

## KUALITAS SILASE PELEPAH KELAPA SAWIT DAN INDIGOFERA DENGAN ADITIF SIRUP KOMERSIAL AFKIR

(Quality of Oil Palm Frond and Indigofera Silage with Expired Commercial Syrup Additive)

Otmar Sarif Husein Siregar<sup>1</sup>, Dewi Febrina<sup>2</sup>, dan Sadarman<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jln. H.R. Soebrantas No. 155 KM 18 Kelurahan Tuah Madani Kecamatan Tuah Madani Pekanbaru, Riau  
28293.

\* Email Korespondensi: [sadarman@uin-suska.ac.id](mailto:sadarman@uin-suska.ac.id)

### ABSTRACT

*Oil palm fronds are a high-fiber feed ingredient that generally exhibits low digestibility in ruminants. Efforts to improve their quality can be achieved by adding Indigofera zollingeriana as a plant-based protein source and applying anaerobic fermentation using discarded commercial syrup as an energy source for fermentative microbes. This study aimed to evaluate the effect of adding discarded commercial syrup on the quality of silage made from a mixture of oil palm fronds and Indigofera zollingeriana. The experiment was conducted using a completely randomized design (CRD) with five treatments and five replications. The treatments consisted of adding discarded commercial syrup at levels of 1.50%, 3%, 4.50%, and 6% of dry matter, while P1 served as the control (75% oil palm fronds and 25% Indigofera). The parameters observed included dry matter (DM), dry matter loss (DML), pH, and Fleigh value (FV). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The results showed that the addition of discarded commercial syrup significantly affected silage pH and Fleigh value, whereas dry matter and dry matter loss did not differ among treatments. The best treatment was P5 (6% DM), which produced the highest Fleigh value ( $108 \pm 4.97$ ) and the lowest pH ( $3.98 \pm 0.03$ ). Therefore, the use of discarded commercial syrup at 6% of dry matter was found to be the most effective in improving the quality of silage made from oil palm fronds and Indigofera zollingeriana.*

**Keywords:** Oil palm fronds, Indigofera zollingeriana, discarded commercial syrup, silage, fermentation quality, Fleigh value

### PENDAHULUAN

Ketersediaan hijauan berkualitas untuk sapi potong sering tidak stabil akibat keterbatasan lahan, sehingga produksi rumput unggul seperti rumput gajah dan odot kerap berfluktuasi. Kondisi ini menyebabkan pasokan nutrisi tidak konsisten dan berdampak pada performa sapi pedaging. Di sisi lain, perkebunan kelapa sawit menghasilkan limbah dalam jumlah besar, termasuk pelepah kelapa sawit, yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan. Bahan ini memiliki serat kasar tinggi namun rendah protein, sehingga kurang ideal digunakan sebagai pakan tunggal (Febrina dkk., 2022). Komposisi nutrisi pelepah yang dilaporkan Nuswanatara dkk. (2019) meliputi BK 26,1%, PK 3,07%, SK 50,9%, serta energi bruto 4.841 Kkal/kg. Untuk meningkatkan kualitasnya, diperlukan pengayaan menggunakan hijauan berprotein tinggi seperti *Indigofera zollingeriana*, yang mengandung lebih dari 25% PK serta berlimpah mineral dan asam amino esensial (Faturahman dkk., 2022).

Pemanfaatan pelepah kelapa sawit dan *Indigofera* berpotensi besar di Provinsi Riau yang memiliki 3,38 juta hektar perkebunan kelapa sawit atau sekitar 20,7% dari luas nasional. Produksi TBS perkebunan rakyat mencapai 20,1 juta ton pada 2022 (Vianny dkk., 2025), sehingga ketersediaan pelepah sangat melimpah. *Indigofera* sendiri mampu memproduksi hingga 21 ton BK per hektar per tahun dan memiliki daya adaptasi baik pada lahan masam maupun gambut (Dryden, 2021; Faturahman dkk., 2022). Penelitian Yanuartono dkk. (2020) menunjukkan tanaman ini tumbuh optimal pada gambut tipe saprik dengan produksi segar 2,85 g per pohon pada umur empat bulan setelah pemangkasan.

Kombinasi pelepah kelapa sawit dan *Indigofera* menghasilkan pakan yang lebih seimbang antara serat dan protein, sehingga dapat meningkatkan kualitas nutrisi ransum sapi potong (Yunilas dkk., 2019). Namun, agar bahan tersebut stabil dan praktis disimpan, teknologi ensilase perlu diterapkan. Proses ini dapat

ditingkatkan dengan penambahan sirup komersial afkir (SKA) 2,50–10% BK sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat. Aditif ini mempercepat produksi asam laktat, menurunkan pH, serta memperbaiki tekstur dan aroma silase (Sadarman dkk., 2023; McDonald et al., 2022). Walaupun demikian, penggunaan SKA hingga 10% kurang ekonomis untuk skala besar, sehingga dosis 1,50–6% lebih direkomendasikan (Sadarman et al., 2024a; 2024b).

Penilaian mutu silase perlu mempertimbangkan pH ideal pada kisaran 3,80–4,50 sebagai indikator fermentasi dominan asam laktat (McDonald et al., 2022). Kandungan BK optimal 30–40% menunjukkan keseimbangan kadar air dan kemampuan fermentasi (Nugroho dkk., 2021). Selain itu, kehilangan BK harus ditekan karena menggambarkan efisiensi proses; kehilangan tinggi biasanya dipicu pemanasan dan aktivitas mikroba yang tidak diinginkan (Dryden, 2021). Parameter lain adalah nilai Fleigh yang mengombinasikan pH dan BK, di mana nilai tinggi menunjukkan fermentasi stabil dan berkualitas (Wilkins, 1971). Silase dengan aroma segar dan tekstur tidak menggumpal cenderung lebih disukai ternak, sehingga meningkatkan konsumsi dan performa (Barrientos-Blanco et al., 2024).

Kajian sebelumnya menunjukkan bahwa pencampuran pelepah kelapa sawit dan *Indigofera* dapat meningkatkan kandungan nutrisi silase, terutama protein dan keseimbangan serat (Awiyanata dkk., 2021; Dalimunte dkk., 2021; Ali dkk., 2017). Penambahan SKA juga terbukti memperbaiki karakteristik fisik dan kimia silase (Sadarman et al., 2024a; 2024b). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh penambahan SKA terhadap pH, BK, kehilangan BK, dan nilai Fleigh silase pelepah kelapa sawit–*Indigofera*.

## MATERI DAN METODE

### Materi dan Metode

Bahan penelitian digunakan berupa pelepah daun sawit, *Indigofera*, sirup komersial afkir, aquadest, serta bahan yang diperlukan untuk analisis kadar bahan kering. Peralatan penelitian disiapkan, meliputi mixer pakan, timbangan analitik, silo skala laboratorium, baskom, pisau, isolatif, kamera, serta berbagai alat yang digunakan untuk pengukuran pH dan bahan kering silase guna menunjang seluruh Tahapan pengolahan dan evaluasi.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan diterapkan melalui penambahan sirup komersial afkir pada campuran pelepah daun sawit dan *Indigofera zollingeriana*. Komposisi dasar 75% pelepah daun sawit dan 25% *Indigofera* dijadikan sebagai kontrol (P1). Formulasi yang sama kemudian diberikan tambahan sirup komersial afkir sebesar 1,50% BK pada P2, 3,00% BK pada P3, 4,50% BK pada P4, dan 6,00% BK pada P5. Setiap perlakuan diensilasekan untuk memungkinkan penilaian pengaruh variasi dosis terhadap mutu silase secara terstruktur.

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diterapkan dengan cara mencacah pelepah daun sawit hingga berukuran sekitar 0,50 cm, dan perlakuan yang sama diberikan pada *Indigofera*. Campuran bahan dihomogenkan di dalam baskom plastik sebelum SKA ditambahkan sesuai dosis perlakuan. Bahan yang telah merata dimasukkan ke dalam silo kedap udara lalu dipadatkan, setelah itu silo ditutup rapat dan diberi kode sesuai perlakuan. Fermentasi dilakukan selama 30 hari dalam kondisi anaerob di ruangan tanpa paparan sinar matahari.

Pengukuran pH silase dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter digital ke dalam cairan silase hingga angka pH terbaca dan dicatat (Bernardes et al., 2019). Penentuan kadar bahan kering dilaksanakan melalui pengeringan cawan porselin bersih pada suhu 65 °C selama satu jam, kemudian cawan didinginkan di dalam eksikator selama 15 menit. Cawan ditimbang untuk memperoleh berat awal (A). Sampel dimasukkan ke dalam cawan (B), lalu cawan dipanaskan kembali pada suhu 65 °C selama delapan jam. Sampel yang telah kering didinginkan di eksikator lalu ditimbang untuk mendapatkan berat akhir (C). Kadar air dihitung menggunakan rumus  $KA (\%) = ((A+B) - C)/B \times 100\%$ , sedangkan bahan kering ditetapkan melalui rumus  $BK (\%) = 100 - KA$  (AOAC, 2019).

Kehilangan bahan kering dihitung berdasarkan selisih antara bahan kering sebelum ensilase dan bahan kering setelah fermentasi 30 hari (AOAC, 2019). Nilai Fleigh ditentukan dengan persamaan  $NF = 220 + [(2 \times \%BK) - 15] - (40 \times pH)$ , sebagaimana dijelaskan oleh Kiliç (1984). Kualitas silase diklasifikasikan dengan kategori: sangat baik (<85), baik (60–85), sedang (55–60), memuaskan (25–55), dan buruk (<25) (Sengere dkk., 2021).

Parameter penelitian diukur mencakup pH, kadar bahan kering, kehilangan bahan kering, serta nilai Fleigh silase berbahan pelepah kelapa sawit dan *Indigofera zollingeriana* dengan penambahan SKA.

## Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan pendekatan statistik berdasarkan keragaman Rancangan Acak Lengkap sesuai Michael et al. (2019). Pengolahan data dilakukan melalui aplikasi SPSS versi 23.0 untuk memperoleh nilai signifikansi dan melihat pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diamati. Perbedaan antarperlakuan dievaluasi menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% sehingga setiap perlakuan dapat dibandingkan secara lebih rinci.

Analisis data mengikuti model linier  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$ , yang menggambarkan bahwa nilai pengamatan pada perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$  dipengaruhi oleh rata-rata umum, pengaruh perlakuan, serta galat percobaan. Perlakuan terdiri atas lima taraf dan masing-masing diulang sebanyak lima kali untuk memastikan keandalan data. Model ini memberikan kerangka yang sistematis dalam menilai keberagaman dan memastikan bahwa setiap perbedaan yang muncul benar-benar berasal dari pengaruh perlakuan, bukan dari variasi acak.

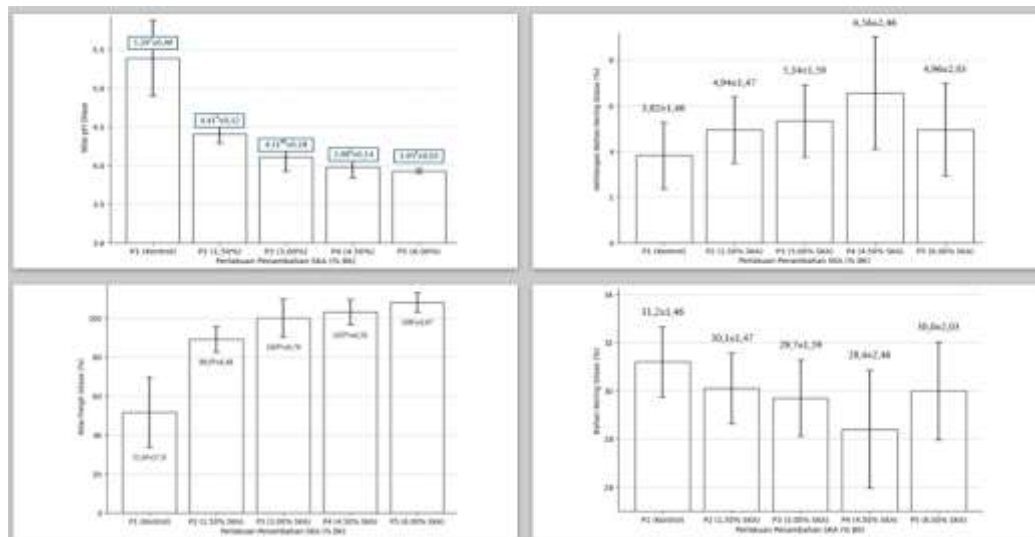
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menunjukkan bahwa penambahan sirup komersial afkir (SKA) memberikan perubahan signifikan pada beberapa parameter fermentasi silase. Nilai pH silase berbeda sangat nyata antar perlakuan ( $P < 0,01$ ). Kisaran pH berada pada 3,93–5,39, dengan nilai tertinggi pada kontrol dan nilai terendah pada perlakuan SKA 6%. Pola penurunan pH tampak seiring meningkatnya dosis SKA, yang menggambarkan fermentasi lebih cepat akibat meningkatnya ketersediaan gula sebagai substrat bakteri pembentuk asam laktat. Nilai pH yang diperoleh masih berada dalam batas ideal untuk silase berkualitas.

Kadar bahan kering tidak menunjukkan perbedaan yang berarti ( $P > 0,05$ ). Nilai bahan kering berkisar 28,4–31,2%, dengan kecenderungan sedikit lebih rendah pada perlakuan yang menerima SKA, namun perubahan tersebut tidak signifikan. Kehilangan bahan kering juga tidak berubah nyata antar perlakuan ( $P > 0,05$ ). Nilai kehilangan berkisar 3,82–6,56%, dan seluruh angka berada di bawah batas toleransi, menunjukkan fermentasi berlangsung tanpa kerusakan bahan yang berlebihan.

Pengaruh yang paling jelas terlihat pada nilai Fleigh. Parameter ini meningkat tajam pada perlakuan dengan SKA dan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Perlakuan dengan SKA 6% menghasilkan nilai tertinggi, diikuti oleh level 4,50%, 3%, dan 1,50%, sedangkan kontrol memiliki nilai paling rendah. Hasil uji lanjut menunjukkan kontrol berbeda signifikan dengan seluruh perlakuan SKA. Perlakuan menengah (3% dan 4,50%) berada pada tingkat yang relatif serupa dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan tertinggi.

Secara keseluruhan, penambahan SKA memperbaiki kondisi fermentasi melalui penurunan pH dan peningkatan nilai Fleigh, sementara kadar bahan kering dan kehilangan bahan kering relatif stabil. Temuan ini menunjukkan bahwa SKA dapat digunakan sebagai sumber energi tambahan yang mampu meningkatkan kualitas silase berbahan pelepah kelapa sawit dan Indigofera. Nilai pH, bahan kering, kehilangan bahan kering, dan nilai Fleigh silase campuran pelepah kelapa sawit dengan Indigofera yang diberi perlakuan penambahan sirup komersial afkir (SKA) disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arah Jarum Jam: pH, Bahan Kering, Kehilangan Bahan Kering, dan Nilai Fleigh Silase Campuran Pelepah kelapa sawit dengan Indigofera dengan Sirup Komersial Afkir sebagai Aditif

Keterangan: SKA adalah Sirup Komersial Afkir. Nilai yang disajikan adalah nilai rata-rata dan standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada Gambar 1 menunjukkan penggunaan SKA memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH dan nilai Fleigh silase.

Penurunan pH pada silase terjadi karena bakteri asam laktat memanfaatkan glukosa dan fruktosa dari sirup komersial afkir (SKA), sehingga produksi asam laktat berlangsung cepat (McDonald et al., 2022). Perlakuan tanpa SKA menunjukkan pH lebih tinggi karena bahan tidak memiliki cukup karbohidrat mudah larut untuk mendukung fermentasi yang cepat, sebagaimana dijelaskan oleh Dryden (2021) dan Muck & Collins (2020). Pola pH ini sejalan dengan temuan Ridwan et al. (2020) dan Syahrir et al. (2021) yang menyatakan bahwa penambahan sumber energi cair dapat mempercepat penurunan pH silase. Penerapan SKA pada kisaran 4,50–6% BK memberikan pH rendah yang menunjukkan fermentasi stabil dan kondisi anaerob yang aman untuk mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk, sesuai kisaran ideal menurut Kung et al. (2018).

Tidak ditemukannya pengaruh nyata SKA terhadap kadar bahan kering menunjukkan bahwa aditif ini tidak menjadi penyumbang padatan utama dalam silase (McDonald et al., 2002). Nilai BK yang diperoleh tetap berada pada kisaran ideal untuk fermentasi anaerob (Kung et al., 2018). Penurunan kecil pada BK saat SKA ditambahkan berkaitan dengan pemanfaatan gula oleh bakteri asam laktat yang menghasilkan asam organik dan gas, tetapi perubahan ini masih kecil dan tidak mengganggu struktur bahan. Hasil ini konsisten dengan laporan Syahrir et al. (2021) dan Sengere et al. (2021) bahwa penambahan sumber gula cair tidak selalu mengubah BK meskipun memperbaiki fermentasi.

Kehilangan bahan kering juga tidak menunjukkan perbedaan signifikan antarperlakuan. Rendahnya kehilangan BK mencerminkan pembentukan kondisi anaerob yang cepat, sehingga respirasi awal dan aktivitas mikroba aerob dapat ditekan (McDonald et al., 1991). Variasi kecil antarperlakuan lebih banyak berkaitan dengan karakteristik bahan, karena pelepah sawit memiliki gula terlarut rendah, sedangkan Indigofera kaya protein. Temuan ini sejalan dengan Utomo et al. (2022) yang menjelaskan bahwa sumber gula cair tidak selalu menurunkan kehilangan BK bila fermentasi sudah berjalan baik, serta Sari et al. (2020) yang melaporkan kisaran normal kehilangan BK 3–8% pada silase hijauan tropis.

Peningkatan nilai Fleigh pada perlakuan dengan SKA menggambarkan fermentasi yang lebih baik. Nilai Fleigh di atas 85 menunjukkan kualitas silase kategori baik hingga sangat baik (Sengere et al., 2021). SKA menyediakan substrat berupa karbohidrat terlarut yang diperlukan bakteri asam laktat untuk memproduksi asam laktat, sehingga fermentasi berlangsung stabil dan pH turun sesuai pola yang dijelaskan Kung et al.

(2018). Nilai rendah pada kontrol mencerminkan minimnya gula fermentabel dari bahan utama. Kandungan glukosa, fruktosa, dan sukrosa dalam SKA mendukung fermentasi laktat yang efisien dan menekan kehilangan BK (McDonald et al., 2002). Hasil ini konsisten dengan laporan Syahrir et al. (2021) dan Ridwan et al. (2020) yang menunjukkan bahwa sumber energi cair dapat meningkatkan mutu fermentasi dan menaikkan nilai Fleigh. Secara keseluruhan, SKA hingga 6% BK terbukti mampu meningkatkan kualitas silase campuran pelepah sawit dan *Indigofera* serta berpotensi sebagai aditif fermentasi yang ekonomis untuk pakan ruminansia.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa Penambahan SKA dapat meningkatkan mutu silase pelepah sawit-*Indigofera*. pH silase menurun dengan level terbaik pada P5 ( $3,93 \pm 0,03$ ), sedangkan BK dan KBK tidak berbeda nyata. Nilai Fleigh tertinggi diperoleh pada P5 ( $108 \pm 4,97$ ), menunjukkan kualitas fermentasi sangat baik.

Sarannya, SKA hingga 6% BK layak digunakan tanpa meningkatkan kehilangan bahan kering, dengan demikian silase yang dihasilkan berkualitas tinggi. Proses pencampuran harus merata dan silo ditutup rapat. Penelitian lanjutan perlu menguji respon ternak dan aspek efisiensi penggunaan SKA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barrientos-Blanco, J. A., Moraes, L., Lawrence, J. R., Havekes, C. D., Cerosaletti, P., Lucas, A., Romack, J., Ketterings, Q. M., & Reed, K. F. (2024). Partitioning of nutrient variation in alfalfa and corn silage by source on New York dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 107(8), 5722–5737.
- Bernardes, T. F., Gervásio, J. R. S., De Moraes, G., & Casagrande, D. R. (2019). Technical note: A comparison of methods to determine pH in silages. *Journal of Dairy Science*, 102, 9039–9042.
- Dryden, G. M. (2021). *Fundamentals of applied animal nutrition*. CABI Press.
- Faturohman, M. R. T., Haryoko, I., & Hidayat, N. (2022). Kecernaan in vitro serat kasar dan protein kasar pakan ruminansia berbasis *Indigofera* sp. dengan kondisi bahan yang berbeda. *Angon: Journal of Animal Science and Technology*, 4(2), 247–256.
- Febrina, D., Hardiyanto, L. O., Febriyanti, R., Sadarman, Qomariyah, N., Wahyono, T., Adli, D. N., & Rahman. (2022). Evaluasi kandungan nutrisi dan kualitas fisik silase pelepah kelapa sawit dengan penambahan aditif dan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(3), 605–612.
- Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4020–4033. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
- McDonald, P., Henderson, A. R., & Heron, S. J. E. (2002). *The biochemistry of silage* (2nd ed.). Chalcombe Publications.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2022). *Animal nutrition* (8th ed.). Pearson.
- Michael, H., Herzog, G., Francis, G., & Clarke, A. (2019). *Understanding statistics and experimental design: How to not lie with statistics*. Springer.
- Muck, R. E., Kung, L., & Collins, M. (2020). Silage production. *Forages*, 1(1), 767–787. <https://doi.org/10.1002/9781119436669.42>
- Nugroho, A. P., Rimbawanto, E. A., Hartoyo, B., & Ifani, M. (2021). Kecernaan bahan kering dan bahan organik leguminosa pohon sebagai sumber protein pakan ruminansia secara in vitro. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 8(2), 162–167.
- Ridwan, R., Yanti, D., & Prasetyo, B. (2020). Pengaruh penggunaan sumber energi cair terhadap kualitas fermentasi silase pelepah kelapa sawit. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(2), 112–121.
- Sadarman, Febrina, D., Wahyono, T., Mulianda, R., Qomariyah, N., Nurfitriani, R. A., Khairi, F., Desraini, S., Zulkarnain, Prastyo, A. B., & Adli, D. N. (2022). Kualitas fisik silase rumput gajah dan ampas tahu segar dengan penambahan sirup komersial afkir. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(2), 73–77. <https://doi.org/10.29244/jintp.20.2.73-77>
- Sadarman, Febrina, D., Rinaldi, S. T., Hendri, Ilyazar, M. I., Weno, Alfian, A., Nurfitriani, R. A., Qomariyah, N., Sukmara, A., Koswara, E., Prihambodo, T. R., Gholib, & Azmi, A. F. M. (2023a). The quality of organic waste market ensiled using rejected commercial syrup as an alternative ruminant livestock feed. *Animal Production*, 25(3), 186–198. <https://doi.org/10.20884/1.iap.2023.25.3.257>

- Sadarman, Handoko, J., Febrina, D., Febriyanti, R., Purba, R. A., Ramadhan, E. S., Qomariyah, N., Gholib, Nurfitriani, R. A., Adli, D. N., & Khairi, F. (2023b). Evaluasi penggunaan kombinasi aditif berbasis molasses dan sirup komersial afkir yang dapat menstimulasi pertumbuhan mikroba baik terhadap profil fermentasi silase tebon jagung. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 6(1), 57–68. <https://doi.org/10.21776/ub.int.2023.006.01.7>
- Sadarman, Febrina, D., Saleh, E., Fazly, M., Prastyo, A. B., Qomariyah, N., & Azmi, A. F. M. (2024a). Transformasi proses pembuatan silase: Peningkatan kualitas dengan penambahan sirup komersial afkir pada silase berbahan rumput odot dan dedak padi halus. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 12(2), 155–171. <https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v12i2.p155-171>
- Sadarman, Juliantoni, J., Febriana, D., Prastyo, A. B., Azmi, A. F. M., & Qomariyah, N. (2024b). Transformasi silase: Profil terbaru rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dan dedak padi dengan penggunaan sirup afkir. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1), 58–67. <https://doi.org/10.21776/ub.int.2024.007.01.7>
- Sari, N. M., Fitriani, H., & Wahyudi, T. (2020). Pengaruh penambahan sumber karbohidrat terhadap kualitas silase hijauan tropis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(2), 81–90.
- Sengere, R. S., Wina, E., & Tampoebolon, B. (2021). Evaluasi kualitas silase berbagai bahan pakan lokal menggunakan nilai Fleigh. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3), 145–154.
- Sofyan, A., Widyastuti, Y., Utomo, R., & Yusiati, L. M. (2017). Improving physico-chemical characteristic and palatability of king grass (*Pennisetum hybrid*) silage by inoculation of *Lactobacillus plantarum*–*Saccharomyces cerevisiae* consortia and addition of rice bran. *Buletin Peternakan*, 41(1), 61–71. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i1.12980> (doi.org in Bing)
- Syahrir, M., Nurdin, M., & Hidayat, A. (2021). Pengaruh penambahan molases terhadap kualitas silase pelepah kelapa sawit. *Buletin Peternakan*, 45(2), 101–108. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v45i2.XXXX>
- Utomo, R., Syamsu, J. A., & Budiman, C. (2022). Pengaruh penambahan molases dan limbah cair gula terhadap kualitas fermentasi dan kehilangan bahan kering silase. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(1), 55–63.
- Vianny, O., Sari, B., Sobaro, A., & Riyadi, A. (2024). *Overview perekonomian dan sosial Provinsi Riau 2024: Sinergi pertumbuhan ekonomi sosial Riau*. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Wilkins, R. J. (1971). The voluntary intake of silage by sheep. *Journal of Agricultural Science*, 76(2), 203–210.
- Yanuartono, Purnamaningsih, H., Indarjulianto, S., Nururrozi, A., & Raharjo, S. (2020). Dampak negatif indospicine dalam *Indigofera* sp. pada ternak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(2), 91–100.