



Pengaruh Sustitusi Silase Rumput Kume dengan Fodder Jagung Hidroponik terhadap Konsumsi dan Kecernaan Protein, NH_3 , dan Urea Darah Kambing Kacang Jantan

Mahli Nomleni¹✉, I Gusti Ngurah Jelantik², Imanuel Benu³

(1-3) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(mahlyalderi@gmail.com)

Article info:

Received 18 December 2023 ; Accepted 19 May 2024; Published 20 June 2024

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of substitution of kume grass silage with hydroponic corn fodder on protein consumption and digestibility, NH_3 -N concentration, and blood urea concentration of male kacang goats. Three male kacang goats aged around 11-12 months (initial body weight = 13,5-17,1 kg) were used in this study following a 3 x 3 Latin Square Design (RBSL) with 3 treatments and 3 periods as replication. The treatments tested were: FCG0 = 70% kume grass silage + 30% concentrate; FCG1 = 35% kume grass silage + 35% hydroponic corn fodder + 30% concentrate; FCG2 = 20% kume grass silage + 50% hydroponic corn fodder + 30% concentrate. Data obtained from this study were analyzed using ANOVA followed by Duncan's multiple distance test using SPSS 22. The result of this study indicated that replacing kume grass silage with hydroponic corn fodder had no significant effect ($P>0.05$) on protein consumption, protein digestibility, NH_3 -N concentration, and blood urea concentration in male kacang goats. It can be concluded that hydroponic corn fodder can replace kume grass silage up to 50% in the diet without changing protein utilization in male kacang goats.

Keywords: Corn fodder, silage, kume grass, NH_3 , blood urea

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik terhadap konsumsi dan pencernaan protein, konsentrasi NH_3 -N, dan konsentrasi urea darah kambing kacang jantan. Sebanyak 3 ekor kambing kacang jantan dengan kisaran umur 11-12 bulan (Berat badan awal berkisar 13,5-17,1 kg) digunakan dalam penelitian ini mengikuti Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) dengan 3 perlakuan dan 3 periode sebagai ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah FCG0 = 70% silase rumput kume + 30% konsentrat; FCG1 = 35% silase rumput kume + 35% fodder jagung + 30% konsentrat; FCG2 = 20% silase rumput kume + 50% fodder jagung + 30% konsentrat. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA diikuti dengan uji jarak berganda Duncan menggunakan SPSS 22. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian silase rumput kume dengan fodder jagung tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap konsumsi protein, pencernaan protein, konsentrasi NH_3 -N, dan konsentrasi urea darah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik tidak merubah konsumsi protein, pencernaan protein, konsentrasi NH_3 , dan konsentrasi urea darah pada kambing kacang jantan.

Kata kunci: Fodder jagung, NH_3 , rumput kume, silase, urea darah

PENDAHULUAN

Pada umumnya ketersediaan pakan hijauan berkualitas menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang produktivitas ternak ruminansia. Kekurangan pakan hijauan selama periode musim kemarau di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas ternak ruminansia termasuk salah ternak kambing kacang. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kualitas pakan hijauan yang tersedia selama musim kemarau yang ditandai dengan rendahnya protein kasar yang berkisar antara 3% (Riwukaho, 1990, Nulik et al. 1993, Jelantik 2001) dan tingginya kandungan serat kasar yaitu sekitar 40% (Jelantik, 2001) yang tentu saja bernilai guna rendah bagi ternak. Ternak ruminansia yang mengonsumsi pakan berkualitas rendah selama musim kemarau dilaporkan mengalami penurunan berat badan (Mulik dan Jelantik 2010), penurunan angka kelahiran serta tingginya angka kematian (Jelantik, et al 2010). Oleh karena itu perlu adanya teknologi alternatif yang lebih efisien agar dapat dijadikan solusi untuk pemenuhan kebutuhan ternak ruminansia dengan memproduksi pakan hijauan secara berkesinambungan tanpa dibatasi oleh musim.

Pemanfaatan fodder jagung hidroponik sebagai substitusi pakan berbasis hijauan pada ternak kambing dapat dikembangkan menjadi alternatif pakan mudah dan murah yang tersedia melimpah sepanjang musim kemarau. Hal ini memungkinkan karena fodder jagung bisa diproduksi kapan saja tanpa dibatasi musim, tidak membutuhkan banyak air serta tidak membutuhkan lahan yang luas untuk diproduksi. Pemanfaatan air untuk produksi fodder jagung dengan model hidroponik dilaporkan hanya membutuhkan air sedikit yaitu sekitar 2-3% (Ghazi et al, 2011) dengan waktu produksi berkisar 7-10 hari, kemudian dipanen dan bisa langsung diberikan kepada ternak sebagai sumber hijauan berkualitas tinggi (Naik et al 2012). Bahkan Sneath dan Mcintosh (2003)

melaporkan bahwa produksi kecambah atau fodder secara hidroponik telah diadopsi sebagai solusi bagi para peternak di beberapa negara atas masalah kelangkaan pakan berkualitas di musim kemarau. Penelitian yang dilakukan oleh Naik et al. (2012) mendapatkan protein kasar fodder jagung yang dipanen pada hari ke 7 lebih tinggi pada sistem penanaman secara hidroponik dibandingkan penanaman secara konvensional (13.30 vs 11.24%), dengan kandungan protein tersebut, apabila fodder jagung diberikan pada ternak kambing diharapkan akan berdampak positif terhadap peningkatan konsumsi dan pencernaan nutrisi pada ternak kambing sehingga bisa berdampak pada peningkatan performans ternak kambing. Namun demikian, belum ada informasi dalam literatur tentang pengaruh substitusi fodder jagung hidroponik terhadap silase rumput kume pada kambing kacang. Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Substitusi Silase Rumput Kume Dengan Hidroponik Fodder Jagung Terhadap Konsumsi dan Pencernaan Protein, $\text{NH}_3\text{-N}$, dan Urea Darah Kambing Kacang Jantan.”

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Dusun Atonifui, Desa Oelomin, Kabupaten Kupang. terhitung dari tanggal 2 Juni hingga 4 Oktober tahun 2021. Penelitian ini berlangsung selama 4 bulan yang terdiri dari 1 bulan masa persiapan dan 3 bulan masa pelaksanaan penelitian.

Materi Penelitian

Ternak

Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah ternak kambing kacang jantan sebanyak 3 ekor dengan umur ternak yang bervariasi yaitu 11– 12 bulan dengan berat badan 13,5– 17,1 kg.

Kandang

Model kandang yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang metabolis

individu dengan ukuran total panjang kandang 3,15 meter, lebar 1 meter dan disekat menjadi tiga kotak dengan ukuran setiap satu kotak 1 meter persegi untuk setiap satu ekor kambing yang sudah dilengkapi tempat makan dan minum serta pada bagian bawah kandang juga terdapat tempat penampungan feses dan urin. Penempatan ternak ke dalam kandang dan perlakuan dilakukan secara acak.

Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital merk Gea dengan kapasitas 150 kg dengan ketelitian 0.1 kg untuk menimbang fodder jagung dan silase rumput, timbangan digital merek elektronik kitchen scale berkapasitas 7 kg dengan ketelitian 1 gram untuk menimbang pakan konsentrat. Ada pula bahan pakan yang digunakan pada penelitian ini berupa silase rumput kume dan fodder jagung hidroponik serta konsentrat. Persentase dan komposisi bahan pakan penyusun konsentrat pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nutrisi ransum penelitian

Bahan pakan dalam ransum	Perlakuan		
	FCG0	FCG1	FCG2
Silase Rumput (%)	70	35	20
Fodder Jagung (%)	0	35	50
Tepung Jagung (%)	14	14	14
Dedak Padi (%)	11	11	11
Tepung Ikan (%)	3	3	3
Mineral (%)	1	1	1
Urea (%)	1	1	1

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) dengan 3 perlakuan dan 3 periode sebagai ulangan. Setiap periodenya berlangsung selama 15 hari dengan rincian 10 hari periode penyesuaian dan 5 hari pengumpulan data. Perlakuan yang diujicobakan terdiri dari :

FCG0 : 70% Silase rumput kume + 30% konsentrat

FCG1 : 35% Silase rumput kume + 35% fodder jagung + 30% konsentrat

FCG2 : 20% Silase rumput kume + 50% fodder jagung + 30% konsentrat

Prosedur Penelitian

Pembuatan silase rumput kume

Rumput kume dipotong dari lapangan kemudian dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil ($\pm 2-3$ cm) dengan menggunakan parang. Rumput yang sudah dicincang kemudian dimasukan sedikit demi sedikit ke dalam kantong plastik berukuran panjang 1 m dan lebar 45 cm sebagai pengganti silo. Selanjutnya plastik yang sudah diisi penuh diikat menggunakan tali rafia. Proses fermentasi berlangsung selama 3 minggu dan setelah itu silase dapat digunakan dengan cara setiap kali pengambilan silase untuk diberikan pada ternak didinginkan terlebih dahulu sebelum diberikan pada ternak.

Pembuatan fodder jagung

Menyiapkan benih jagung pipil berkualitas baik yang diperoleh dari pasar lokal sebanyak 4-5 kg. Kemudian benih jagung pipil dicuci sebanyak 2 kali lalu diperam dengan menggunakan karung selama 12 jam untuk menumbuhkan kecambah jagung. Selanjutnya kecambah jagung yang sudah tumbuh ditebar secara merata dengan ketebalan 1 cm pada talang air yang sudah disiapkan sebagai media tanam dan telah dilubangi bagian bawahnya. Untuk menjaga kelembaban kecambah jagung ditutup menggunakan karung dan proses penyiraman dilakukan menggunakan sprayer secara berkala 2-3 kali sehari tergantung cuaca. Kecambah jagung yang sudah tumbuh menjadi fodder jagung pada umur 7 hari dipanen dengan cara digulung membentuk gulungan kemudian dicuci dan fodder jagung siap diberikan pada ternak kambing.

Analisis Data

Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis menggunakan ANOVA yang diterapkan dengan uji lanjut Duncan untuk melihat pengaruh antar perlakuan dengan menggunakan software SPSS untuk windows versi 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Nutrisi Pakan Perlakuan

Komposisi kimia pakan perlakuan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 2. Menggantikan silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik dalam pakan perlakuan berakibat pada peningkatan kandungan protein kasar (PK) dan penurunan serat kasar (SK). Seperti yang ditampilkan dalam Tabel 2, kandungan PK dalam penelitian ini meningkat dari 7.56% pada FCG0 menjadi 9.53 % pada perlakuan FCG2. Peningkatan PK ini disebabkan oleh fodder jagung hidroponik yang umumnya masih merupakan tanaman muda yang memiliki kandungan protein kasar tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Arifin (2003) yang menyatakan bahwa tanaman jagung terutama tanaman muda mempunyai produksi protein lebih tinggi. Kandungan PK fodder jagung hidroponik dalam penelitian ini nampaknya lebih rendah dari hasil penelitian sebelumnya. Fodder jagung hidroponik umumnya dilaporkan memiliki kandungan nutrisi terutama protein yang tinggi yaitu berturut-turut sebesar 13.57% dan 14.56% (Kide et al., 2015 dan Naik et al., 2015). Variasi kandungan PK ini mungkin disebabkan oleh perbedaan varietas jagung yang digunakan atau lama waktu produksi dan pemanenan fodder jagung hidroponik. Sementara itu kandungan serat kasar justru menurun seiring dengan dengan peningkatan level substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik dalam pakan perlakuan. Kandungan SK pada FCG0 19.55% menurun menjadi 17.82% pada perlakuan FCG2.

Kandungan PK yang relatif tinggi dan SK yang rendah dalam penelitian ini mengindikasikan potensi peningkatan konsumsi dan pencernaan nutrien. Pakan dengan kandungan protein lebih tinggi mempunyai potensi konsumsi dan pencernaan lebih tinggi. Hijauan dengan kandungan protein tinggi diharapkan tidak hanya meningkatkan produksi protein mikroba melalui penyediaan substrate yang mudah difermentasi tetapi juga meningkatkan level

konsumsi (Pathak, 2008). Demikian juga dengan pakan yang memiliki kandungan serat kasar yang rendah umumnya memiliki pencernaan yang tinggi. Menurut Savitri dkk. (2013) menjelaskan bahwa umur tanaman yang semakin tua mengakibatkan kadar SK yang semakin tinggi sebagai akibat dari terjadinya penebalan komponen dinding sel sehingga berakibat pada rendahnya tingkat pencernaan.

Tabel 2. Komposisi nutrisi pakan perlakuan

Item	Perlakuan		
	FCG0	FCG1	FCG2
Bahan Organik (%)	76.80	79.04	81.28
Protein Kasar (%)	7.76	8.64	9.53
Lemak Kasar (%)	1.56	2.04	2.52
Serat Kasar (%)	19.55	18.68	17.82
CHO*(BK%)	67.48	68.35	69.23
BETN*(BK%)	47.94	49.67	51.40
Gross Energy (GE/MJ/kgBK)	3455.09	3580.74	3706.76

Ket: FCG0 = silase rumput 70% dan konsentrat 30%; FCG1 = silase rumput kume 35%, fodder jagung hidroponik 35% dan konsentrat 30%; FCG2 = silase rumput 20%, fodder jagung hidroponik 50% dan konsentrat 30%.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Protein

Rataan konsumsi protein dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3. Substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik dalam ransum ternak kambing mengakibatkan variasi konsumsi protein kasar antara 134.61- 224.87 g/e/h. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Arif et al. (2023) yaitu berkisar 57-73 g/e/h ketika ternak kambing diberikan ransum yang mengandung fodder jagung hidroponik dan fodder barley hidroponik dengan imbalan yang berbeda. Hasil penelitian ini juga lebih tinggi dari yang dilaporkan Al-Baadani et al. (2022) bahwa konsumsi protein domba yang diberikan fodder barley hidroponik berkisar 32.2 – 219.8 g/e/h.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggantian silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik tidak meningkatkan ($P>0,05$) konsumsi protein kasar ternak kambing kacang. Padahal sebelumnya diharapkan akan terjadi peningkatan konsumsi protein kasar seiring dengan pergantian silase rumput kume

dengan fodder jagung hidroponik. Tidak adanya peningkatan konsumsi protein kasar dalam penelitian ini mungkin disebabkan oleh rendahnya kandungan protein kasar fodder jagung yang digunakan yang hanya mencapai 9.53%. Padahal penelitian-penelitian sebelumnya mencatat bahwa umumnya kandungan protein kasar fodder jagung hidroponik rata-rata >12%. Kandungan PK fodder jagung hidroponik dilaporkan berturut-turut 18.30% (Canton-Castillo et al., 2020), 12.44% (Jemimah et al., 2022), 14.57% (Arif et al., 2023). Sementara syarat pertumbuhan optimal mikroba dalam rumen membutuhkan PK >11% yang disuplai oleh pakan (Pathak, 2008). Dengan demikian konsumsi protein kasar yang tidak meningkat dalam penelitian ini mungkin disebabkan akibat kandungan PK fodder jagung hidroponik yang tidak mampu memberikan suplai protein bagi mikroba rumen untuk optimal dalam memfermentasi pakan.

Tabel 3. Hasil analisis statistik Pengaruh perlakuan terhadap parameter

Parameter	Perlakuan			SEM	P-Value
	FCG0	FCG1	FCG2		
Konsumsi Protein (gr)	224.87	134.61	166.12	105.36	0.75
Kecernaan Protein (%)	96.94	96.12	98.01	1.39	0.59
NH ₃ (mg/l)	14.07	15.07	12.23	389	0.14
Urea (mg/dl)	Darah 38.89	36.38	38.79	4.70	0.86

Hal lain yang turut berpengaruh terhadap tidak meningkatnya konsumsi PK dalam penelitian ini adalah suplai protein yang sama melalui konsentrat yang diberikan pada ternak. Semua ternak penelitian mendapatkan suplai konsentrat sebanyak 30% dengan proporsi PK yang sama sehingga nutrient yang tersedia bagi ternak pun sama antar perlakuan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein

Kandungan protein suatu bahan pakan merupakan indikasi utama terhadap kualitas kecernaannya. Semakin tinggi kandungan

protein bahan pakan semakin tinggi kecernaannya (Riaz et al., 2014). Rataan kecernaan protein dalam penelitian ini berkisar antara 96.12-98.01%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari yang diperoleh Canton-Castillo et al. (2020) yaitu 75.58-81.04 ketika ternak domba diberikan fodder jagung hidroponik dengan level yang berbeda. Demikian juga yang dilaporkan Chethan et al. (2022) bahwa kecernaan PK sebesar 58.3-63,2% pada domba yang diberikan fodder jagung berbeda.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggantian silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik tidak mempengaruhi ($P>0.05$) kecernaan protein. Dengan kata lain kecernaan PK sama saja antar perlakuan. Hasil yang berbeda dilaporkan peneliti sebelumnya bahwa terjadi peningkatan kecernaan PK pada pedet sapi yang diberikan fodder jagung hidroponik (Dadhich et al., 2019). Leng dan Nolan (1984) melaporkan bahwa faktor yang mempengaruhi fermentasi protein adalah lama tinggal pakan dalam rumen. Tidak adanya perbedaan kecernaan protein dalam penelitian ini mungkin disebabkan oleh lama tinggal pakan dalam rumen yang singkat sehingga tidak memberikan kesempatan kepada enzim untuk mencerna pakan secara maksimal.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi NH₃-N

Amonia (NH₃-N) merupakan produk akhir dari degradasi protein dalam rumen yang sekaligus merupakan sumber nitrogen terpenting untuk menghasilkan asam-asam amino dan peptida yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mendukung efisiensi fermentasi. Nilai rata-rata konsentrasi NH₃-N dalam penelitian ini 12.23-15.07 mg/l. Berbagai penelitian sebelum melaporkan variasi yang cukup besar terkait konsentrasi minimum NH₃-N yang dibutuhkan mikroba untuk mengoptimalkan fungsi dan aktivitas fermentasi pakan. Satter dan Slyter (1974) mendokumentasikan bahwa konsentrasi NH₃-N sebanyak 5 mg/100 ml adalah optimum

untuk mendukung produksi protein mikroba. Peneliti yang sama juga mengindikasikan bahwa kekurangan konsentrasi amonia dalam rumen akan mengakibatkan pengurangan populasi mikroba rumen. Hal ini dipertegas oleh Orskov dan Ryle (1990) bahwa ketika populasi mikroba rumen berkurang maka pencernaan pakan berserat akan berkurang dan dengan demikian konsumsi menjadi rendah.

Konsentrasi amonia nitrogen dalam rumen kambing kacang jantan dalam penelitian ini tidak berbeda antar perlakuan ($P>0.05$) ketika silase rumput kume digantikan dengan fodder jagung hidroponik pada level yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat degradasi protein fodder jagung hidroponik sama saja dengan tingkat degradasi silase rumput kume. Konsentrasi amonia dipengaruhi oleh jumlah protein yang didegradasi dalam rumen. Kalbande dan Thomas (2001) melaporkan bahwa tinggi rendahnya konsentrasi amonia dalam rumen ditentukan jumlah protein yang terdegradasi dan terlarut. Dengan demikian, tidak adanya perbedaan konsentrasi amonia ini mungkin diakibatkan oleh pencernaan protein yang tidak berbeda antar perlakuan.

Rerata konsentrasi urea darah pada penelitian ini berkisar antara 12.23- 15.07 mg/dl. Hasil ini sedikit lebih tinggi dari yang diperoleh Rani et al. (2019) pada pedet sapi yang diberikan pakan fodder jagung hidroponik yaitu 10.58-11.12 mg/dl.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik tidak berpengaruh ($P>0.05$) terhadap konsentrasi urea darah kambing kacang. Dengan kata lain konsentrasi urea darah sama saja antar perlakuan. Tidak berubahnya konsentrasi urea darah dalam penelitian ini mungkin disebabkan oleh konsentrasi NH_3 yang sama antar perlakuan. Bunting et al. (1989) mendokumentasikan bahwa urea nitrogen dalam darah berhubungan erat dengan konsumsi protein pakan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas maka dapat disimpulkan substitusi silase rumput kume dengan fodder jagung hidroponik tidak merubah konsumsi protein, pencernaan protein, konsentrasi NH_3 , dan konsentrasi urea darah pada kambing kacang jantan

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait penggunaan substitusi fodder jagung hidroponik sebagai salah satu pakan alternatif berbasis hijauan rumput kume bagi ternak ruminansia khususnya ternak kambing kacang jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswandi, C. I. Sutrisno, M. Arifin, dan A. Joelal. 2012. Efek complete feed bonggol berbagai varietas tanaman pisang terhadap pH, NH_3 dan VFA pada kambing kacang. (Effect of complete feed containing starch tubers of different varieties of banana plants on Ph, NH_3 and VFA of kacang goat) Agricultural Counselling College of Manokwari, Doctoral Program Animal Sciences, University of Diponegoro of Diponegoro. JITP Vol. 2, July 201.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Diterjemahkan oleh R. Murwani dan B. Srigandono. Gajah Mada University Press.Yogyakarta
- Amalia, S. 2012. pengaruh level penggunaan cassabio dalam konsentrat terhadap fermentabilitas dan pencernaan ransum ruminansia (in vitro). Institut Pertanian Bogor. Skripsi Sarjana Peternakan.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gajah Mada University Press.Yogyakarta.
- Annett R W, Carson AF, Gordon AW. 2013. Effects of Replacing Grass Silage with Either Maize Silage or Concentrates During Late Pregnancy on The Performance of Breeding Ewes Fed Isonitrogenous Diets. Animal, 7(06):

- 957-964.
- Arifin Z. 2003. Pengelolaan Tanaman Jagung Untuk Meningkatkan Nisbah Lahan dan Pendapatan Usaha Tani Jagung Dilahan Kering. Prosiding Lokakarya Pengembangan Agribisnis Berbasis Sumber Daya Lokal Dalam Mendukung Pembangunan Ekonomi Kawasan Selatan Jawa. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian. P:123-132.
- Anugwa FO, Varel VH, Dickson JS, Pond WG, Krook LP. 1989. Effect of Dietary Fiber and Protein Concentration on Growth, Feed Efficiency, Visceral Organ Weights and Large Intestine Microbial Populations of Swine. *The Journal of Nutrition*, 119(6): 879-886.
- Abidin Z, Muhamad J, Paryono, Nunik C, Salnida Y. 2015. Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Lokal. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 4(1): 33-39.
- Campbell, J.R. dan J. F. Lesley, 1977. *The science of Animals that Serve Mankind* 2 Ed. McGraw -Hil, Inc., USA.
- Dadhich, R., Dhuria, R.K., Jain, D., Nehra, R., Sharma, T., 2019. Effect of feeding of hydroponics maize fodder on nutrient utilization efficiency in rathi calves. *Veterinary Practitioner* 20(2), 291-294
- Ella, A. 2002. Produktivitas dan Nilai Nutrisi Beberapa Jenis Rumput dan Leguminosa Pakan yang Ditanam Pada Lahan Kering Iklim Basah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Makasar.
- Ghazi N. Al-Karaki¹ and M. Al-Hashimi, 2011. Green Fodder Production and Water Use Efficiency of Some Forage Crops under Hydroponic Conditions. *International Scholarly Research Network ISRN Agronomy* Volume 2012, Article ID 924672, 5 pages doi:10.5402/2012/924672
- Harman (2006) Unsur-unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium dan Magnesium yang Terkandung dalam Pemupukan yang Mampu Meningkatkan Pertumbuhan dan Memperbaiki Nilai Gizi Produksi Protein. Skripsi. Jurusan Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Hendarto, E., Qohar, A. F., Hidayat, N. & ... (2020). Produksi Dan Daya Tampung Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) Pada Berbagai Kombinasi Pupuk Kandang Dan Npk. Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan VII-Webinar: Prospek Peternakan Di Era Normal Baru Pasca Pandemi COVID-19, 7(7), 751-758.
- Has H, Napirah A, Indi A. 2014. Efek Peningkatan Serat Kasar dengan Menggunakan Daun Murbei dalam Ransum Broiler Persentase Bobot Saluran Pencernaan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1(1): 63-69.
- Jelantik, I. G. N. (2001). Improving Bali cattle (Bibos banteng Wagner) production trough protein supplementation (Doctoral dissertation, Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Animal Science and Animal Health).
- KALBANDE, V.H. and C.T. THOMAS. 2001. Effect of feeding bypass on rumen fermentation profile of crossbred cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14: 974-978.
- Kirtane, A. J., Leder, D. M., Waikar, S. S., Chertow, G. M., Ray K. K., Pinto, D. S., Karmaliotis, D., Burger, A. J., Murphy, S. A., Cannon, C. P., Braunwald, E. and Gibson, C. M. 2005. Serum Blood Urea Nitrogen as an Independent Marker of Subsequent Mortality Among Patients With Acute Coronary Syndromes and Normal to Mildly Reduced Glomerular Filtration Rates. *J. Am Coll Cardiol*, 45:1781-1786.
- Kumalasari NR, Permana AT, Silvia R, Martina A. 2017. Interaction of Fertilizer, Light Intensity and Media on Maize Growth in Semi-Hydroponic System for Feed Production. In *The 7th International Seminar on Tropical Animal Production Tahun 2017* Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 90-

- 96.
- Kide W, Desai B, Kumar S. 2015. Nutritional Improvement and Economic Value of Hydroponically Sprouted Maize Fodder. *Life Sciences International Research Journal*, 2(2): 76-79.
- Mullik, M. L., dan I G. N. Jelantik. 2009. Strategi peningkatan produktivitas sapi Bali pada sistem pemeliharaan ekstensif di daerah lahan kering: pengalaman Nusa Tenggara Timur. Dalam : Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sapi Bali Berkelanjutan dalam Sistem Peternakan Rakyat. Mataram, 28 Oktober 2009.
- McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, and C. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. Longman Scientific & Technical, New York.
- Munzaronah., Soedarsono, C.M.S., Lestari, E., Purbowati dan Purnomoadi., A., 2010. Parameter Darah Sapi Jawa Yang Diberikan Pakan Dengan Tingkat Protein Pakan Yang Berbeda. Dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hal.243-248.
- Moss, H.E., Tyler, L.K. Hodges, J.R Peterson, K. 1995. Exploring the loss of semantic memory in semantic dementia: Evidence from primed monitoring. *Neuropsychology* 9: 16-26.
- Nullik J. 2009. Kacang kupu (*Clitoria ternatea*) leguminosa herba alternatif untuk sistem usahatani integrasi sapi dan jagung di Pulau Timor. *Wartazoa* 19 (1):43-51
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Prasetyo P, Wahyono D, Qohar AF, Nuraeni N. 2021. Respon Palatabilitas Fodder Padi (*Oryza Sativa*) Hidroponik Sebagai Pakan Ternak Sapi PO Kebumen. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara*, 01(02): 61-69.
- Qohar A. F., Hendarto E. & Munasik. (2020). Pertumbuhan Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) Defoliiasi Kedua Akibat Pemupukan Kompos yang Diperkaya dengan *Azolla microphylla*.
- Riwu Kaho LM.1993. Studi Tentang Rotasi Merumput Pada Bioma Sabana Timor Barat.Telah pada Sabana Binel TTS. Tesis Pascasarjana (S2)IPB, Bogor.
- Rajkumar; Kirpa Ram; Sapna and Kamal Dutt Sharma. 2018. Effect of Restricted Irrigation on Water Relation Traits and Antioxidant Activity. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* CCS Haryana Agricultural University, Hisar -125 004,
- Sneath R and McIntosh F. 2003. Review of hydroponic fodder production for beef cattle (bibliografi). Queensland (AUS): Department of Primary Industries.
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan Protein Bahan Pakan terhadap Degradasi oleh Mikroba Rumen dan Manfaatnya bagi Peningkatan Produktivitas Ternak. LPP, Bogor
- Savitri MV, Herni S, Hermanto. 2013. Pengaruh Umur Pemotongan terhadap Produktivitas Gamal (*Gliricidia sepium*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(2): 25- 35.
- Sudarmono AS, Sugeng YB. 2008. *Sapi Potong*, edisi revisi, cetakan ke-17. Penebar Swadaya. Semarang.
- Suprijatna E, Atmomarsono U, Kartasudjana R. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Cet.2. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suyitman, Jalaludin, S., Abudinar, N. M., Ifradi, N., Jamaran, M. P. & Tanamasni. (2003). *Agrostologi*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 2005. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press,

Yogyakarta.

Varastegani A, and Dahlan I. 2014. Influence of Dietary Fiber Levels on Feed Utilization and Growth Performance in Poultry. J Anim. Pro. Adv., 4(6): 442-429.

Wahyono, T. & Sadarman, S. (2020). Hydroponic Fodder: Alternatif Pakan Bernutrisi Di Masa Pandemi. Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (Stap) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, 558-566

Widiastuti S, Nugraha NAP, Rani DM, Rahayu TP. 2022. Evaluasi Kandungan Nutrien Hidroponik Fodder Jagung sebagai Substitusi Hijauan Pakan Ternak. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 10(1): 28-38.