

Pengaruh Kultivar dan Waktu Panen Berbeda Hidroponik Fodder Sorgum terhadap KcBK dan KcBO

(The Effect of Different Cultivar and Harvest Times of Hydroponic Sorghum Fodder on Dry Matter and Organic Matter Digestibility)

Asih Pujiastuti^{1*}, Nor Goyatuh Khusnul Hitamy¹

¹) Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma

*) Email Penulis Korespondensi : asihpujiastuti13@gmail.com

Diterima: 19 Oktober 2025, Disetujui: 9 Mei 2026

ABSTRAK

Hijauan pakan ternak yang dibudidayakan menggunakan sistem hidroponik dikenal sebagai hidroponik fodder. Terbatasnya ketersediaan lahan disebabkan sempitnya kepemilikan lahan oleh peternak karena sebagian besar telah beralih fungsi menjadi area tanaman perkebunan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kultivar serta waktu panen berbeda hidroponik fodder sorgum terhadap KcBK dan KcBO. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua perlakuan (kultivar sorgum serta waktu panen) dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati mencakup KcBK dan KcBO. Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam. Bila ada interaksi atau pengaruh diantara perlakuan, akan diuji lanjut menggunakan uji Duncan. Hasil analisis ragam memperlihatkan waktu panen tidak berpengaruh nyata terhadap KcBK serta KcBO, tetapi pada kultivar memberikan pengaruh signifikan terhadap KcBK dan KcBO. Kultivar Numbu memiliki nilai KcBK ($76,20 \pm 0,27$) dan KcBO ($74,51 \pm 0,12$) nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan kultivar Super 2. Sedangkan perbedaan waktu panen pada kedua kultivar tidak berpengaruh nyata terhadap KcBK maupun KcBO. Kesimpulan penelitian adalah kultivar Numbu menunjukkan nilai KcBK dan KcBO yang lebih tinggi dibandingkan kultivar Super 2, sehingga direkomendasikan sebagai pakan berkualitas. Tingginya pencernaan berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi dan performa ternak. Waktu panen yang tidak berpengaruh nyata terhadap pencernaan memberikan fleksibilitas dalam menentukan waktu panen tanpa menurunkan nutrisi pakan.

Kata Kunci : Kultivar, Waktu panen, Hidroponik fodder sorgum, KcBK, KcBO

ABSTRACT

Hydroponic forage, commonly referred to as hydroponic fodder, is an alternative forage production system that enables cultivation without soil, particularly in areas with limited agricultural land. The decreasing availability of land for forage cultivation, largely due to the conversion of farmland into plantation areas, has encouraged the adoption of hydroponic fodder technology. This study aimed to evaluate the effects of sorghum cultivar and harvesting time on the *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) and *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD) of hydroponic sorghum fodder. The experiment employed a factorial Completely Randomized Design consisting of two factors, namely sorghum cultivar and harvesting time, with three replications for each treatment. The observed parameters were IVDMD and IVOMD. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test when significant treatment effects or interactions were detected. The

results indicated that harvesting time had no significant effect ($P>0.05$) on either IVDMD or IVOMD. In contrast, sorghum cultivar significantly affected both digestibility parameters ($P<0.05$). The Numbu cultivar exhibited significantly higher IVDMD ($76.20 \pm 0.27\%$) and IVOMD ($74.51 \pm 0.12\%$) than the Super 2 cultivar. No significant interaction between cultivar and harvesting time was observed. It can be concluded that the Numbu cultivar has superior digestibility characteristics compared with the Super 2 cultivar and is therefore recommended as a high-quality hydroponic forage for ruminants. Furthermore, the absence of a harvesting time effect provides greater flexibility in determining harvest schedules without compromising forage digestibility.

Key Words : Cultivar, Harvest time, Sorghum hydroponic fodder, Dry matter digestibility, Organic matter digestibility

PENDAHULUAN

Hijauan pakan ternak sebagai sumber pakan utama dalam ransum ternak ruminansia berperan penting dalam menunjang kelangsungan hidup pokok, pertumbuhan, produksi serta reproduksi. Hijauan yang diberikan sebaiknya mengandung nutrisi yang cukup jumlah serta kualitas dan dapat dimanfaatkan oleh ternak (Widiastuti *et al.*, 2021). Hijauan yang dapat diberikan ke ternak dan merupakan salah satu tanaman sereal adalah sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Sorgum mengandung nutrisi yang relatif setara dengan jagung, bahkan dapat dipanen hingga tiga kali dalam setahun. Sorgum dapat digunakan sebagai sumber hijauan karena kandungan protein kasar yang tinggi serta bahan kering yang juga meningkat dibandingkan dengan pakan hijauan yang dibudidayakan dengan cara tradisional (Wahyono *et al.*, 2019). Sorgum dibanding tanaman sereal lainnya memiliki beberapa keunggulan antara lain ketahanan terhadap kekeringan, tingkat salinitas tinggi, kapasitas adaptasi yang luas dan jumlah biomassa yang besar (Chrisdiana, 2021).

Permasalahan dalam penyediaan hijauan hasil budidaya atau hasil sumber alam adalah terbatasnya lahan dan perubahan fungsi lahan menjadi kawasan

pemukiman atau industri (Septian *et al.*, 2018). Sistem hidroponik menjadi salah satu solusi untuk menangani masalah ketersediaan hijauan pada lahan sempit dan untuk menyediakan hijauan berkualitas tinggi (Chrisdiana, 2021). *Hidroponik fodder* adalah metode hidroponik untuk menghasilkan hijauan pakan ternak dalam waktu singkat dengan memberikan kelembaban serta unsur hara yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. *Hidroponik fodder* mempunyai beberapa keunggulan, yaitu peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, tidak membutuhkan lahan luas, memiliki periode panen pendek serta tingkat kesukaan ternak terhadap hijauan tinggi (Wahyono *et al.*, 2019).

Salah satu metode untuk mengukur jumlah nutrisi tanaman sorgum yang dapat diserap oleh tubuh ternak adalah dengan melihat nilai kecernaannya. Kecernaan pakan ternak ruminansia dapat diukur dengan teknik pengujian secara *in vitro* yaitu dengan meniru sistem pencernaan pada ruminansia yang dilakukan di laboratorium. Metode kecernaan *in vitro* memberikan prediksi hasil yang cepat dan akurat. Hasil penilaian kecernaan pakan disajikan dalam bentuk bahan kering. Bahan kering pakan menunjukkan nutrisi

tersedia bagi ternak selama mengonsumsi dan mencerna pakan. Sedangkan bahan organik untuk menghitung ketersediaan energi dan memprediksi sintesis protein oleh mikroba di dalam rumen (Pendong *et al.*, 2022).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Percobaan budidaya sorgum dilakukan di Laboratorium Produksi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Antakusuma. Sedangkan analisis KcBK dan KcBO dengan cara *in vitro* di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, yakni pada November- Desember 2022.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain wadah untuk menanam sorgum sebanyak 12 buah, semprotan, rak untuk meletakkan wadah yang berisi tanaman sorgum, kertas label, pisau, timbangan digital, plastik hitam/kain berwarna gelap.

Bahan yang digunakan antara lain sorgum kultivar Super 2, sorgum kultivar Numbu dengan berat masing-masing sorgum sebanyak 1500 g, air, serta larutan *Natrium hipoklorit* (NaClO). Bahan yang digunakan pada percobaan *in vitro* adalah cairan rumen sapi Bali, larutan saliva, larutan McDougall pada suhu 39°C (pH antara 6,5–6,9), aquades, larutan HgCl₂ jenuh, larutan NaCO₃ jenuh, CO₂, larutan HCl 20%, larutan H₂SO₄, larutan NaOH 0,5 N, dan Pepsin 5%.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen atau percobaan. Tanaman sorgum ditanam

melalui sistem hidroponik, sedangkan untuk mengetahui nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik dianalisis dengan metode *in vitro*. Pelaksanaan penelitian dimulai dari budidaya sorgum, perawatan, panen dan analisis pencernaan secara *in vitro*.

Rancangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan 3 kali ulangan (2x2x3). Perlakuan selama penelitian adalah:

P1 = Kultivar Super 2, waktu panen 7 hari (A1B1)

P2 = Kultivar Super 2, waktu panen 13 hari (A1B2)

P3 = Kultivar Numbu, waktu panen 7 hari (A2B1)

P4 = Kultivar Numbu, waktu panen 13 hari (A2B2)

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman, alat dan bahan harus disiapkan terlebih dahulu seperti menyiapkan benih sorgum, wadah untuk menanam sorgum, rak tempat peletakan wadah sorgum. Mula-mula sebanyak 12 wadah disiapkan. Wadah dilubangi agar air dapat keluar, kemudian timbang 500 g benih sorgum untuk 1 wadah. Benih sorgum terlebih dahulu disterilisasi dengan larutan *Natrium hipoklorit* (NaClO) 2% yang diperoleh melalui pengenceran *Natrium hipoklorit* dengan air. Kemudian benih sorgum direndam selama 30 menit, setelah 30 menit ditiriskan dan dicuci menggunakan air bersih. Tahap berikutnya adalah merendam kembali benih sorgum dengan air bersih sepanjang 24 jam supaya lembaga cepat terbuka atau perlakuan ini

disebut *skarifikasi*. Selanjutnya setelah 24 jam, benih sorgum dicuci dan dikeringkan kembali. Selanjutnya benih sorgum disebar merata ke wadah yang sudah dilubangi dan tutup dengan kain, serta dibawahnya diletakkan wadah yang tidak dilubangi supaya air tidak mengalir (tetap berada di dalam wadah). Benih sorgum disemprot air bersih sebanyak dua kali sehari. Pada hari ketiga, kain dibuka karena tunas dan akar mulai tumbuh. Lakukan penyemprotan secara rutin sampai waktu panen.

2. Perawatan

Perawatan yang dilakukan yaitu penyiraman dengan cara disemprot dengan air bersih dan memeriksa kondisi air di wadah penampung, dan setiap 2 jam dilakukan penyemprotan. Dilakukan pengecekan air supaya tanaman tidak kering dan mati.

3. Panen

Panen sorgum dilaksanakan pada hari ke-7 dan ke-13 sesuai dengan perlakuan penelitian. Bagian yang dipanen mulai dari akar sampai daunnya atau keseluruhannya dipanen. *Fodder* sorgum segar setelah dipanen, dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C dengan durasi 48 jam, dan setelah kering digiling halus hingga ukuran 1 mm (Wahyono *et al.*, 2019).

4. Analisis Kecernaan

Metode yang digunakan untuk mengetahui KcBK dan KcBO adalah metode *in vitro* (Tilley dan Terry, 1963). Metode *in vitro* dimulai dengan mengisi penangas air (*waterbath*) hingga ketinggian air mencapai sepertiga tinggi tabung reaksi. Sampel kering ditimbang dengan berat 0,50 g dan selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Langkah selanjutnya yaitu menambahkan campuran larutan buffer dan cairan rumen sebanyak 50 ml dengan perbandingan 4:1.

Tabung kemudian dialiri gas CO₂ untuk menciptakan kondisi anaerob, dan ditutup menggunakan penutup karet. Tabung diinkubasi dalam *waterbath* pada suhu 38°C selama 48 jam dan digojok dua kali sehari. Campuran larutan buffer dan cairan rumen tanpa sampel digunakan sebagai blanko.

Setelah proses inkubasi selama 48 jam, tabung dikeluarkan dari *waterbath*, didinginkan menggunakan air dingin, kemudian disentrifugasi pada kecepatan 2500 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, kemudian residu ditambahkan 50 ml larutan pepsin HCl (0,2% pepsin dalam 0,1 N HCl), lalu diaduk menggunakan spatula. Tabung diinkubasi kembali menggunakan *waterbath* pada suhu 38°C selama 48 jam disertai penggojokan dua kali sehari.

Setelah inkubasi kedua selesai, tabung disentrifugasi kembali dan supernatan dibuang. Residu yang tersisa dipindahkan ke *crucible* yang sebelumnya telah ditimbang, setelah itu ditempatkan ke dalam desikator untuk penimbangan. Selanjutnya, *crucible* yang berisi residu dimasukkan ke dalam tanur untuk analisis selanjutnya.

Variabel Penelitian

1. KcBK

Kecernaan bahan kering dapat ditentukan melalui rumus berikut:

$$\%KCBK = \frac{BK \text{ sampel} - (BK \text{ residu} - BK \text{ blanko})}{BK \text{ sampel}} \times 100\%$$

(1)

2. KcBO

Kecernaan bahan organik dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\%KCBO = \frac{BO \text{ sampel} - (BO \text{ residu} - BO \text{ blanko})}{BO \text{ sampel}} \times 100\%$$

(2)

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova). Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 1. KcBK Fodder Sorgum Hidroponik (%)

Waktu panen	Kultivar		Rata-rata
	A1	A2	
B1	71,06±2,68	76,39±1,95	73,73±3,77
B2	73,12±1,62	76,01±1,05	74,57±2,04
Rata-rata	72,09±1,46 ^a	76,20±0,27 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata (P<0,05)

A1: Kultivar Super 2, A2: Kultivar Numbu; B1: waktu panen 7 hr, B2: waktu panen 13 hr

Faktor A (P = 0,006), Faktor B (P = 0,470), Interaksi A×B (P = 0,302)

Berdasarkan hasil uji duncan, waktu panen tidak berpengaruh terhadap KcBK sedangkan kultivar menyebabkan perbedaan yang signifikan (P<0,05) pada KcBK. Rata-rata KcBK tertinggi pada kultivar Numbu yaitu 76,20% kemudian Super 2 (72,09%). Wahyono *et al.* (2019) menyatakan bahwa kultivar tanaman berpotensi mempengaruhi kualitas *hydroponic fodder*, karena adanya perbedaan sifat genetik tanaman tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Pujiastuti *et al.* (2024), perlakuan kultivar Numbu dan Super 2 dengan waktu panen 7 dan 13 hari menunjukkan perbedaan yang signifikan pada serat kasar dan protein. Kandungan serat kasar kultivar Numbu yang dipanen pada umur 13 hari 8,07% lebih rendah dibandingkan Super 2 yaitu 13,00%. Selain itu, kandungan protein pada kultivar Numbu menunjukkan hasil lebih tinggi yaitu sebesar 18,32% dibandingkan Super 2 (16,53%). Tingginya KcBK pada kultivar Numbu dapat disebabkan karena rendahnya serat kasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

KcBK secara *in vitro* menggambarkan bahan kering pakan yang dapat dimetabolisme oleh mikroba rumen. KcBK *fodder* sorgum hidroponik dengan kultivar dan waktu panen berbeda dapat dilihat pada tabel 1.

Tanaman tahap awal perkembangan memiliki sel-sel aktif yang berperan dalam proses pembelahan sel serta pembentukan jaringan. Seiring bertambahnya umur tanaman, terjadi penebalan dinding sel yang menyebabkan peningkatan kandungan serat kasar. Nurkhasanah *et al.* (2020) menyatakan bahwa fraksi serat yang tinggi dalam bahan pakan dapat menurunkan KcBK. Hal ini karena mikroba membutuhkan banyak energi untuk mencerna selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Selain kandungan serat kasar, kandungan protein juga mempengaruhi tingginya nilai KcBK. Chrisdiana (2018) melaporkan bahwa kandungan protein kasar (PK) pada sorgum hidroponik cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman saat panen. Tasie & Gebreyes (2020) melaporkan bahwa rata-rata PK beberapa jenis sorgum adalah 8,21-16,47%. Kandungan protein pakan yang tinggi menyebabkan pencernaan pakan meningkat. Ketersediaan protein

dalam pakan mempengaruhi perkembangan mikrobia rumen yang akhirnya dapat meningkatkan pencernaan. Ketersediaan karbohidrat dan protein dalam pakan mempengaruhi proses fermentasi dan proliferasi mikroba rumen. Karbohidrat berfungsi sebagai kerangka karbon dan sumber energi, sedangkan protein dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen dalam proses pembentukan sel-sel mikroba rumen (Holik *et al.*, 2019).

Joshi (2018) menyatakan bahwa setelah biji direndam maka enzim pada biji akan mulai bekerja untuk mengubah nutrisi yang tersimpan dalam biji menjadi bahan yang mudah dicerna. Pada tahap perkecambahan, aktivitas enzim pada biji meningkat sehingga akan menghasilkan kenaikan kandungan protein, modifikasi komposisi asam amino, penurunan kadar pati dengan peningkatan gula, peningkatan serat, serta peningkatan beberapa vitamin

dan mineral. Secara umum, jumlah karbohidrat berkurang sementara nutrisi lainnya mengalami kenaikan. Wahyono *et al.* (2019) menyatakan bahwa pertumbuhan *hydroponic fodder* dipengaruhi oleh beberapa faktor tambahan, termasuk kualitas benih, frekuensi penyiraman, tingkat kelembaban dan intensitas cahaya.

KcBK adalah salah satu indikator kualitas pakan. Nilai KcBK tinggi mengindikasikan bahwa pakan memiliki kandungan nutrisi yang mampu digunakan ternak untuk pertumbuhan. Sebaliknya, pakan dengan tingkat pencernaan rendah mencerminkan bahwa pakan tersebut tidak mampu menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk hidup pokok dan produksi ternak (Jena *et al.*, 2020). Nilai KcBK bahan pakan akan sebanding dengan kualitas bahan pakan tersebut (Sondakh *et al.*, 2018).

Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

KcBO menunjukkan persentase bahan organik dapat diuraikan oleh enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan mikroba

rumen. KcBO *fodder* sorgum hidroponik yang dibedakan berdasar kultivar dan waktu panen dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. KcBO Fodder Sorgum Hidroponik (%)

Waktu panen	Kultivar		Rata-rata
	A1	A2	
B1	69,44±2,51	74,60±2,31	72,02±3,65
B2	70,14±1,23	74,43±0,71	72,29±3,03
Rata-rata	69,79±0,49 ^a	74,51±0,12 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$)

A1: Kultivar Super 2, A2: Kultivar Numbu; B1: waktu panen 7 hr, B2: waktu panen 13 hr

Faktor A ($P = 0,002$), Faktor B ($P = 0,807$), Interaksi A×B ($P = 0,694$)

Berdasarkan hasil uji duncan, waktu panen tidak berpengaruh pada KcBO sedangkan kultivar berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap KcBO. Nilai rerata KcBO tertinggi pada kultivar Numbu yakni 74,51% dibandingkan Super 2 (69,79%).

Kecernaan tertinggi pada kultivar Numbu dapat disebabkan karena kandungan serat kasar dari Numbu lebih rendah dibandingkan kultivar Super 2. Tinggi rendahnya nilai KcBO dipengaruhi oleh kandungan serat kasar dalam pakan.

Kandungan serat kasar dalam pakan tinggi maka kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin juga tinggi yang mengakibatkan semakin rendah KcBO (Jena *et al.*, 2020; Dwi & Definiati, 2021). Bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi umumnya kurang dapat dicerna oleh enzim pencernaan sehingga berpengaruh pada KcBK dan KcBO.

Ketersediaan nutrisi pakan digambarkan dari nilai KcBO. KcBO dalam saluran pencernaan ternak mencakup pencernaan karbohidrat, protein, lemak dan mineral (Daning & Foekh, 2018; Jena *et al.*, 2020). Bahan-bahan organik dalam pakan tersedia dalam bentuk tidak larut maka diperlukan proses agar bahan tersebut dapat diuraikan menjadi zat-zat yang mudah larut. Meningkatnya kemampuan dan proses metabolisme

mikroba rumen dalam mendegradasi komponen organik bahan pakan juga berpengaruh pada peningkatan pencernaan.

KcBO kultivar Numbu menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kultivar Super 2, hal ini dapat dipengaruhi oleh kandungan PK. Terdapat korelasi positif antara kandungan PK dan nilai KcBO. PK merupakan nutrisi yang mudah diuraikan oleh mikroba rumen, kecuali protein yang telah dilindungi menggunakan senyawa tertentu. Nilai KcBK hasil penelitian sejalan dengan KcBO karena bahan organik termasuk komponen dari bahan kering. Nilai KcBK yang tinggi menunjukkan meningkatnya KcBO dan lebih banyak nutrisi yang dapat diserap oleh ternak untuk pertumbuhan dan berproduksi (Daning & Foekh, 2018; Jena *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perbedaan nyata antar kultivar terhadap nilai KcBK dan KcBO. Kultivar Numbu memiliki nilai tertinggi yaitu KcBK 76,20% dan KcBO 74,51%, dibandingkan kultivar Super 2 (KcBK 72,09% dan KcBO 69,79%). Sehingga

dapat disimpulkan bahwa kultivar Numbu lebih efisien dalam fotosintesis dan mampu menyediakan zat gizi (bahan kering dan bahan organik) yang lebih tinggi untuk diserap oleh ternak. Tingginya pencernaan pada kultivar Numbu mengimplikasikan efisiensi pemanfaatan pakan hijauan yang lebih baik dibandingkan kultivar Super 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Chrisdiana, R. (2018). Quality and quantity of sorghum hydroponic fodder from different varieties and harvest time. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 119(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/119/1/012014>
- Chrisdiana, R. (2021). Produksi biomassa segar dan pencernaan in sacco fodder sorgum hidroponik dari kultivar dan waktu panen berbeda. *Tropical Animal Science*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.36596/tas.v3i2.693>
- Daning, D. R. A., & Foekh, B. (2018). Evaluasi produksi dan kualitas nutrisi pada bagian daun dan kulit kayu *Calliandra callotirsus* dan *Gliricidia sepium*. *Sains Peternakan*, 16(1), 7–11. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v16i1.14984>
- Dwi, R., & Definiati, N. (2021). Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

- limbah sayuran dengan teknologi pengolahan (wafer, pellet dan fermentasi) secara in vitro. *Jurnal Inspirasi Peternakan*, 1(1), 64–75.
- Holik, Y. L. ., Abdullah, L., & Karti, P. (2019). Evaluasi nutrisi silase kultivar baru tanaman sorgum (*Sorghum bicolor*) dengan penambahan legum *Indigofera sp.* pada taraf berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(2), 38–46. <https://doi.org/10.29244/jintp.17.2.38-46>
- Jena, K., Kleden, M., & Benu, I. (2020). Kecernaan nutrisi dan parameter rumen pakan konsentrat yang mengandung tepung daun kersen sebagai pengganti jagung secara in vitro. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 118–129.
- Joshi, R. (2018). Role of enzymes in seed germination. *International Journal Of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 6(2), 1481–1485.
- Nurkhasanah, I., Kustiawan Nuswantara, L., Christiyo, M., & Pangestu, E. (2020). Kecernaan Neutral Detergen Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF) dan hemiselulosa hijauan pakan secara in Vitro. *J. Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(1), 55–63. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v18i1.809>
- Pendong, A. J. Y., Tulung, Y. L. R., Waani, M. R., Rumambi, A., & Rahasia, C. A. (2022). Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan konsentrasi Ammonia (NH₃) in vitro dari tebon jagung dan rumput raja (*Pennisetum purpureoides*). *Zootec*, 42(1), 209–219.
- Pujiastuti, A., Pambudi, T. W., & Suharmono, G. (2024). Produksi dan kandungan nutrisi fodder sorgum hidroponik dari kultivar dan waktu panen yang berbeda. *Juristek*, 11(2), 1–15.
- Septian, M. H., Hernaman, I., Wiradimadja, R., & Santoso, F. T. (2018). Performance and diet digestibility of Male Garut Lamb fed *Ipomea reptans seed*. *Buletin Peternakan*, 42(4), 278–282. <https://doi.org/10.21059/buletinpeter.v42i4.31647>
- Sondakh, Waani, M. ., Kalele, J. A. ., & Rimbing, S. . (2018). Evaluation of dry matter digestibility and organic matter unsaturated fatty acid based ration of ruminant. *International Journal of Current Advanced Research*, 7(6), 13582–13584. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24327/ijcar.2018.13584.2434>
- Tasie, M. M., & Gebreyes, B. G. (2020). Characterization of nutritional, antinutritional, and mineral contents of thirty-five sorghum varieties grown in Ethiopia. *International Journal of Food Science*, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2020/8243617>
- Wahyono, T., Khotimah, H., Kurniawan, W., Ansori, D., & Muawanah, A. (2019). Pengaruh umur panen yang berbeda terhadap produksi dan kandungan bahan kering serta protein kasar *sorghum green fodder hydroponic*. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(2), 166–174. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v6i2.5722>
- Widiastuti, S., Rahayu, T. P., & Septian, M. H. (2021). Pengaruh umur panen yang berbeda terhadap produksi dan kandungan bahan kering serta protein kasar *sorghum green fodder hydroponic*. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 9(2), 64–68. <https://doi.org/10.20956/jitp.v9i2.14314>