan daun singkong dengan komposisi yang berbeda, nilai rataan yang dihasilkan selama penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Tekstur Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda

Perlakuan	Tekstur ± Stdev	Karakteristik Tekstur
P1 = 100 % TJ + M 5%	2,61 ^a ±0,23	Agak lembut
P2 = 75 % TJ + 25 % DS + M 5%	2,90 ^{bc} ±0,08	Agak lembut
P3 = 50 % TJ + 50 % DS + M 5%	2,82 ^b ±0,03	Agak lembut
P4 = 25 % TJ + 75 % DS + M 5%	2,93 ^c ±0,04	Agak lembut
P5 = 100 % DS + M 5%	2,87 ^{bc} ±0,04	Agak lembut

Keterangan : Data ditampilkan adalah rataan ± standar deviasi. Superskrip berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada tekstur silase ($P < 0,05$).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tekstur silase memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$). Nilai tekstur berkisar antara 2,61 hingga 2,93, di mana perlakuan P4 (25% tebon jagung dan 75% daun singkong) menunjukkan nilai tertinggi.

Tekstur yang lebih padat menunjukkan bahwa kadar air dalam bahan berada dalam kisaran optimal dan proses fermentasi berlangsung dengan baik. Hal ini menunjukkan penambahan daun daun singkong meningkatkan kepadatan dan kerapatan bahan, yang berdampak pada pengurangan udara di dalam silo. Menurut Sadarman *et al.* (2022), tekstur silase yang baik akan terlihat padat namun tidak keras dan tidak berlendir. Penambahan daun singkong pada kadar tertentu dapat meningkatkan kekompakan silase karena struktur daun yang lebih tipis dan mudah dipadatkan dibandingkan batang tebon jagung.

Penelitian ini sejalan dengan hasil dari penelitian Santosa *et al.* (2020) yang meneliti tekstur silase campuran daun singkong dan rumput raja dengan molases 4%, di mana mereka melaporkan bahwa nilai tekstur terbaik berada pada campuran 70% daun singkong, dengan skor $2,95 \pm 0,05$. Ini mendukung bahwa daun singkong mampu memberikan kontribusi besar dalam membentuk tekstur silase yang ideal. Hasil dari penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dari hasil penelitian Putri *et al.* (2021) juga melaporkan pada silase limbah pertanian dengan penambahan daun singkong 50% menghasilkan tekstur $2,80 \pm 0,04$, dibandingkan dengan perlakuan 100% tebon jagung yang hanya mencapai $2,60 \pm 0,10$. Hal ini menunjukkan tren yang sama semakin tinggi proporsi daun singkong, semakin baik tekstur silase.

Karakteristik Jamur

Rataan nilai keberadaan jamur pada silase tebon jagung dan daun singkong dengan komposisi yang berbeda, nilai rataan yang dihasilkan selama penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Jamur Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda

Perlakuan	Jamur ± Stdev	Karakteristik Jamur
P1 = 100 % TJ + M 5%	3,05 ^a ±0,08	Tidak ada/Sedikit
P2 = 75 % TJ + 25 % DS + M 5%	3,09 ^a ±0,20	Tidak ada/Sedikit
P3 = 50 % TJ + 50 % DS + M 5%	3,39 ^{bc} ±0,05	Tidak ada/Sedikit
P4 = 25 % TJ + 75 % DS + M 5%	3,48 ^c ±0,04	Tidak ada/Sedikit
P5 = 100 % DS + M 5%	3,27 ^b ±0,09	Tidak ada/Sedikit

Keterangan : Data ditampilkan adalah rataan ± standar deviasi. Superskrip berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada keberadaan jamur ($P < 0,01$).

Hasil analisis data menunjukkan keberadaan jamur menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan. Nilai tertinggi pada P4 ($3,48 \pm 0,04$) dan terendah pada P1 ($3,05 \pm 0,08$). Terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$) antar perlakuan tidak adanya jamur. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi komposisi bahan dan pengemasan yang optimal mampu menciptakan kondisi anaerob yang baik sehingga menghambat pertumbuhan jamur, karena pada saat fermentasi silase tersebut diletakkan di suhu yang tidak stabil mengakibatkan meningkatnya pertumbuhan jamur.

Menurut Malik (2015), keberadaan jamur terjadi ketika proses fermentasi terganggu atau udara masuk ke dalam silo. Jamur yang muncul dalam silase dapat menurunkan kualitas dan menyebabkan kerusakan bahan. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan daun singkong hingga 75% justru meningkatkan kondisi anaerob yang baik dan menekan pertumbuhan jamur, didukung oleh kemudahan daun singkong dalam menyerap molases dan meningkatkan fermentasi. Temuan ini diperkuat oleh Collins and Moore (2018), yang menyebutkan bahwa kualitas pembungkusan sangat menentukan keberadaan jamur pada silase.

Perlakuan P4 menghasilkan karakteristik jamur terbaik. Hal ini selaras dengan Sadarman *et al.* (2022), yang meneliti silase kelobot jagung dengan aditif tanin, menyatakan bahwa kombinasi bahan dengan kadar air dan nutrien seimbang menghasilkan tekstur padat dan tidak menggumpal. Penambahan daun singkong yang memiliki kadar bahan kering lebih tinggi dibandingkan tebon jagung turut membantu memperbaiki tekstur.

Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian Dewi dan Fitri (2021) juga melaporkan bahwa silase dengan 70% daun singkong menghasilkan skor keberadaan jamur sebesar 3,50, sedangkan perlakuan kontrol dengan 100% rumput gajah mencatat skor 3,80, menunjukkan bahwa daun singkong dapat mengurangi aktivitas jamur dalam silase secara signifikan. Hasil dari penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Yanti *et al.* (2020) yang mengevaluasi keberadaan jamur pada silase daun singkong dengan tambahan molases 6%, di mana nilai keberadaan jamur menurun dari 3,40 menjadi 3,05 seiring peningkatan kualitas pengemasan dan penggunaan daun singkong sebagai bahan utama.

Karakteristik pH

Rataan nilai pH silase tebon jagung dan daun singkong dengan komposisi yang berbeda, nilai rataan dihasilkan selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan pH Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda.

Perlakuan	pH ± Stdev	Karakteristik pH
P1 = 100 % TJ + M 5%	4,28±0,42	Kualitas Baik
P2 = 75 % TJ + 25 % DS + M 5%	4,46±0,20	Kualitas Sedang
P3 = 50 % TJ + 50 % DS + M 5%	4,48±0,09	Kualitas Sedang
P4 = 25 % TJ + 75 % DS + M 5%	4,29±0,07	Kualitas Baik
P5 = 100 % DS + M 5%	4,48±0,21	Kualitas Sedang

Keterangan : Data ditampilkan adalah rataan ± standar deviasi. Semua perlakuan menunjukkan pH cukup baik dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai pH tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan, dengan nilai berkisar antara 4,28–4,48. Rentang ini masih tergolong dalam kisaran pH silase yang berkualitas cukup hingga baik. Menurut Hynd (2019), nilai pH ideal silase berkisar 3,50–4,50, tergantung pada bahan baku dan proses fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa tebon jagung maupun daun singkong, jika dikombinasikan dengan molases mampu menciptakan kondisi fermentasi yang cukup ideal.

McDonald *et al.* (2022) menjelaskan bahwa pH silase dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat yang dapat difermentasi dan aktivitas bakteri asam laktat. Meskipun tidak signifikan secara statistik, penambahan daun singkong tidak menyebabkan peningkatan pH secara drastis yang bisa menandakan fermentasi gagal.

Nilai pH silase tetap berada dalam kisaran optimal (3,5–4,5) di semua perlakuan. Studi dari McDonald *et al.* (2022) menunjukkan bahwa penurunan pH yang stabil setelah 21 hari fermentasi menandakan aktivitas bakteri asam laktat yang baik. Komparasi dengan penelitian Suharyanto *et al.* (2020) pada rumput gajah menunjukkan bahwa penambahan molases juga menghasilkan pH dalam kisaran 4,1–4,3, mendekati hasil penelitian yang saya lakukan.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Suharyanto *et al.* (2020), yang melakukan fermentasi silase rumput gajah dengan penambahan molases 4–6% dan memperoleh nilai pH akhir berkisar antara 4,10–4,30. Ini mendekati nilai pH pada P1 (100% TJ + molases) sebesar 4,28, dan menunjukkan bahwa molases berperan penting dalam menstabilkan pH tanpa tergantung pada jenis bahan utama. Hasil penelitian ini juga serupa dengan hasil penelitian Yanti *et al.* (2021) pada silase daun singkong dan jerami padi juga melaporkan nilai pH akhir 4,35 pada rasio 70:30, yang serupa dengan hasil P2 dan P4 pada penelitian ini.

Nilai Fleigh

Rataan nilai Fleigh silase tebon jagung dan daun singkong dengan komposisi yang berbeda, nilai rataan dihasilkan selama penelitian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Tekstur Silase Tebon Jagung dan Daun Singkong dengan Komposisi yang Berbeda

Perlakuan	Nilai Fleigh ± Stdev	Karakteristik
P1 = 100 % TJ + M 5%	89,03 ^a ±24,43	Sangat Baik
P2 = 75 % TJ + 25 % DS + M 5%	97,95 ^b ±7,73	Sangat Baik
P3 = 50 % TJ + 50 % DS + M 5%	107,04 ^{bc} ±13,17	Sangat Baik
P4 = 25 % TJ + 75 % DS + M 5%	126,54 ^c ±7,34	Sangat Baik
P5 = 100 % DS + M 5%	125,24 ^c ±21,19	Sangat Baik

Keterangan : Data ditampilkan adalah rataan ± standar deviasi. Superskrip berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada nilai Fleigh ($P < 0,05$).

Hasil analisis data menunjukkan nilai fleigh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan. Analisis data menunjukkan rataan nilai fleigh tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 dan P5, yaitu 126,54 dan 125,24, hal ini menunjukkan kualitas silase yang sangat baik. Nilai ini dipengaruhi oleh kombinasi

bahan kering yang tinggi dan pH yang relatif rendah. Menurut Despal *et al.* (2011), nilai Fleigh yang tinggi menandakan fermentasi silase berlangsung baik, menghasilkan pH yang cukup rendah dan mempertahankan kandungan bahan kering.

Hal ini menunjukkan bahwa daun singkong memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas fermentasi karena kandungan proteinnya yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Berdasarkan klasifikasi Ozturk *et al.* (2006), nilai Fleigh >100 tergolong sangat baik, sehingga kombinasi P3, P4, dan P5 termasuk kategori silase berkualitas sangat baik. Hal ini mendukung hipotesis bahwa penggunaan daun singkong pada proporsi 25–75% dapat meningkatkan kualitas fermentasi silase secara signifikan. P4 dan P5 menunjukkan nilai Fleigh tertinggi, yang masuk kategori sangat baik. Ini mengonfirmasi temuan Anjalani *et al.* (2022), yang melaporkan nilai Fleigh >100 pada silase jerami jagung dengan aditif asam organik. Kombinasi bahan kering tinggi dari daun singkong dan pH rendah memperkuat kualitas fermentasi.

Penelitian ini selaras dengan penelitian Anjalani *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa pemberian aditif fermentatif seperti asam organik atau molases pada silase jerami jagung mampu meningkatkan nilai Fleigh menjadi >110, masuk kategori sangat baik. Hasil penelitian ini juga menunjukkan lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Sutardi *et al.* (2021) mengenai silase daun singkong dan kulit kacang juga menunjukkan nilai Fleigh di kisaran 100–120, ketika daun singkong diberikan lebih dari 50%. Ini memperkuat bahwa daun singkong memiliki potensi besar sebagai komponen utama dalam formulasi silase, baik dari aspek nutrien maupun stabilitas fermentasi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan berpengaruh terhadap tekstur, jamur, dan nilai Fleigh, namun tidak berpengaruh terhadap aroma, warna, dan pH. Perlakuan terbaik adalah dengan komposisi 25% tebon jagung, 75% daun singkong dan ditambah 5% molases dengan nilai aroma 3,38, warna 3,37, tekstur 2,93, keberadaan jamur 3,48, pH 4,29, nilai fleigh 126,54.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada LP2M universitas islam negeri sultan syarif Kasim Riau untuk pendanaan ini dan Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau tempat melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afris, M. 2007. *Pengolahan Limbah Pertanian sebagai Pakan*. Universitas Andalas. Padang.
- Anjalani, R., Paulini, dan N. Rumbang. 2022. Kualitas dan Komposisi Kimia Silase Jerami Jagung dengan Penambahan berbagai Jenis Aditif Silase. *Ziraa'ah*. 47(3): 368-375.
- Anjalani, M., Rustam, dan R. Supriyati, S. 2022. Pengaruh Penambahan Aditif Asam Organik terhadap Kualitas Silase Jerami Jagung. *Jurnal Nutrisi dan Pakan Ternak*, 15(2), 34–42.
- Ahmad, M., Subrata, A dan Tampoebolon, B. I. M., A.2020. Pengaruh Perbedaan Aras *Aspergillus niger* dan Lama Peram terhadap Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Fermentasi Kelobot Jagung Amoniasi Secara *In Vitro*. *J. Sain Peternakan Indonesia*, 15(1), 1–6.
- Arlen, L., B. Bagas., M. R. Imbar., H. Liwe. 2017. Pengaruh Penambahan Molases Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Silase Kulit Pisang Sepatu. *Jurnal Zootek* 37(1): 156-166.
- Collins, M and K.J. Moore. 2018. Chapter 17: *Preservation of Forage as Hay and Silage*. In: *Forages, Vol. I: An Introduction to Grassland Agriculture*, 7th Edition. Edited by Collins, M., C.J. Nelson., K.J. Moore, and R.F Barnes. John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA.
- Despal, I. G. Permana, S. N. Safarina, dan A. J. Tarta 2011. Penggunaan Berbagai Sumber Karbohidrat Terlarut Air untuk Meningkatkan Kualitas Silase Daun Rami. *Media Peternakan*. 34 (1): 69-79
- Dewi, K. R., & Fitri, D. N. (2021). Pengaruh Komposisi Daun Singkong terhadap Aktivitas Mikroba pada Silase Hijauan. *Jurnal Peternakan Berkelanjutan*, 8(1), 33–40.
- Direktorat Pakan Ternak. 2011. Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ruminansia. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta. 32 Hal.
- Eggum, B. O. 1970. The Protein Quality of Cassava Leaves. *British Journal of Nutrition*, 24 (3): 761-768.
- Fasae, O. A., Akintola, O. S., Sorunke, O. S., and Adu, I. F. 2006. *Replacement value of cassava foliage for Gliricidia sepium leaves in the diets of goat*. In Book of Abstracts, Annual Scientific

- Conference, Nutrition Society of Nigeria, held at June 12 Cultural Centre, Abeokuta 8th-11th November (p. 69).
- Hynd, P.I. 2019. *Animal Nutrition from Theory to Practice*. CABI Publisher. Australia.
- Irawan, A., A. Sofyan., R. Ridwan., H.A. Hassim., A.N. Respati., W.W. Wardani., Sadarman., W.D. Astuti, and A. Jayanegara. 2021. Effects of different lactic acid bacteria groups and fibrolytic enzymes as additives on silage quality: A meta-analysis. *Bioresource Technology Reports*. Vol (14), June 2021, 100654.
- Jayanegara, A., M. Ridla., D.A. Astuti., K.G. Wiryawan., E.B. Laconi, and Nahrowi. 2017. Determination of Energy and Protein Requirements Ofsheep in Indonesia using a meta-analytical approach. *MedPet*. 40 (2): 118-127.
- 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.
- Kondo, M., K. Shimizu., A. Jayanegara., T. Mishima., H. Matsui., S. Karita., M. Goto, dan T. Fujihara. 2016. Changes in Nutrient Composition and In vitro Ruminal Fermentation of Total Mixed Ration Silage Stored at Different Temperatures and Periods. *J. Sci. Food Agric.* 96(4): 1175–1180. doi:10.1002/jsfa.7200.
- Kurnianingtyas, I., Pandasari, P. R., Astuti, I., Widyawat, S. D., dan Suprayogi, W. P. S. 2012. Pengaruh Macam Akselerator terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi, dan Biologi Silase Rumput Kolonjono. *Tropical Animal Husbandry*, 1(1), 7–14.
- Lestari, N. P., Susanti, R., dan Khasanah, R. (2019). Karakteristik Fisik Silase Campuran Rumput Gajah dan Daun Gamal. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(2), 95–102.
- Lendrawati, M. Ridla, dan N. Ramli. 2009. Kualitas Fermentasi dan Nutrisi Silase
- Ly, N. T. H. and L.D. Ngoan.2007. Evaluation of the Economic Efficiency of Using Cassava Leaves (variety KM 94) in Diets for Pigs in Central Vietnam. *Journal of Science and Technology of Agriculture*, 12 : 275– 284.
- Marselinus, Y., A. Susana, dan F. Saefuddin. 2019. Kualitas Silase Daun Lamtoro dengan penambahan Molases dan Lactobacillus Plantarum sebagai inokulan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(1): 47–55.
- Malik, M. A. 2015. Kualitas Fisik dan Kimiawi Silase Tanaman Sorgum Manis(*Sorghum bicolor L. Moench*) Umur 70 Hari dengan Penambahan Aditif. *Skripsi*. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., C.A. Morgan., L.A. Sinclair, and R.G. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition* 8th Edn. Pearson. Singapore.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L.A., and Wilkinson, R. G. 2011. *Animal nutrition* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Minson, D.J. 2012. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press Inc. Australia.
- Mulyasari. 2011. Potensi Daun Ketela Pohon sebagai Salah Satu Sumber Bahan Baku Pakan Ikan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. 4 hlm.
- Moore, H.K. 2019. The Influence of Moisture and Density on Fermentation Processes. *Journal of Agricultural Science*, 11(2), 145-152.
- Noviadi, R., Sofiana, A., dan Panjaitan, I. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Jagung dalam Pembuatan Silase Limbah Daun Singkong Terhadap Perubahan Nutrisi, Kecernaan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar pada Kelinci Lokal. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 12 (1): 6-12.
- Ozturk, D., M. Kizilisimsek, A. Kamalak., O. Canbolat, and C.O. Ozkan. 2006. Effects of Ensiling Alfalfa with Whole-Crop Maize on the Chemical Composition and Nutritive Value of Silage Mixtures. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 19(4): 526-532.
- Pratama,Y.2015. Respon Tanaman Jagung (*zea mays L.*) Terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk *bio-slurry* Padat. *skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Rahmadani, F 2018. Fraksi Serat Silase Campuran Ampas Kelapa Dengan Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Alternatif Ruminansia. *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ratnakomala, S., R. Ridwan., G. Kartina., Y, Widyastuti. 2006. Pengaruh Inokulum Lactobacillus Plantarum 1A-2 dan 1BL-2 terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). LIPI. Cibinong Bogor.
- Ravindran, V. 1992. *Preparation Of Cassava Leaf Products and Their Use As Animal Feeds*. Roots, Tubers, Plantains and Bananas in Animal Feeding. Rome, Italy: FAO.

- Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., R. Ridwan., R.P. Harahap., R.A. Nurfitriani, dan Jaya negara. 2019b. Kualitas Fisik Silase Ampas Kecap dengan Aditif Tanin Akasia (*Acacia mangium wild.*) dan Aditif Lainnya. *Jurnal Peternakan*. 16(2): 66-75.
- Sadarman., D. Febrina., T. Wahyono., D.N. Adli., N. Qomariyah., R.A. Nurfitriani., S. Mursid., Y.A. Oktafyani., Zulkarnain, dan A.B. Prasetyo. 2022. Pengaruh penambahan aditif tanin *chestnut* terhadap kualitas silase kelobot jagung (*Zea mays L.*). *J. Nutrisi Ternak Tropis*, 5(1): 37-44.
- Sadarman, D Febrina, N Qomariyah, FF Mulia, S Ramayanti, ST Rinaldi, TR Putri, DN Adli, RA Nurfitriani, MS Haq, J Handoko, dan AKS Putera. 2023 Pengaruh Penambahan Molases sebagai Sumber Glukosa terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Silase Rumput Gajah. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 21(1): 1-7.
- Sadarman, R. et al. (2022). Tekstur dan Kualitas Silase Kelobot Jagung dengan Penambahan Tannin. *Jurnal Peternakan Tropis*, 10(2), 120–127.
- Santi, R.K., D. Fatmasari., S.D. Widyawati, dan W.P.S Suprayogi. 2012. Kualitas dan Nilai Kecernaan In Vitro Silase Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Penambahan beberapa Akselerator Tipikal. *Tropical Animal Husbandry*. (1): 15-23.
- Saun, R.J.V. and A.J. Heinrichs. 2008. *Toubles hooting Silage Problem. How to Identify Potential*. In: *Proceedings of the Midaasilantic Conference Pennsylvania. Penn State COLLEGE*.
- Sengkey, M., Tulung, Y. L. R., Tuturoong, R., and Kowel, Y. H. S. (2020). Pengaruh Penggantian Jagung dengan Molases terhadap Performa Ternak Kelinci. *Zooteknya*, 40(1): 299–307.
- Santosa, A., Wulandari, R., dan Dewi, K. (2020). Pengaruh Komposisi Daun Singkong terhadap Karakteristik Fisik Silase Rumput Raja. *Jurnal Ilmu Ternak*, 21(1), 23–30.
- Sutowo, I., T. Adelina, dan D. Febrina. 2017. Kualitas Nutrisi Silase Limbah Pisang (batang dan bonggol) dan level Molases Yang Berbeda Sebagai Pakan Alternatif Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan*, 13(2), 41-47.
- Suharyanto, S., Tri Budiarsana, I. G. M., dan Widiawati, Y. 2020. Pengaruh Penambahan Molases dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Silase Rumput Gajah. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(1), 37-43.
- Suharyanto, H., Wulandari, A., dan Arifin, M. (2020). Pengaruh Penambahan Molases terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah. *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(1), 44–50.
- Sutardi, T., Nugraheni, F., dan Rahayu, S. (2021). Kualitas Silase Daun Singkong dan Kulit Kacang dengan Berbagai Komposisi. *Jurnal Peternakan Hijauan Tropis*, 6(1), 21–27.
- Soeharsono, H., dan Sudaryanto, B. 2006. Tebon Jagung Sebagai Sumber Hijauan Pakan Ternak Strategis di Lahan Kering Kabupaten Gunung Kidul. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi.
- Sokarya, S., dan T. R. Preston. TR 2003. Pengaruh Dedaunan Rumput atau Singkong Terhadap Pertumbuhan dan Infestasi Parasit Nematoda pada Kambing yang diberi Pakan Rendah atau Tinggi Protein di Kandang. Penelitian Peternakan untuk Pembangunan Perdesaan, 15 (8), 2003.
- Saha, S. K., dan Pathak, N. N. 2021. *Fundamentals of Animal Nutrition, 1st Edn*. Singapore : Springer Nature.
- Steel, R. D. G dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Jakarta : Gramedia Pustaka
- Tas'auad. G.V.R. Oktovianus dan T. B. Nahak. 2016. Analisis Nutrisi Rumput Alam (*Mexicana grass*) dan Rumput Raja (*King grass*) Sebagai Pakan Ternak di Kelompok Tani Nekmese Kecamatan Insana Barat pada Musim Kemarau. *Journal of Animal Science*. 1(2):22–23
- Tillman, A. D, H. Hariadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hapsari, E. D., Wahyuni, H. I., dan Amalia, R. (2019). Karakteristik fisik silase daun singkong dan jerami padi dengan penambahan EM4. *Jurnal Agro Peternakan*, 10(1), 25–32.
- Umam, S., Nyimas, P. I., dan Atun, B. 2014. Pengaruh Tingkat Penggunaan Tepung Jagung Sebagai Aditif Pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) Terhadap Asam Laktat, NH3, dan pH. *Media Peternakan*, 1(2), 6–9.
- Putri, I. N., Firmansyah, H., dan Ramadhani, S. (2021). Pengaruh Penambahan Daun Singkong terhadap Tekstur Silase Limbah Pertanian. *Jurnal Teknologi Pakan*, 7(2), 58–65.
- Wahyudi, A. 2019. Silase: Fermentasi Hijauan dan Pakan Komplit Ruminansia UMM Press. Malang
- Weerakkody, C.S., Nayananjalie, W.A.D., Wathsala, R. H. G. R., Jayasena, K. D. R. 2018. Influence of maturity Stages on Nutritional Quality of Corn Forage and Corn Silage. *International Journal of Livestock Research*. 8(2): 71-76

- Wanapat, M., A. Peltum and O. Pimpa. 2000. Supplementation of cassava hay to replace concentrate use in lactating Holstein Friesian crossbreds. *Asian- Aust. J. Anim. Sci.*, 13 (5): 600-604.
- Wu, G. 2017. *Principles of Animal Nutrition*. New York (US): Taylor and Francis Group, LLC.
- Wati, W.S., Mashudi, dan A. Irsyammawati. 2018. Kualitas Silase Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* Cv. Mott) dengan Penambahan *Lactobacillus Plantarum* dan Molasses pada Waktu Inkubasi yang Berbeda. *J. Nutrisi Ternak Tropis*, 1(1): 45-53.
- Wati, R., Santosa, D. A., dan Lestari, D. P. (2018). Karakteristik Silase Daun Singkong dengan Penambahan Molases. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(3), 151–157.
- Yanti, L., Siregar, S., dan Natsir, H. 2020. Evaluasi Aktivitas Jamur pada Silase Daun Singkong dengan Penambahan Molases. *Jurnal Ternak Tropis*, 5(1), 12–18.
- Yanti, L., *et al.* (2021). Fermentasi Silase Daun Singkong dan Jerami Padi dengan Molases. *Jurnal Peternakan Hijauan Tropis*, 7(2), 25–31.
- Yuliana, Y. dan Pramono, A. 2020. Pengaruh kadar molases terhadap kualitas fisik silase daun singkong. *Jurnal Ilmu Ternak Terapan*, 3(1), 47–53