

KUALITAS FISIK DAN KIMIA SILASE RUMPUT ZANZIBAR DENGAN PENAMBAHAN MOLASES SEBAGAI PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Ferens Kayadoe¹, Insun Sangadji^{2*}, Tabita Ralahalu², Lily Joris²

¹Program Studi Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Pattimura
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

* Email Penulis Korespondensi: insun.sangadji@lecturer.unpatti.ac.id

(Submitted: 20-05-2025; Revised: 14-11-2025; Accepted: 17-11-2025)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan molases terhadap kualitas fisik dan kimia silase rumput zanzibar (*Pennisetum purpureum* cv. *Zanzibar*). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, yaitu P0 (rumput zanzibar 1000 g + 0 g molases), P1 (rumput zanzibar 1000 g + 25 g molases), P2 (rumput zanzibar 1000 g + 50 g molases), dan P3 (rumput zanzibar 1000 g + 75 g molases). Variabel yang diamati meliputi kualitas fisik (warna, tekstur, aroma, dan pertumbuhan jamur), pH silase, serta kualitas kimia (kadar air, lemak kasar, protein kasar, serat kasar, dan kadar abu). Hasil penelitian menunjukkan penambahan molases tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas fisik, kadar air dan lemak kasar, namun berpengaruh nyata terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan kadar abu silase rumput zanzibar. Penambahan molases hingga level 7,5% (perlakuan P3) menghasilkan silase dengan karakteristik fisik terbaik, ditandai dengan warna hijau kekuningan, tekstur lembut, aroma asam segar tanpa adanya jamur, serta nilai pH terendah yaitu 3,2. Secara kimia, peningkatan dosis molases mampu meningkatkan kandungan protein kasar dari 11,15% (P0) menjadi 14,52% (P3) dan menurunkan kadar serat kasar dari 26,18% menjadi 23,88%. Penggunaan molases pada level 7,5% dari bobot hijauan segar dapat digunakan sebagai dosis optimal untuk menghasilkan kualitas silase rumput zanzibar yang baik.

Kata kunci: Kualitas fisik, kualitas kimia, silase, rumput zanzibar, molases

PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF ZANZIBAR GRASS SILAGE WITH THE ADDITION OF MOLASSES AS RUMINANT FEED

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of molasses addition on the physical and chemical quality of zanzibar grass silage (*Pennisetum purpureum* cv. *Zanzibar*). The study used a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications, namely P0 (1000 g zanzibar grass + 0 g molasses), P1 (1000 g zanzibar grass + 25 g molasses), P2 (1000 g zanzibar grass + 50 g molasses), and P3 (1000 g zanzibar grass + 75 g molasses). The variables observed included physical quality (color, texture, aroma, and fungal growth), silage pH, and chemical quality (water content, crude fat, crude protein, crude fiber, and ash content). The results showed that the addition of molasses did not significantly affect the physical quality, water content, and crude fat, but significantly affected the crude protein content, crude fiber, and ash content of zanzibar grass silage. The addition of molasses up to 7.5% (treatment P3) produced silage with the best physical characteristics, characterized by a yellowish green color, soft texture, fresh sour aroma without mold, and the lowest pH value of 3.2. Chemically, increasing the dose of molasses was able to increase the crude protein content from 11.15% (P0) to 14.52% (P3) and reduce the crude fiber content from 26.18% to 23.88%. The use of molasses at 7.5% of the fresh forage weight can be used as an optimal dose to produce good-quality zanzibar grass silage.

Key words: Physical quality, chemical quality, silage, zanzibar grass, molasses

PENDAHULUAN

Hijauan merupakan sumber pakan utama bagi ternak ruminansia karena mengandung zat-zat

makanan penting seperti karbohidrat, protein, mineral, vitamin, serta air yang dibutuhkan untuk mendukung proses fisiologis dasar ternak. Sebagai bahan pakan berserat, hijauan berperan penting dalam menjaga

kesehatan rumen dan menunjang aktivitas mikroba rumen yang berfungsi dalam proses fermentasi serta sintesis nutrisi esensial (Villalba *et al.*, 2021; Kholif *et al.*, 2024). Kualitas dan ketersediaan hijauan sangat menentukan efisiensi pakan, laju pertumbuhan, produksi susu atau daging, serta keberhasilan reproduksi ternak ruminansia (Guo *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2023). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa hijauan lokal dan leguminosa memiliki nilai nutrisi tinggi serta berpotensi menjadi sumber protein alami untuk meningkatkan performa produksi ternak tanpa mengganggu kesehatan (Belete *et al.*, 2024; Foster *et al.*, 2023). Selain itu, FAO (2021) menegaskan bahwa dalam sistem peternakan berkelanjutan, hijauan tetap menjadi komponen utama dalam ransum ruminansia karena perannya yang vital dalam memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, produksi, dan reproduksi (Moorby & Fraser, 2021).

Kandungan gizi pakan ruminansia perlu diperhitungkan karena dapat mempengaruhi kinerja produktivitas ternak itu sendiri (Riswandi *et al.*, 2015). Menurut de Araújo *et al.* (2018), sebanyak 60-70% hijauan yang dimakan ternak berupa hijauan dalam bentuk kering ataupun segar. Ketersediaan hijauan seringkali terbatas secara musiman karena pengaruh iklim seperti curah hujan dan suhu, dan status unsur hara tanah yang mempengaruhi biomassa serta komposisi nutrisinya. Oleh karena itu pengembangan dan budidaya hijauan unggul seperti *Pennisetum purpureum* cv. *Zanzibar* bersamaan dengan manajemen agronomi yang tepat meliputi pemupukan, umur panen optimal merupakan strategi yang direkomendasikan untuk meningkatkan kontinuitas pasokan pakan berkualitas bagi ruminansia (Melo *et al.*, 2022; Cooke *et al.*, 2025; Jayasinghe *et al.*, 2022; Islam *et al.*, 2023; Mardewi *et al.*, 2023).

Rumput zanzibar (*Pennisetum purpureum* cv. *Zanzibar*) merupakan salah satu hijauan unggul yang memiliki karakteristik morfologi berupa batang berwarna putih, daun lembut dan manis dengan tingkat palatabilitas yang tinggi sehingga sangat disukai oleh ternak ruminansia. Rumput ini diketahui mengandung nutrisi yang cukup tinggi, yakni bahan kering sebesar 12,93%, protein kasar 19,43%, karbohidrat 9,09%, dan serat kasar 31,33% (Usman, 2021). Beberapa hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa *Pennisetum purpureum* memiliki potensi besar dalam meningkatkan produktivitas ternak ruminansia. Chalisty (2021) melaporkan bahwa penggunaan aditif karbohidrat seperti molases pada silase *Pennisetum purpureum* meningkatkan pencernaan bahan kering dan protein kasar, yang berimplikasi positif terhadap performa ternak. Selanjutnya, Rabatseta *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penambahan rumput Napier dalam ransum sapi potong meningkatkan performa pertumbuhan, fermentasi rumen, dan kualitas daging. Hasil serupa juga disampaikan oleh Islam *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa pengelolaan dan pemberian *Pennisetum purpureum* secara optimal mampu mendukung produksi susu hingga 11 kg/ekor/hari pada sapi perah di wilayah tropis. Dengan demikian,

budidaya dan pemanfaatan rumput zanzibar sebagai hijauan utama berpotensi besar dalam mendukung efisiensi pakan dan peningkatan produktivitas ternak ruminansia. Pertumbuhan jenis rumput zanzibar akan lebih cepat saat musim penghujan sehingga kebutuhan akan hijauan pakan dapat tercukupi, namun, untuk mempertahankan kualitas hijauan pakan pada saat musim penghujan dengan produksi yang melimpah maka perlu dilakukan upaya pengawetan hijauan dengan penerapan teknologi fermentasi (Kishore *et al.*, 2023). Proses fermentasi ini dapat dilakukan guna untuk memperpanjang masa simpan pakan, salah satunya melalui proses ensilase untuk menghasilkan silase (Kusmiah *et al.*, 2021).

Silase merupakan hasil fermentasi dalam kondisi anaerob dengan bantuan bakteri asam laktat (Prasetyo, 2019). Tujuan pembuatan silase adalah untuk menambah daya simpan hijauan sehingga dapat dimanfaatkan dalam waktu yang lama terutama pada saat musim penghujan (Sadarman *et al.*, 2020). Prinsip pembuatan silase adalah memanfaatkan mikroba penghasil bakteri asam laktat untuk memfermentasikan pakan dalam kondisi anaerob. Penambahan bakteri asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi akan berdampak positif sehingga dapat menghindari pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Okoye *et al.*, 2023). Silase dapat dikatakan baik jika mempunyai pH 3,5-4,20, dan dapat mempertahankan kandungan nutrisi bahan yang disilasekan (Ardiansyah *et al.*, 2025). Kualitas silase dapat dinilai dari karakteristik fermentasi dan kestabilan aerobik yang dipengaruhi oleh keadaan hijauan, proses pemanenan, serta teknik ensilase. Indikasi keberhasilan silase dapat dilihat dari kualitas fisik silase yang baik adalah bau asam, warna hijau kecoklatan, tekstur masih seperti semula dan tidak menggumpal (Mudhita *et al.*, 2024).

Kandungan nutrisi dalam pakan dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan aditif seperti molases. Salah satu bahan yang sering digunakan dalam pembuatan silase adalah molases yang merupakan hasil sampingan dari pembuatan gula pasir dari tebu yang mempunyai sifat menyedapkan bahan makanan ternak. Kandungan nutrisi molase yaitu kadar air 23%, bahan kering 77%, protein kasar 7,7%, Ca 0,84%, P 0,09%, BETN 57,1%, abu 0,2% dan energi metabolis 2,280 kkal/kg (Dewi & Rasmiyana, 2025). Molase mengandung 74,9% karbohidrat mudah larut (Chalisty, 2021). Penambahan zat aditif pada silase bertujuan untuk mendapatkan fermentasi yang berkualitas, mengurangi fermentasi yang tidak diinginkan dan meningkatkan nilai nutrisi silase sehingga dapat meningkatkan performa ternak (Yanti *et al.*, 2021). Semakin tinggi jumlah molases yang diberikan, maka semakin tinggi kadar karbohidrat yang dihasilkan (Song *et al.*, 2022). Pemberian molase pada taraf 6% menghasilkan nilai pH, persentase asam laktat, kandungan amonia terbaik pada silase kulit pisang sepatu (Larangahen *et al.*, 2017). Hasil penelitian menunjukkan penambahan molases selama proses ensilase mempercepat pembentukan asam laktat dan penurunan pH, mengurangi $\text{NH}_3\text{-N}$ dan kehilangan

DM, serta mengarahkan komunitas mikroba ke dominasi bakteri asam laktat. Efek ini paling konsisten bila molases digunakan bersama inokulan LAB (Luo *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2021; Peng *et al.*, 2024; Zhang *et al.*, 2024; Şen *et al.*, 2024). Penilaian mutu silase umumnya menggabungkan uji kualitas fisik (warna, bau, tekstur, keberadaan kapang) dan analisa kimia (pH, asam organik, $\text{NH}_3\text{-N}$, serta analisa proksimat seperti DM dan CP) karena kedua pendekatan memberikan gambaran komprehensif terhadap mutu fermentasi dan nilai gizi silase (Kung *et al.*, 2018; Serva, 2024; Pang *et al.*, 2024; Chen *et al.*, 2024; Sio *et al.*, 2022).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas fisik dan kimia silase rumput zanzibar (*Pennisetum purpureum* Cv Zanzibar) dengan penambahan molases sebagai pakan ternak ruminansia. Melalui penelitian diharapkan diperoleh dosis molases yang memberikan kualitas fisik dan kimia terbaik pada silase rumput zanzibar (*Pennisetum purpureum* Cv Zanzibar).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon selama empat bulan. Bahan penelitian meliputi rumput zanzibar diambil dari desa Waipirit dan molases dibeli di Toko Tani Passo. Peralatan yang digunakan parang, karung plastik, chopper, terpal, timbangan digital, tali raffia, kertas label, plastik PE 10kg, pH meter, wadah, gelas ukur, pompa vakum, termometer, kamera, dan alat tulis menulis. Peralatan analisis proksimat seperti: pemanas, kjeltec, soxtec, fibertec, gelas piala 300 ml, pipet gondok, kertas saring, tanur listrik, tang crusible dan alat destilasi lengkap dengan erlenmeyer.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun perlakuan yang dicobakan meliputi: P0=Rumput zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=Rumput zanzibar+25 g molases, P2=Rumput zanzibar+50 g molases, dan P3=Rumput zanzibar+75 g molases. Total unit percobaan adalah 20 silo (plastik PE kapasitas 10 kg per unit). Sampel rumput dipanen rumput pada umur 3 bulan kemudian cacah 3–5 cm, kemudian diangin-anginkan selama 2–3 hari di tempat terlindung hingga kadar air mencapai target 60–70%. Konfirmasi kadar air/DM pada subsampel (oven 105 °C, 24 jam). Timbang 10 kg rumput segar per unit silo. Timbang molases sesuai perlakuan (P1 = 25 g, P2 = 50 g, P3 = 75 g). Tambahkan molases sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga homogen. Untuk P0 tidak diberi molases. Masukkan campuran ke plastik PE; padatkan menggunakan pompa vakum agar kondisi anaerob; ikat rapat dengan tali raffia dan lapiasi plastik. Simpan silo di ruangan terlindung selama 21 hari; pasang termometer/data logger untuk merekam suhu ruangan harian. Buka silo pada hari ke-21; lakukan pengamatan

organoleptik, pengukuran pH, serta pengambilan sampel untuk analisis kimia. Dari setiap silo sampel komposit diambil sebanyak 500 g dari 5 titik representatif (atas, bawah, kiri, kanan, tengah). Selanjutnya sampel dihomogenkan untuk analisa proksimat. Pengamatan organoleptik menggunakan 10 orang mahasiswa Peternakan Universitas Pattimura yang sudah berpelatihan/praktik pembuatan silase sebagai panelis. Panelis menilai secara individual pada ruangan terang netral.

Variabel kualitas fisik silase meliputi warna, tekstur, aroma, ada/tidaknya jamur, dan pH. Pemberian skor uji kualitas fisik menggunakan skala 1–5 untuk warna, tekstur, aroma (1=sangat buruk sampai 5=sangat baik). Warna diamati dengan membandingkan hasil silase dengan warna hijauan segar dan warna khas silase berkualitas baik. Skor diberikan menggunakan skala 1–5 dimana: skor 1=Cokelat kehitaman (menandakan pembusukan), 2=cokelat gelap, 3=kuning kecokelatan, 4=hijau kekuningan, dan 5=hijau cerah alami (kualitas sangat baik). Tekstur yang baik tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek, dimana skor penilaian tekstur meliputi 1=lembek dan berlendir, 2=lunak berair, 3=agak kenyal, 4=kenyal dan mudah dipisahkan, dan 5=kenyal alami, tidak berlendir. Silase yang baik memiliki aroma asam segar seperti cuka, sedangkan aroma busuk menunjukkan fermentasi tidak sempurna atau kontaminasi mikroba pembusuk dengan skor sebagai berikut 1=bau busuk menyengat, 2=agak busuk, 3=sedikit asam, netral, 4=asam segar khas silase, dan 5=asam segar kuat dan menyenangkan. Prosedur pengukuran pH yaitu 10 g sampel + 100 mL air destilasi (1:10 w/v), diaduk 30 menit, saring; dan ukur pH filtrat dengan pH meter terkalibrasi. Lakukan duplikat dan rata-rata pH dicatat. Kehadiran jamur menunjukkan adanya kebocoran oksigen atau kondisi penyimpanan yang kurang anaerob, dan silase yang baik tidak menunjukkan pertumbuhan jamur pada permukaan atau di bagian dalam, dimana keberadaan jamur menggunakan skor 0=tidak ada dan 1=ada. Rata-rata skor 10 panelis per variabel per silo digunakan sebagai nilai akhir.

Kualitas kimia silase yang diamati meliputi: kadar air, lemak kasar, protein kasar, serat kasar, dan kadar abu. Pemanasan menggunakan oven pada suhu 105 °C hingga mencapai berat konstan (AOAC). Kehilangan berat bahan selama pemanasan merupakan berat air. Ekstraksi menggunakan alat Soxhlet dengan pelarut organik (petroleum ether) dilakukan untuk menghitung lemak kasar. Protein kasar dihitung menggunakan analisis Kjeldahl untuk menentukan total nitrogen, kemudian dikalikan faktor konversi ($\text{N} \times 6.25$). Kandungan serat kasar diketahui menggunakan metode Weende (pengenceran asam dan basa bertingkat), sedangkan kadar abu diketahui dengan pembakaran bahan pada furnace dengan suhu 550 °C hingga seluruh komponen organik terbakar habis.

Data hasil penelitian, dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam, dan apabila terdapat perbedaan pengaruh perlakuan terhadap peubah penelitian yang nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna yang seperti warna asal merupakan kualitas silase yang baik dan silase yang berwarna menyimpang dari warna asal merupakan silase yang berkualitas rendah (Kurniawan *et al.*, 2015). Analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan antar perlakuan terhadap warna silase yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa silase rumput zanzibar dengan penambahan molases termasuk kategori baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Liu *et al.* (2023), silase yang baik dari hijauan pakan seharusnya memiliki warna hijau kekuningan diikuti hijau kecoklatan sampai tidak hijau terutama pada rerumputan. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa setelah mengalami proses fermentasi (ensilase), rata-rata warna rumput zanzibar menjadi kuning kecoklatan dan dapat dikategorikan berkualitas baik. Hal ini sesuai dengan Landupari *et al.* (2020) menyatakan warna kuning kecoklatan pada silase disebabkan selama proses penyimpanan silase berlangsung dengan baik dan tidak ada proses respirasi yang panjang yang mengakibatkan silase berwarna kehitaman. Fahmi *et al.* (2019) silase yang baik memiliki warna coklat terang atau kekuningan dan memiliki bau yang asam. Menurut Wati *et al.* (2018) menyatakan warna hijau cerah atau hijau kecoklatan merupakan warna normal silase rerumputan sedangkan kuning kecoklatan merupakan warna silase rumput yang dilayukan.

Tabel 1. Rataan warna silase rumput zanzibar

Perlakuan	Karakteristik	Skor ^{TN}
P0	Hijau Tua	1,9 0±2,88
P1	Hijau Kecoklatan	3,75±2,75
P2	Hijau Kekuningan	4,25±2,67
P3	Hijau Kekuningan	4,50±2,83

^{TN}menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perlakuan P0=rumput zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=rumput zanzibar+25 g molases, P2=rumput zanzibar+50 g molases, dan P3=rumput zanzibar+75 g molases

Penelitian ini menggunakan rumput yang sudah dilayukan sehingga warna silase yang didapatkan berwarna hijau kecoklatan sampai dengan hijau kekuningan. Warna silase yang tidak termasuk kriteria baik yaitu berwarna kehitaman, dan hal ini diduga adanya respirasi yang panjang. Respirasi yang panjang disebabkan karena terdapat oksigen sehingga proses fermentasinya tidak anaerob. Apabila silase memiliki warna kehitaman atau menyimpang dari warna aslinya maka silase tersebut dapat dikatakan berkualitas jelek.

Perubahan warna pada silase disebabkan oleh panas fermentasi selama ensilase, sehingga mengakibatkan perubahan struktur klorofil daun dan dapat juga disebabkan oleh adanya kerusakan karoten. Riyanti & Febriza (2023) menyatakan perubahan warna yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam tanaman, karena proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen didalam silo masih ada. Perubahan warna yang terjadi pada proses pembuatan silase juga dipengaruhi oleh reaksi mailard yang terjadi pada proses fermentasi.

Silase rumput zanzibar yang sudah dibuat dan disimpan pada ruangan yang teduh terhindar dari paparan sinar matahari langsung sehingga suhu dalam ruangan dapat terkendali yakni 20-29C° dimana hal tersebut tidak berpengaruh negatif pada silase yang dibuat. Penelitian ini menunjukkan bahwa selAnaama proses fermentasi berlangsung suhu didalam ruangan yang berada diangka 20-29C°terjadi perubahan warna silase yang baik. Apabila temperatur yang tidak dapat dikendalikan yakni pada 55C° dapat menyebabkan silase berwarna coklat tua sampai hitam dan ini mengakibatkan turunnya nilai kandungan nutrisi pakan karena karbohidrat banyak yang hilang (Kojo *et al.*, 2015).

Tabel 2. Rataan tekstur silase rumput zanzibar

Perlakuan	Karakteristik	Skor ^{TN}
P0	Kasar dan mudah dipisahkan	2,50±2,40
P1	Lembut dan mudah dipisahkan	3,00±2,55
P2	Lembut dan sulit dipisahkan	4,50±2,70
P3	Hijau Kekuningan	4,75±2,66

^{TN}menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perlakuan P0=rumput zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=rumput zanzibar+25 g molases, P2=rumput zanzibar+50 g molases, dan P3=rumput zanzibar+75 g molases

Tekstur

Silase dikatakan berkualitas baik apabila mempunyai tekstur lembut, sulit dipisahkan, padat, tidak menggumpal dan tidak berlendir (Wati *et al.*, 2018). Analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh perlakuan terhadap tekstur silase. Tekstur silase rumput zanzibar dengan penambahan molases perlakuan P1 memiliki tekstur lembut, mudah dipisah; P2 memiliki tekstur lembut, padat dan tidak berlendir; dan P3 memiliki tekstur lembut, padat dan tidak berlendir yang menandakan bahwa tekstur masih jelas seperti asalnya. Silalahi *et al.* (2023), melaporkan tekstur silase berkualitas baik ditandai dengan tidak adanya lendir pada silase, tekstur halus dan padat dimana hal ini menandakan proses fermentasi berjalan dengan baik tanpa adanya kerusakan sehingga oksigen tidak dapat masuk ke dalam silo dalam keadaan anaerob serta pertumbuhan jamur tidak dapat berkembang. Rostini (2014)

menyatakan bahwa tekstur silase dipengaruhi kadar air bahan pada awal ensilase, silase dengan kadar air tinggi (>80%) akan memperlihatkan tekstur yang berlendir, lunak dan berjamur. Kadar air yang tinggi (>75%) akan menghasilkan tekstur silase yang kering dan berjamur. Kadar air yang rendah (<25%) akan menghasilkan tekstur kering dan berjamur. Kadar air yang tinggi menyebabkan air tirisan banyak sehingga oksigen didalam silo akan meningkat, apabila kadar air yang rendah dapat menyebabkan proses pematatan sulit sehingga besar kemungkinan banyak oksigen yang terperangkap di dalam silo.

Tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air hijauan. Penelitian silase rumput zanzibar, kadar air yang diperoleh sekitar 60-70% sehingga tekstur yang dihasilkan bermutu baik. Sejalan dengan pendapat (Landupari *et al.*, 2020) kadar air yang ideal untuk pembuatan silase sekitar 65%. Tekstur silase dengan penambahan molases yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dikategorikan berkualitas baik. Dimana hal ini sesuai dengan pernyataan Silalahi *et al.* (2023) bahwa tekstur yang tidak menggumpal dan tidak berlendir, dimiliki oleh silase yang baik dan hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat kerusakan karena tidak adanya oksigen yang masuk ke dalam silo ataupun adanya pertumbuhan jamur yang tidak diharapkan.

Aroma

Secara umum aroma silase yang baik adalah beraroma asam segar (Kim *et al.*, 2017). Hasil penelitian menunjukkan aroma silase rumput zanzibar dengan penambahan molases pada setiap perlakuan menghasilkan aroma yang asam. Dosis molases yang diberikan lebih besar dapat mengakibatkan silase beraroma semakin asam. Hal ini karena adanya pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Aglazziyah *et al.*, (2020) bahwa silase yang beraroma asam dan wangi khas fermentasi dapat dikatakan silase yang berkualitas baik. David *et al.*, (2021) pembentukan bakteri asam laktat pada silase dapat menyebabkan silase menjadi beraroma asam.

Perlakuan P2 dan P3 beraroma asam dan sangat asam disebabkan karena adanya penambahan molases. Sesuai dengan pernyataan Silalahi *et al.* (2023) bahwa silase yang memiliki aroma asam disebabkan karena molases mengandung kandungan sukrosa yang tinggi yang mudah dimanfaatkan oleh mikroba dalam proses fermentasi untuk menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan silase yang berbau asam. Silase yang beraroma asam disebabkan karena meningkatnya persentase penambahan molases di dalamnya yang ikut meningkat. Perlakuan P1 aroma yang dihasilkan sedikit asam, disebabkan karena pH silase mendekati asam hingga asam mencapai 4,50-3,50. Lama inkubasi berpengaruh terhadap aroma silase. Umumnya silase menjadi sedikit asam dikarenakan proses fermentasi yang dapat menghasilkan asam laktat (Wati *et al.*, 2018). Larangahen *et al.*, (2017) menyatakan semakin

banyak pemberian molases dan disimpan pada waktu yang lama mengakibatkan bau berubah menjadi sedikit asam karena molases merupakan sumber energi (glukosa).

Tabel 3. Rataan aroma silase rumput zanzibar

Perlakuan	Karakteristik	Skor ^{TN}
P0	Busuk	1,50±2,90
P1	Agak Asam	2,50±2,86
P2	Asam	3,50±2,77
P3	Sangat Asam	4,25±2,95

^{TN}menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perlakuan P0=rumpit zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=rumpit zanzibar+25 g molases, P2=rumpit zanzibar+50 g molases, dan P3=rumpit zanzibar+75 g molases

Perlakuan P0 (tanpa penambahan molases), aroma silase yang dihasilkan menunjukkan kondisi tidak berbau asam melainkan bau busuk, yang sangat mungkin merupakan indikasi fermentasi yang didominasi oleh bakteri pembusuk seperti *Clostridium* spp., sebagaimana dijelaskan oleh Huang *et al.* (2023) bahwa kegagalan fermentasi silase sering disebabkan oleh aktivitas *Clostridia* dan produksi asam butirat yang buruk. Kondisi ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa penambahan molases pada proses ensilasi dapat secara signifikan mengubah arah fermentasi ke jalur asam laktat: misalnya, Luo *et al.* (2021) menemukan bahwa molases mempercepat penurunan pH dan menurunkan konsentrasi asam butirat dan $\text{NH}_3\text{-N}$ pada alfalfa silage; Li *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa kombinasi molases dan inokulan LAB mengarah pada dominasi *Lactobacillus*, penurunan aktivitas proteolitik, dan kontrol yang lebih baik atas fermentasi butirat. Selain itu, Peng *et al.* (2024) melaporkan bahwa pada kondisi lahan berpasir, molases bersama *L. plantarum* mampu mengurangi kehilangan bahan kering dan menekan pertumbuhan ragi/kapang, yang selaras dengan pengamatan bahwa perlakuan tanpa molases cenderung kehilangan massa dan terjadi kontaminasi aerobik/jamur. Dengan demikian, temuan di perlakuan P0 menguatkan rekomendasi bahwa untuk menghasilkan silase berkualitas tinggi dengan aroma asam khas, pH rendah, dan minim jamur perlu diterapkan aditif seperti molases (dan bila mungkin inokulan LAB) sebagai bagian dari strategi pengendalian fermentasi dan peningkatan mutu silase.

Jamur

Keberadaan jamur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik silase. Silase yang tidak ada jamur menunjukkan bahwa silase tersebut berkualitas sangat baik (Kung *et al.*, 2018). Hasil penelitian rumput zanzibar pada perlakuan P0 dan P1 terdapat jamur yang relatif sedikit. Keberadaan jamur pada penelitian ini hanya terdapat di bagian permukaan, dan diduga karena sedikitnya molases

yang diberikan sehingga kepadatannya tidak maksimal yang dapat menimbulkan adanya oksigen dan proses ensilase pada silo, dimana oksigen sebagai sarana pertumbuhan jamur pada silase. Menurut Chalisty *et al.* (2021) keberadaan jamur pada keseluruhan atau sebagian disebabkan karena bagian permukaan tempat pengikatan silo masih ada rongga udara sehingga kemungkinan terjadi proses fermentasi yang tidak sepenuhnya anaerob. kondisi inilah yang mengakibatkan oksigen masuk dan menimbulkan jamur tumbuh. Silase yang terdapat bakteri pembusuk disebabkan karena kurang optimalnya bakteri asam laktat dalam mendegradasi pakan, sehingga kondisi pH meningkat yang menyebabkan tumbuhnya bakteri pembusuk. Jamur yang terdapat pada penelitian ini adalah jamur yang berwarna putih. Jamur yang berwarna putih sifatnya tidak merusak dan beracun.

Tabel 4. Rataan keberadaan jamur silase rumput zanzibar

Perlakuan	Karakteristik	Skor ^{TN}
P0	Sedikit	3,25±3,66
P1	Sedikit	3,50±3,54
P2	Tidak Ada	0,00±0,00
P3	Tidak Ada	0,00±0,00

^{TN}menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perlakuan P0=rumpun zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=rumpun zanzibar+25 g molases, P2=rumpun zanzibar+50 g molases, dan P3=rumpun zanzibar+75 g molases

Perlakuan P2 dan P3 tidak ada jamur hal ini dapat dikatakan bahwa silase yang dihasilkan kategori baik. hal ini diduga karena molases tersebut dapat mempermudah proses perekatan pada silase sehingga tidak ada oksigen selama proses fermentasi berlangsung. Yulanda *et al.*, (2021) menyatakan bahwa penambahan molases yang digunakan pada pembuatan silase keberadaan jamurnya hampir tidak ada selama proses pembuatan silase keadaan silo anaerob dan proses fermentasi berkembang baik karena adanya BAL. Menurut Borreani *et al.*, (2018) penyebab tidak adanya jamur disebabkan padatnya silase didalam silo sehingga silase dalam keadaan anareob. Selanjutnya Pada perlakuan P2 (50 g molases) dan P3 (75 g molases), silase yang dihasilkan tidak menunjukkan adanya pertumbuhan jamur, sehingga dapat dikategorikan sebagai silase dengan kualitas fisik yang baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan molases berperan penting dalam memperbaiki proses fermentasi, karena gula sederhana dari molases menjadi sumber energi bagi bakteri asam laktat (BAL) untuk menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH secara cepat serta menciptakan kondisi anaerob yang stabil. Selain itu, sifat lengket molases dapat membantu proses perekatan partikel hijauan sehingga udara tidak mudah masuk ke dalam tumpukan silase. Hasil ini sejalan dengan penelitian Li *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa penambahan molases pada silase alfalfa meningkatkan produksi asam laktat, menurunkan pH, dan menekan pertumbuhan kapang

selama penyimpanan. Demikian pula, penelitian Luo *et al.* (2021) menunjukkan bahwa kombinasi molases dan inokulan *Lactobacillus plantarum* dapat menurunkan kadar amonia-nitrogen dan menghambat pertumbuhan jamur pada silase rumput tropis. Penelitian terbaru oleh Peng *et al.* (2024) juga mengonfirmasi bahwa suplementasi molases mampu meningkatkan kestabilan aerobik silase jagung dengan menurunkan populasi ragi dan jamur selama masa pembukaan silase. Oleh karena itu, tidak ditemukannya jamur pada perlakuan P2 dan P3 dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dosis molases yang lebih tinggi dapat menghasilkan kondisi fermentasi yang lebih optimal, menjaga lingkungan anaerob, serta meningkatkan kualitas fisik dan daya simpan silase rumput zanzibar.

pH

Hasil penelitian menunjukkan silase rumput zanzibar dengan penambahan molases menghasilkan nilai pH yang baik berkisar 3,2-4,5, dan semakin tinggi penggunaan dosis molases maka nilai pH silase yang diperoleh semakin turun. Sesuai dengan Qadarullah *et al.*, (2018), kualitas silase yang baik sekali memiliki nilai pH berkisar 3,2-4,2, silase yang baik mempunyai nilai pH berkisar 4,2-4,5, silase yang sedang mempunyai nilai pH berkisar 4,5-4,8 dan silase yang jelek mempunyai nilai pH lebih dari 4,8. Penambahan molases mampu menyediakan substrat bagi pertumbuhan bakteri asam laktat dengan cara mempercepat produksi asam laktat sehingga pH silase menjadi rendah. Selain itu bakteri asam laktat berperan dalam proses ensilase dengan cara menghasilkan asam laktat yang mampu mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Aglazziyah *et al.*, (2020) menyatakan sifat bakteri asam laktat yang utama adalah kemampuan untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat sehingga terjadi penurunan pH dan menghambat aktivitas patogen lain. Li *et al.*, (2021) menyatakan pada perlakuan pemberian molases mampu mempertahankan produksi asam laktat, asam propionat dan menurunkan produksi ammonia.

Tabel 5. Rataan pH silase rumput zanzibar

Perlakuan	Karakteristik	Skor ^{TN}
P0	Sedang	5,0±1,90
P1	Sedang	4,5±2,10
P2	Sangat Baik	3,5±1,82
P3	Sangat Baik	3,2±1,88

^{TN}menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perlakuan P0=rumpun zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=rumpun zanzibar+25 g molases, P2=rumpun zanzibar+50 g molases, dan P3=rumpun zanzibar+75 g molases

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Li *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa penambahan molases pada silase alfalfa meningkatkan konsentrasi asam laktat dan menurunkan pH secara signifikan dibandingkan tanpa molases. Demikian pula, penelitian oleh Akbar *et al.* (2024) pada silase rumput gajah menunjukkan bahwa peningkatan dosis molases hingga

7% dapat menurunkan pH silase menjadi 3,4 karena aktivitas BAL yang lebih tinggi. Studi terbaru oleh Peng *et al.* (2024) juga menyatakan bahwa molases meningkatkan efisiensi fermentasi dengan mempercepat penurunan pH dan menekan pertumbuhan mikroba pembusuk selama penyimpanan silase jagung. Dengan demikian, rendahnya nilai pH pada perlakuan P3 menunjukkan bahwa penggunaan molases pada tingkat 7,5% mampu menciptakan kondisi fermentasi optimal dan menghasilkan kualitas silase yang lebih baik. Hasil penelitian Larangahen *et al.* (2017) menunjukan bahwa penggunaan 6% molases menghasilkan nilai pH (derajat keasaman) yaitu 3,5 hal ini menandakan bahwa semakin tinggi penambahan molases menyebabkan turunnya pH silase. Menurut

Sadarman *et al.*, (2019) semakin tinggi produksi asam laktat, maka akan semakin rendah nilai pH produk tersebut yang disebabkan oleh tingginya aktivitas bakteri asam laktat.

Kualitas Kimia

Hasil analisis kualitas kimia silase rumput zanzibar dengan penambahan molases dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan analisis ragam penambahan molases sebagai perekat dengan dosis berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar air dan lemak kasar, namun berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap protein kasar, serat kasar, dan kadar abu silase rumput zanzibar.

Tabel 6. Rataan kualitas kimia rumput zanzibar dengan penambahan molases

Perlakuan	Air (%)	Lemak Kasar (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Abu (%)
P0	10,31 ^a	1,31 ^a	11,15 ^c	26,18 ^a	15,19 ^a
P1	10,27 ^a	1,71 ^a	11,06 ^c	26,48 ^a	14,88 ^a
P2	10,68 ^a	1,82 ^a	12,31 ^b	25,00 ^b	13,39 ^b
P3	11,26 ^a	1,99 ^a	14,52 ^a	23,88 ^b	13,52 ^b

^{abc}Superscript berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$). Perlakuan P0= rumput zanzibar+0 g molases (kontrol), P1=rumput zanzibar+25 g molases, P2=rumput zanzibar+50 g molases, dan P3=rumput zanzibar+75 g molases

Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan kadar air silase rumput zanzibar berkisar 10,31% pada perlakuan P0 hingga 11,26% pada perlakuan P3, namun analisis ragam menunjukkan penambahan molases sebagai perekat dengan dosis berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar air silase rumput zanzibar. Perekat bukanlah aditif standar yang digunakan dalam persiapan silase hijauan pakan, dan faktor-faktor yang berkaitan dengan perekat tidak selalu berperan dalam meningkatkan kadar air. Tujuan persiapan silase seringkali adalah untuk mengelola kadar air hingga kisaran optimal (biasanya 60-70%) (Banik *et al.*, 2023). Peningkatan dosis molases tidak selalu menyebabkan kadar air pada silase hijauan meningkat; justru dapat membantu mengurangnya. Molases, karena kandungan bahan keringnya yang tinggi, digunakan sebagai aditif untuk meningkatkan konsentrasi bahan kering hijauan dan menghambat kehilangan cairan, yang membantu mengelola kadar air secara keseluruhan (Fallah, 2019).

Lemak Kasar

Kandungan lemak kasar silase rumput zanzibar dengan penambahan molases hasil penelitian ini berkisar 1,31% pada perlakuan P0 dan cenderung meningkat sampai 1,99% pada perlakuan P3. Enjalbert *et al.* (2017) menyatakan bahwa pada ternak ruminansia kandungan lemak dalam pakan disarankan tidak melebihi 5% karena kandungan lemak yang tinggi akan mempengaruhi aktivitas mikroba rumen dengan cara menurunkan populasi mikroba pencernaan

serat. Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan molases sebagai perekat dengan dosis berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap lemak kasar silase rumput zanzibar. Belum ada bukti proses metabolisme bagi mikroba untuk mensintesis lemak dari karbohidrat yang dikandung molases selama proses silase. Tanpa oksigen, fermentasi merupakan proses metabolisme untuk menciptakan lingkungan asam untuk pengawetan, bukan proses sintesis pembentukan lemak. Tujuan utama penambahan molases adalah untuk menyediakan karbohidrat bagi bakteri asam laktat guna memfermentasi gula menjadi asam organik, terutama asam laktat, yang menurunkan pH silase untuk menghambat pertumbuhan mikroba penyebab pembusukan (Wang *et al.*, 2025).

Protein Kasar

Protein kasar silase rumput zanzibar dengan penambahan molases hasil penelitian ini berkisar 11,15% pada perlakuan P0 dan meningkat sampai 14,52% pada perlakuan P3, dan hasil analisis ragam menunjukkan penambahan molases sebagai perekat dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap kandungan protein kasar silase rumput zanzibar. Rataan protein kasar meningkat seiring bertambahnya dosis molases, dengan perlakuan P3 menunjukkan kadar protein kasar sebesar 14,52%, lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan kadar protein kasar ini diduga karena penambahan molasses memperbaiki kondisi fermentasi anaerob, meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat (BAL), dan menekan degradasi protein oleh mikroba

pembusuk. Ayandiran *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa penambahan molases pada silase rumput gajah meningkatkan kandungan protein kasar, di mana penambahan molase pada silase rumput gajah dapat meningkatkan kandungan protein kasar, tetapi mekanismenya tidak secara langsung menambah protein. Molase berfungsi sebagai aditif yang memperkaya sumber karbohidrat, sehingga menciptakan lingkungan fermentasi yang lebih efisien dan mengoptimalkan aktivitas bakteri asam laktat (BAL).

Penelitian ini sejalan dengan temuan Abdullahi *et al.* (2023) pada silase rumput Sudan yang menunjukkan bahwa peningkatan molases hingga 10% mampu meningkatkan kandungan protein kasar hingga 15,4%. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Peng *et al.* (2024) pada silase jagung, di mana suplementasi molases meningkatkan kualitas fermentasi dan meningkatkan retensi nitrogen akibat peningkatan fermentasi asam laktat. Xia *et al.* (2018) menyatakan bahwa peningkatan kandungan protein kasar disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroba dalam mengikat nitrogen sebagai bahan dasar untuk sintesis protein, sehingga peningkatan kadar nitrogen ini sangat menguntungkan bakteri untuk melakukan pertumbuhan dan melakukan aktivitas secara optimal sehingga kadar protein kasar meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena bakteri merupakan protein sel tunggal.

Serat Kasar

Kandungan serat kasar silase rumput zanzibar dengan penambahan molases hasil penelitian ini berkisar 16,18% pada perlakuan P1 hingga 26,48% pada perlakuan P1. Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan molases sebagai perekat dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kandungan serat kasar silase rumput zanzibar. Pada perlakuan P3 kadar serat kasar sebesar 23,88%, lebih rendah dibandingkan P0 (26,18%). Penurunan ini diduga karena karbohidrat sederhana dari molases memacu aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi komponen dinding sel seperti selulosa dan hemiselulosa. Penelitian Li *et al.* (2021) juga melaporkan penurunan signifikan kadar serat kasar pada silase alfalfa yang diberi molases dan *Lactobacillus plantarum*, menunjukkan bahwa fermentasi berlangsung lebih sempurna. Penelitian ini juga sejalan dengan temuan Abdullahi *et al.* (2023) pada silase rumput Sudan yang menunjukkan bahwa peningkatan molases hingga 10% mampu menurunkan serat kasar hingga 22,1%. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Peng *et al.* (2024) pada silase jagung, di mana suplementasi molases meningkatkan kualitas fermentasi dan menurunkan kadar serat kasar akibat peningkatan fermentasi asam laktat.

Kadar Abu

Kadar abu silase rumput zanzibar dengan penambahan molases hasil penelitian ini berkisar 15,18% pada perlakuan P0 dan cenderung menurun

hingga 13,52% pada perlakuan P3, dan hasil analisis ragam menunjukkan penambahan molases sebagai perekat dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu silase rumput zanzibar. Rataan kadar abu silase cenderung menurun seiring bertambahnya dosis molases, dengan perlakuan P3 menunjukkan kadar protein kasar sebesar 13,52%, lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Penurunan kadar abu silase yang nyata seiring dengan peningkatan dosis molases diduga disebabkan oleh pengenceran kandungan mineral bahan pakan oleh gula rendah abu dalam molases, sehingga ketika kadar abu diukur sebagai persentase dari total bahan kering, penambahan molase meningkatkan total bahan kering campuran silase akhir, yang pada gilirannya mengurangi proporsi relatif mineral. Peningkatan dosis molase tidak mengurangi kadar abu silase hijau; malah, terkadang dapat meningkatkannya. Fungsi utama penambahan molase adalah untuk menyediakan gula yang dapat difermentasi yang mendorong fermentasi yang baik dan meningkatkan palatabilitas silase, bukan untuk menurunkan kadar mineral atau abunya (Ayandiran *et al.*, 2024; Yulanda *et al.*, 2021).

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Disimpulkan penambahan molases tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas fisik, kadar air dan lemak kasar, namun berpengaruh nyata terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan kadar abu silase rumput zanzibar. Penambahan molases hingga level 7,5% (perlakuan P3) menghasilkan silase dengan karakteristik fisik terbaik, ditandai dengan warna hijau kekuningan, tekstur lembut, aroma asam segar tanpa adanya jamur, serta nilai pH terendah yaitu 3,2. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses fermentasi berlangsung optimal akibat meningkatnya ketersediaan karbohidrat mudah larut yang mempercepat pertumbuhan bakteri asam laktat. Secara kimia, peningkatan dosis molases mampu meningkatkan kandungan protein kasar dari 11,15% (P0) menjadi 14,52% (P3) dan menurunkan kadar serat kasar dari 26,18% menjadi 23,88%.

Penggunaan molases pada level 7,5% dari bobot hijauan segar dapat digunakan sebagai dosis optimal untuk menghasilkan kualitas silase rumput zanzibar yang baik dari aspek karakteristik fisik maupun kandungan nutrisi. Perlu juga dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kualitas silase ini baik pada percobaan *in vitro* maupun aplikasinya secara langsung pada ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, A. A., Yahaya, M. S., & Muhammad, I. R. (2023). Effect of molasses inclusion levels on fermentation characteristics and nutrient composition of Sudan grass (*Sorghum sudanense*) silage. *Tropical Animal Science Journal*, 46(2), 129–138.
<https://doi.org/10.5398/tasj.2023.46.2.129>

- Aglazziyah, H., Ayuningsih, B., & Khairani, L. (2020). Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kualitas fisik dan pH silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(3), 156–166. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v2i3.30290>
- Akbar, M., Maskur, C. A., Afikasari, D., & Ervandi, M. (2024). Efek penambahan level molases terhadap kualitas fisik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Sains Ternak Tropis*, 2(2), 67-74. <https://doi.org/10.31314/jstt.2.2.67-74.2024>
- Ardiansyah, M., Fitriani, D., Noviandi, C. T., Kurniawati, A., & Paradhipta, D. H. V. (2025). Preservation of high-moisture sorghum silage using combination of biological and chemical additives in the tropical region. *Tropical Animal Science Journal*, 48(3), 257-266. <https://doi.org/10.5398/tasj.2025.48.3.257>
- Ayandiran, S.K., Odeyinka, S.M., Oloidi, F.F., Amoo, A.O.F., Ojo, I.F., Ogunmola, Y.E. & Olakunle, T.M. (2024). Effect of molasses on nutritive value and in-vitro digestibility of elephant grass silage. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 57(1), 72-76. <https://doi.org/10.2478/ats-2024-0007>
- Banik, R., Kumar, N., Nanda, G., Kumar, S., Mansingh, B., & Kalita, P. (2023). Hay and silage making: an alternate source of quality fodder for dairy farmers. *Agri. Mag*, 2(6), 10-13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7887525>
- Belete, S., Tolera, A., Betsha, S., & Dickhöfer, U. (2024). Feeding values of indigenous browse species and forage legumes for the feeding of ruminants in Ethiopia: A Meta-Analysis. *Agriculture*, 14(9), 1475. <https://doi.org/10.3390/agriculture14091475>
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R. J., Holmes, B. J., & Muck, R. A. (2018). Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of dairy science*, 101(5), 3952-3979. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13837>
- Chalistry, V. D. (2021). Pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap komposisi kimia silase total campuran hijauan. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara*, 1(01), 29-36. <https://doi.org/10.53863/jspn.v1i01.187>
- Chen, F., Wang, J., Zhang, S., Chaudhry, A. S., & Khanaki, H. (2024). Assessing fermentation quality, aerobic stability, in vitro digestibility, and rumen degradation characteristics of silages mixed with sweet sorghum and aerial parts of licorice. *Agriculture*, 14(2), 212. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020212>
- Cooke, A. S., Machekano, H., Gwiriri, L. C., Tinsley, J. H., Silva, G. M., Nyamukondiwa, C., ... & Lee, M. R. (2025). The nutritional feed gap: Seasonal variations in ruminant nutrition and knowledge gaps in relation to food security in Southern Africa. *Food Security*, 17(1), 73-100. <https://doi.org/10.1007/s12571-024-01509-1>
- David, L. A., Bagau, B., & Telleng, M. M. (2021). Pengaruh lama pemeraman berbeda terhadap kualitas fisik dan pH silase sorgum varietas Samurai 2 Ratun ke satu. *Zootec*, 41(2), 464-471. <https://doi.org/10.35792/zot.41.2.2021.36739>
- de Araújo, R. A., Rodrigues, R. C., dos Santos Costa, C., Santos, F. N. S., Galvão, C. M. L., Costa, F. O., ... & da Silva Mendes, S. (2018). Nutritive value and degradability in situ of dry matter elephant grass silages with addition of babassu meal. *African Journal of Agricultural Research*, 13(41), 2269-2274. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.10948>
- Dewi, P. S., & Rasmiyana, R. (2025). Kajian literatur molase tebu: kandungan, tantangan, dan pemanfaatannya sebagai bahan baku bernilai ekonomis. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v4i1.4764>
- Enjalbert, F., Combes, S., Zened, A., & Meynadier, A. (2017). Rumen microbiota and dietary fat: a mutual shaping. *Journal of applied microbiology*, 123(4), 782-797. <https://doi.org/10.1111/jam.13501>
- Fahmi, M., Utomo, R., & Umami, N. (2019, November). Physical and chemical quality of silage from two *Pennisetum purpureum* sp varieties supplemented with molasses at different levels. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 387, No. 1, p. 012059). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/387/1/012059>
- Fallah, R. (2019). Effects of adding whey and molasses on corn silage quality, growth performance and health of Simmental fattening calves. *J. Livestock Sci.*, 10, 91-96. <https://doi.org/10.33259/jlivestsci.2019.91-96>
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Feed resources for ruminants*. Roma: FAO.
- Foster, J. L., Smith, W. B., Rouquette, F. M., & Tedeschi, L. O. (2023). Forages and pastures symposium: an update on in vitro and in situ experimental techniques for approximation of ruminal fiber degradation. *Journal of Animal Science*, 101, skad097. <https://doi.org/10.1093/jas/skad097>
- Guo, C., Wu, Y., Li, S., Cao, Z., Wang, Y., Mao, J., ... & Xu, X. (2022). Effects of different forage types on rumen fermentation, microflora, and production performance in peak-lactation dairy cows. *Fermentation*, 8(10), 507. <https://doi.org/10.3390/fermentation8100507>

- Huang, R., Chen, Y., Ma, C., Chai, Y., Jia, S., & Zhang, F. (2023). Potential factors causing failure of whole plant nettle (*Urtica cannabina*) silages. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1113050. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1113050>
- Islam, M. R., Rahman, M. M., Salim, H. M., & Huque, K. S. (2023). Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumacher): Management strategies for dairy and meat production in the tropics and subtropics — yield and nutritive value. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1269976. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1269976>
- Jayasinghe, P., Premaratne, S., Nayananjali, W. A. D., & Rajapaksha, G. (2022). Comparison of nutritive values of selected tropical pasture species grown under different environments and implications for livestock methane production: a meta-analysis. *Animals*, 12, 3574. <https://doi.org/10.3390/ani12243574>
- Kholif, A. E., Anele, A., & Anele, U. Y. (2024). Microbial feed additives in ruminant feeding. *AIMS microbiology*, 10(3), 542. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2024026>
- Kim, J. G., Ham, J. S., Li, Y. W., Park, H. S., Huh, C. S., & Park, B. C. (2017). Development of a new lactic acid bacterial inoculant for fresh rice straw silage. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 30(7), 950. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0287>
- Kishore, A., Parashar, A., & Sharma, J. D. (2023). Technological advancements in fodder production: a review. *The Journal of Rural Advancement*, 11(1), 52-65. <http://jra.idtra.co.in/index.php/jra/article/view/55>
- Kojo, R. M., Rustandi, D., Tulung, Y. R. L., & Malalantang, S. S. (2015). Pengaruh penambahan dedak padi dan tepung jagung terhadap kualitas fisik silase rumput gajah (*pennisetum purpureum* cv. hawaii). *Zootec*, 35(1), 21-29. <https://doi.org/10.35792/zot.35.1.2015.6426>
- Kung, L. Jr., 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. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
- Kurniawan, D., Erwanto, E., & Fathul, F. (2015). Pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan silase terhadap kualitas fisik dan pH silase ransum berbasis limbah pertanian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4), 191-195. <https://doi.org/10.23960/jipt.v3i4.p%25p>
- Kusmiah, N., Mahmud, A. T. B. A., & Darmawan, A. (2021). Pakan fermentasi sebagai solusi penyediaan pakan ternak di musim kemarau. *Sipissangngi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 31-36. <https://doi.org/10.35329/sipissangngi.v1i2.2030>
- Landupari, M., Foekh, A. H. B., & Utami, K. B. (2020). Pembuatan silase rumput gajah odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dengan penambahan berbagai dosis molasses. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 249-253. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.249-253.2020>
- Larangahen, A., Bagau, B., Imbar, M. R., & Liwe, H. (2017). Pengaruh penambahan molases terhadap kualitas fisik dan kimia silase kulit pisang sepatu (*Mussa paradisiaca formatypica*). *Zootec*, 37(1), 156-166. <https://doi.org/10.35792/zot.37.1.2017.14419>
- Li, M., Zi, X., Zhou, H., Lv, R., Tang, J., & Cai, Y. (2021). Effect of lactic acid bacteria, molasses, and their combination on the fermentation quality and bacterial community of cassava foliage silage. *Animal Science Journal*, 92(1), e13635. <https://doi.org/10.1111/asj.13635>
- Liu, H., Li, X., Hu, J., Zhao, J., Xu, G., Dong, D., ... & Shao, T. (2023). Fermentation quality and aerobic stability evaluation of rice straw silage with different ensiling densities. *Fermentation*, 10(1), 20. <https://doi.org/10.3390/fermentation10010020>
- Luo, R., Zhang, Y., Wang, F., Liu, K., Huang, G., Zheng, N., & Wang, J. (2021). Effects of sugar cane molasses addition on the fermentation quality, microbial community, and tastes of alfalfa silage. *Animals*, 11(2), 355. <https://doi.org/10.3390/ani11020355>
- Mardewi, N. K., Santika, I. W. A., & Tonga, Y. (2023). Nutritional quality of pakchong, zanzibar and bio grass harvested at different ages. *Sustainable Environment Agricultural Science (SEAS)*, 7(1), 30-38. <https://doi.org/10.22225/seas.7.1.6733.30-38>
- Melo, C. D., Fernandes, I., & Teixeira, A. (2022). Influence of climate variability and soil fertility on the forage quality and productivity in Azorean pastures. *Agriculture*, 12(3), 358. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030358>
- Moorby, J. M., & Fraser, M. D. (2021). New feeds and new feeding systems in intensive and semi-intensive forage-fed ruminant livestock systems. *Animal*, 15, 100297. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100297>
- Mudhita, I. K., Putra, R. A., Rahman, M. M., Widjibroto, B. P., & Umami, N. (2024). The silage quality of *pennisetum purpureum* cultivar gamma umami mixed with *Calliandra calothyrsus* and *Lactiplantibacillus plantarum*. *Tropical Animal Science Journal*, 47(1), 112-124. <https://doi.org/10.5398/tasj.2024.47.1.112>
- Okoye, C. O., Wang, Y., Gao, L., Wu, Y., Li, X., Sun, J., & Jiang, J. (2023). The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement. *Microbiological Research*, 266,

127212.
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2022.127212>
- Pang, H., Zhou, P., Yue, Z., Wang, Z., Qin, G., Wang, Y., Tan, Z., & Cai, Y. (2024). Fermentation characteristics, chemical composition, and aerobic stability in whole crop corn silage treated with lactic acid bacteria or *Artemisia argyi*. *Agriculture*, 14(7), 1015.
<https://doi.org/10.3390/agriculture14071015>
- Peng, W., Zhang, L., Wei, M., Wu, B., Xiao, M., Zhang, R., Ju, J., Dong, C., Du, L., Zheng, Y., Bao, M., Bao, H., & Bao, X. (2024). Effects of *Lactobacillus plantarum* (L) and molasses (M) on nutrient composition, aerobic stability, and microflora of alfalfa silage in sandy grasslands. *Frontiers in Microbiology*, 15, Article 1358085.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1358085>
- Prasetyo, T. B. (2019). Pembuatan pakan ternak fermentasi (silase). *SWADAYA: Indonesian Journal of Community Empowerment*, 1(01), 48-54.
<https://e-journal.umc.ac.id/index.php/SWA/article/view/626>
- Qadarullah, M. N., Munir, M., & Irmayanti, I. (2018). Analisis nilai pH dan tingkat kerusakan silase pakan komplit yang diformulasi dengan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Bionature*, 19(2), 119-125.
<https://doi.org/10.35580/bionature.v19i2.9729>
- Rabatseta, T. P., Fourie, P., Nkosi, B. D., & Malebana, I. M. M. (2024). Effect of dietary inclusion of *Pennisetum purpureum* (Napier) grass on growth performance, rumen fermentation and meat quality of feedlot sussex red steers. *Tropical Animal Health and Production*, 56(4), 133.
<https://doi.org/10.1007/s11250-024-03959-3>
- Riswandi, Muhakka, & Lehan, M. (2015). Evaluasi nilai pencernaan secara in vitro ransum ternak sapi bali yang disuplementasi dengan probiotik bioplus. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 4(1), 35-46.
<https://doi.org/10.33230/JPS.4.1.2015.2298>
- 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.
<https://doi.org/10.25047/jipt.v7i1.3894>
- Rostini, T. (2014). Differences in chemical composition and nutrient quality of swamp forage ensiled. *International Journal of Biosciences*, 5(12), 145-151.
<http://dx.doi.org/10.12692/ijb/5.12.145-151>
- Sadarman, S., Ridla, M., Nahrowi, N., Ridwan, R., Harahap, R. P., Nurfitriani, R. A., & Jayanegara, A. (2019). Kualitas fisik silase ampas kecap dengan aditif tanin akasia (*Acacia mangium* Wild.) dan aditif lainnya. *Jurnal Peternakan*, 16(2), 66-75.
<http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v16i2.7418>
- Şen, G., Evci, Ş., Kara, K., Kara, K., & Erol, T. (2024). The effects of adding molasses and inoculant to silages of fodder pea and rye grass in different proportions on silage quality. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 75(1), 6887-6896.
<https://doi.org/10.12681/jhvms.33127>
- Serva, L. (2024). A comparative evaluation of maize silage quality under diverse pre-ensiling strategies. *PLOS ONE*, 19(9), e0308627.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308627>
- Silalahi, H., Sangadji, I., & Fredriksz, S. (2023). Silase rumput pakchong (*Pennisetum purpureum* Cv. Thailand) dengan penambahan molasses sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, 2(1), 202-209.
<https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2023.2.1.202>
- Sio, S., Bira, G. F., Batu, M. S., Pardosi, L., Mau, R. J., Klau, M. O., & Hoar, J. (2022). Organoleptic quality and nutrition of rice straw silage utilizing local microorganisms of cattle rumen fluid at different inoculum levels. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 12(1), 36-41.
<https://advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/832>
- Song, C., Li, J., Xing, J., Wang, C., Li, J., & Shan, A. (2022). Effects of molasses interacting with formic acid on the fermentation characteristics, proteolysis and microbial community of seed-used pumpkin leaves silage. *Journal of Cleaner Production*, 380, 135186.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135186>
- Usman, R. 2021. *Mengenal Rumput Zanzibar, Manfaat Dan Kandungannya untuk Pakan Ternak*.
<https://peternakan.sariagri.id/70591/mengenal-rumput-zanzibarmanfaat-dan-kandungannya-untuk-pakan-ternak>. [30/11/2024].
- Villalba, J. J., Provenza, F. D., & Cooke, R. F. (2021). Non-fiber carbohydrates in forages and their influence on ruminant nutrition and production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 566338.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.566338>
- Wang, T., Huang, Z., Zhang, N., Kareem, K., Sun, X., Shang, C., ... & Wang, X. (2025). Effects of molasses on the quality, aerobic stability, and ruminal degradation characteristics of mixed ensilage of seed-used zucchini peel residue and corn stalk. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1560403.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1560403>
- Wati, S. W., Mashudi, & Irsyammawati, A. (2018). Kualitas silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. mott) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* dan molasses pada

- waktu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 1(1), 45–53.
<https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2018.001.01.6>
- Wu, Z. L., Yang, X., Zhang, J., Wang, W., Liu, D., Hou, B., ... & Xia, Y. (2023). Effects of forage type on the rumen microbiota, growth performance, carcass traits, and meat quality in fattening goats. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1147685.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1147685>
- Xia, C., Rahman, M. A. U., Yang, H., Shao, T., Qiu, Q., Su, H., & Cao, B. (2018). Effect of increased dietary crude protein levels on production performance, nitrogen utilisation, blood metabolites and ruminal fermentation of Holstein bulls. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 31(10), 1643.
<https://doi.org/10.5713/ajas.18.0125>
- Yanti, Y., Riyanto, J., Dewanti, R., Cahyadi, M., Wati, A. K., & Pawestri, W. (2021, July). The fermentation quality of complete feed with FJLB silage additive from tropical grass. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 824, No. 1, p. 012060). IOP Publishing.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/824/1/012060>
- Yulanda, N., Hidajati, N., Achmad, A. B., & Chrismanto, D. (2021). The Effect of molasses addition on physical and chemical quality of corn plant silage given fermented mother liquor. *Journal of Applied Veterinary Science and Technology*, 2(1), 10-14.
<https://doi.org/10.20473/javest.V2.I1.2021.10-14>
- Zhang, N., Zhou, Y., Ali, A., Wang, T., Wang, X., & Sun, X. (2024). Effect of molasses addition on the fermentation quality and microbial community during mixed microstorage of seed pumpkin peel residue and sunflower stalks. *Fermentation*, 10(6), 314.
<https://doi.org/10.3390/fermentation10060314>

Available online at journal homepage: <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrinimal>