



Evaluasi Kandungan Nutrien Hidroponik Fodder Jagung sebagai Substitusi Hijauan Pakan Ternak

Evaluation of Corn Fodder Hydroponic Nutrient Content As a Substitute of Forgive Livestock Feed

Sri Widiastuti^{1*}, Nur Achmad Purnama Nugraha¹, Diah Mustika Rani¹, Tri Puji Rahayu¹

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tidar. Jl. Kapten Suparman No.39, Tuguran, Potrobangsari, Magelang Utara, Magelang, West Java, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: sri.widiastuti@students.untidar.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 2 November 2021

Accepted: 21 December 2021

KATA KUNCI:

*Hydroponic fodder
Jagung
Kandungan nutrien*

ABSTRAK

Hidroponik fodder merupakan hijauan pakan yang dibudidayakan secara hidroponik. Budidaya hidroponik fodder dapat dilakukan hanya dengan media cair, dilakukan dengan lingkungan yang terkendali, dan dalam periode penanaman yang singkat. Tanaman gandum, barley, sorgum, dan jagung merupakan jenis tanaman sereal yang dapat dibudidayakan secara hidroponik sebagai pakan ternak. Jagung merupakan tanaman sereal yang mudah diperoleh di Indonesia. Biji jagung yang ditanam secara hidroponik akan mempengaruhi kandungan nutriennya. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui kandungan nutrien pada fodder jagung. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan eksperimental. Analisis data menggunakan analisis deskriptif. Berdasarkan analisis proksimat fodder jagung dihasilkan kadar protein kasar sebesar 11,135%, kadar lemak kasar sebesar 4,950%, kadar abu sebesar 2,340%, kadar serat kasar sebesar 15,210%, kadar air sebesar 88,99%, kadar Ca sebesar 0,440%, kadar P sebesar 0,770%, kadar NaCl sebesar 0,036%, kadar Na sebesar 0,014%, dan ME sebesar 31,200 MJ/kg. Kesimpulan, fodder jagung ini dapat dimanfaatkan sebagai substitusi hijauan pakan ternak karena memiliki kandungan nutrien yang cukup baik.

ABSTRACT

Hydroponic fodder is a forage that is cultivated hydroponically. Fodder hydroponic cultivation can be done only with liquid media, carried out in a controlled environment, and a short planting period. Wheat, barley, sorghum, and corn are cereal crops that can be cultivated hydroponically as animal feed. Corn is a cereal crop that is easily available in Indonesia. Corn seeds grown hydroponically will affect the nutrient content. The purpose of this study was to determine the nutrient content of corn fodder. This research uses literature study and experimental methods. Data analysis used descriptive analysis. Based on the proximate analysis of corn fodder, the crude protein content was 11.135%, crude fat content was 4.950%, ash content was 2.340%, crude fiber content was 15.210%, water content was 88.99%, Ca content was 0.440%, crude fiber content was 0.440%. P was 0.770%, NaCl content was 0.036%, Na content was 0.014%, and ME was 31.200 MJ/kg. In conclusion, this

This is an open access article under the CC BY 4.0 license:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

corn fodder can be used as a forage substitute for animal feed because it has a fairly good nutrient content.

1. Pendahuluan

Faktor yang memengaruhi performa produktivitas ternak ruminansia dalam usaha bidang peternakan salah satunya ialah pakan. Nutrien yang dibutuhkan oleh tubuh ternak harus ada dalam pakan yang dikonsumsi dengan jumlah yang seimbang sesuai dengan kebutuhannya. Ternak membutuhkan nutrien seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, unsur anorganik, mineral, serta air (Sampurna, 2013). Hijauan adalah pakan utama ternak ruminansia, sehingga untuk menaikkan produktivitas ternak ruminansia harus diimbangi ketersediaan hijauan dengan kuantitas dan kualitas yang memenuhi standar. Peternak rakyat di Indonesia cukup kesulitan dalam pemenuhan hijauan pakan yang berkualitas. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya kendala yang dihadapi, seperti lahan produktif pertanian yang telah beralih fungsi menjadi lahan untuk perumahan dan industri. Kualitas dan kuantitas hijauan pakan ini juga sangat dipengaruhi oleh iklim. Iklim yang pancaroba mengakibatkan kualitas dan kuantitas hijauan pakan kurang baik. Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk mengatasi kendala ketersediaan hijauan pakan akibat ketidakpastian iklim dan lahan yang terbatas diperlukan metode alternatif penanaman hijauan pakan yang revolusioner. Menurut Chrisdiana (2018), untuk mengatasi kendala ketidakpastian iklim dan lahan yang terbatas dapat mengaplikasikan metode hidroponik dalam budidaya hijauan pakan ternak.

Hidroponik fodder merupakan penyebutan dari hijauan pakan ternak yang ditanam dengan metode hidroponik. Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan berbagai kelebihan hidroponik fodder. Budidaya hidroponik fodder dilakukan hanya dengan media cair, dilakukan dengan lingkungan yang terkendali, dan dalam periode penanaman yang singkat (Wahyono *et al.*, 2018). Hidroponik fodder dapat digunakan sebagai substitusi hijauan pakan ternak. Hal ini karena hidroponik fodder memiliki kandungan nutrien yang dapat memenuhi kebutuhan hijauan pakan ternak. Menurut Kumalasari *et al.* (2017), hidroponik fodder mengandung SK yang lebih rendah dan memiliki kandungan PK yang lebih tinggi jika dibanding dengan hijauan pakan yang ditanam secara konvensional. Wahyono *et al.* (2020) menjelaskan bahwa kandungan BK dan PK di dalam hidroponik fodder lebih tinggi serta cemaran bahan berbahaya bagi ternak lebih rendah. Hidroponik fodder biasanya dapat dibudidayakan pada umur panen 7-13 hari. Hal tersebut sesuai

dengan hasil penelitian Farghaly *et al.* (2019) yang menjelaskan bahwa pada umur 7 hari, hidroponik fodder dapat dilakukan pemanenan. Wahyono *et al.* (2019) juga menjelaskan bahwa pada umur 9 hari hidroponik fodder dapat dipanen. Menurut Karaki dan Hashim (2012), pada umur 10 hari hidroponik fodder dapat dilakukan pemanenan. Selain itu, menurut Nugroho *et al.* (2015) juga menjelaskan bahwa pada hari ke 12 dan 13 hidroponik fodder dapat dipanen. Variasi umur pemanenan ini bergantung pada komoditas tanaman yang dibudidayakan.

Jenis tanaman sereal yang dapat dibudidayakan secara hidroponik sebagai pakan ternak adalah tanaman gandum, sorgum, barley, dan jagung. Jagung merupakan tanaman sereal yang mudah diperoleh di Indonesia. Penelitian kandungan nutrisi hidroponik fodder perlu dilakukan karena selama proses penanaman terjadi perubahan kandungan nutrisi. Menurut Dung *et al.* (2010), proses pertumbuhan hidroponik fodder akan mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan kimiawi yang terjadi dalam biji jagung melalui proses perkecambahan. Aktivitas enzim pada biji dalam proses perkecambahan akan mengakibatkan hidrolisis protein, lemak, dan karbohidrat menjadi komponen yang lebih sederhana. Menurut Fazaeli *et al.* (2012), perkecambahan biji-bijian akan memengaruhi kandungan nutrisi. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian tentang kandungan nutrisi yang terdapat pada hidroponik fodder jagung.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama 19 hari dimulai tanggal 19 Juni 2020–7 Juli 2020 di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Tidar untuk penanaman hidroponik fodder jagung dan di Laboratorium PT. Sido Agung Farm untuk analisis proksimat kandungan nutrisi.

2.2. Bahan dan Alat

Kegiatan penelitian tentang kandungan nutrisi hidroponik fodder ini menggunakan bahan berupa benih jagung gigi kuda (*Zea mays idantata*) serta air untuk media perendaman benih dan untuk penyiraman rutin. Alat yang digunakan untuk menunjang penelitian ini meliputi ember, timbangan analitik, serta seperangkat HYDERTETOYER (*Hydroponic Fodder with Temperature Sensor and Authomatic Sprayer*) sebagai tempat

bertumbuhnya benih yang memiliki tingkat 4 dengan tinggi 2 m, panjang masing - masing 2 m serta lebar 1 m. HYDERTETOYER juga berfungsi untuk mengantisipasi tumbuhnya jamur pada benih karena dilengkapi dengan sensor suhu LM 35 dan sprayer otomatis. Setelah biji jagung disemai selama 12 hari, selanjutnya dianalisis menggunakan seperangkat alat analisis proksimat mengikuti prosedur AOAC (1990) untuk mengetahui kandungan nutriennya.

2.3 Metode Pelaksanaan

Kegiatan penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan eksperimental. Prosedur eksperimen pembuatan hidroponik fodder yaitu biji jagung direndam dalam air selama 12 jam. Biji jagung yang telah direndam selanjutnya ditebar pada HYDERTETOYER. Lalu untuk menjaga agar biji tetap lembap, biji ditutup dengan kain gelap yang basah selama 2 hari pertama. Selanjutnya, penyiraman dilakukan secara rutin 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Kemudian pemanenan dilaksanakan pada umur tanaman 12 hari dengan cara hijauan foddernya digulung (Widiastuti *et al.*, 2021). Setelah pemanenan, diambil sampel sebanyak 200 g yang selanjutnya dilakukan pengujian analisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi yang ada di dalam fodder jagung. Setelah mengetahui kandungan nutrisi hidroponik fodder jagung, selanjutnya dilakukan pengolahan data. Hasil pengolahan data tersebut selanjutnya dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis dan menjelaskan masalah dalam pembahasan. Analisis data yang digunakan berupa teknik analisis deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses produksi hidroponik fodder jagung disemai selama 12 hari terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian kandungan nutrisi. Proses penyemaian fodder jagung dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**. Hasil analisis pada kandungan nutrisi fodder jagung disajikan pada **Tabel 1**.



Gambar 1. Proses penyemaian hidroponik fodder jagung



Gambar 2. Proses pemanen hidroponik fodder jagung

Tabel 1. Kandungan nutrisi fodder jagung

Sampel	PK (%)	LK (%)	Abu (%)	SK (%)	KA (%)	ME (MJ/kg)
Fodder Jagung	11,135	4,950	2,340	15,210	88,990	31,200

Keterangan:

PK= Protein Kasar; KA= Kadar Air; SK= Serat Kasar; LK= Lemak Kasar; ME= Metabolisme Energi.

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa kadar PK fodder jagung 11,135%. Hasil kadar PK dalam penelitian ini lebih tinggi daripada hasil penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Saputro *et al.* (2018) menjelaskan bahwa kadar PK fodder jagung yang ditelitinya sebesar 3,46%. Ebenezer *et al.* (2018) melaporkan bahwa kadar PK fodder jagung sebesar 10,55%. Perbedaan kandungan PK fodder jagung pada beberapa hasil penelitian dapat disebabkan karena kualitas jagung, umur panen, lingkungan, serta nutrisi yang diberikan berbeda. Kualitas dan kuantitas pakan juga

dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti waktu perendaman, kualitas benih, jenis dan perlakuan benih, suhu, kelembapan, suplai nutrisi, kepadatan benih, benih, teknologi sterilisasi benih (Wahyono *et al.*, 2018). Kebutuhan PK pada sapi pejantan adalah 10,9-13,8% (NRC, 2000). Rumput gajah mini merupakan jenis rumput yang sering digunakan sebagai pakan ternak ruminansia dengan kandungan PK sebesar 12,94% (Budiman *et al.*, 2012). Kandungan PK pada fodder jagung dan rumput gajah mini dapat memenuhi kebutuhan PK sapi pejantan, sehingga kandungan PK yang terdapat dalam fodder jagung dapat memenuhi kebutuhan dasar sapi tersebut serta dapat menjadi substitusi rumput gajah mini apabila ketersediaannya terbatas.

Hasil proksimat kadar LK pada fodder jagung adalah 4,950%. Hasil penelitian kadar LK fodder jagung ini hampir sama dengan kandungan LK fodder sorgum. Berdasarkan hasil penelitian Wahyono *et al.* (2019), kadar LK fodder sorgum umur 10 hari adalah 4,53%. Kadar lemak yang dibutuhkan ruminansia sebaiknya tidak lebih dari 5%, apabila melebihi akan memengaruhi aktivitas mikroba rumen yakni menurunkan populasi mikroba pencernaan serat (Haryanto, 2012). Rumput raja sering digunakan sebagai hijauan pakan ternak ruminansia yang memiliki kandungan LK sebesar 3,5% (Ramadhani dan Suprayogi, 2020). Rumput raja dan fodder jagung memiliki kadar LK di bawah 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan LK pada fodder jagung dapat digunakan sebagai substitusi pakan ternak ruminansia.

Kadar SK berdasarkan hasil analisis proksimat sebesar 15,210%. Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya, hasil penelitian Kumalasari (2017) melaporkan bahwa kandungan SK pada fodder jagung sebesar 19,35%. Hasil penelitian Ebenezer melaporkan bahwa kandungan SK fodder jagung sebesar 15,51%. Silase rumput gajah mini juga sering digunakan sebagai pakan utama ternak ruminansia dengan kadar SK sebesar 22,90% (Wati *et al.*, 2018). Menurut Savitri *et al.* (2013), umur tanaman yang semakin tua mengakibatkan kadar SK yang semakin tinggi karena semakin tua tanaman akan terjadi penebalan komponen dinding sel. Apabila kadar SK di dalam pakan terlalu rendah akan mengakibatkan gangguan pencernaan bagi ternak ruminansia. Kadar SK ruminansia minimal 13% dari kadar BK dalam pakan. Hijauan sangat berperan penting dalam ternak ruminansia dan tidak dapat diganti dengan pakan penguat yang memiliki kadar SK relatif rendah. Hal tersebut karena pakan kasar berfungsi menjaga alat pencernaan supaya bekerja dengan baik, mendorong keluarnya kelenjar pencernaan, serta

membuat kenyang ternak ruminansia (Sudarmono dan Sugeng, 2008). Berdasarkan hasil penelitian ini, fodder jagung dapat digunakan sebagai substitusi pakan ruminansia karena kandungan serat kasarnya >13%.

Kadar air (KA) pada hasil analisis proksimat adalah 88,99%, hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian yang dilakukan Saputro (2018) bahwa hasil KA fodder jagung 88,90%. Berdasarkan kedua penelitian ini ditarik kesimpulan bahwa perbandingan antara keduanya tidak jauh berbeda. Ella (2002) menyatakan bahwa hijauan pakan yang dipanen pada umur muda memiliki KA tinggi tetapi kadar SK rendah. Hal ini disebabkan oleh fodder jagung pada umur panen 12 hari masih dalam proses perkecambahan, dan fodder jagung masih memperoleh makanan atau nutrien dari cadangan makanan yang tersimpan di dalam biji jagung. Sedangkan hasil dari kadar abu yakni 2,340% yang menunjukkan kadar abu cukup tinggi. Hasil ini dapat diartikan bahwa kadar mineral yang terkandung fodder jagung tersebut cukup tinggi. Apabila kadar abu yang diperoleh semakin kecil, maka semakin kecil juga kadar mineral yang ada di dalam hijauan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ME pada fodder jagung sebesar 31,20 MJ/kg. Menurut Sudarmono dan Sugeng (2008), hidroponik fodder memiliki ME yang tinggi sehingga sangat mudah dicerna oleh ternak. Kebutuhan ME sapi potong dewasa dengan bobot badan 500 kg menurut Sampurna (2013) sebesar 32 MJ/kg, sehingga ME pada fodder jagung ini tidak jauh beda dengan kebutuhan ME sapi potong. Hasil analisis kandungan mineral fodder jagung disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kandungan mineral fodder jagung

Sampel	Ca (%)	P (%)	NaCl (%)	Na (%)
Fodder Jagung	0,440	0,770	0,036	0,014

Keterangan:

Ca= Kalsium; P= Fosfor; NaCl= Natrium Clorida; Na= Natrium.

Unsur mineral merupakan unsur yang dibutuhkan untuk proses produksi ternak. Pakan ternak yang baik adalah pakan yang memiliki kandungan mineral di dalamnya. Ternak ruminansia membutuhkan unsur mineral dalam jumlah yang lebih banyak seperti NaCl, P, dan Ca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Ca dalam fodder jagung adalah 0,440%. Kandungan Ca pada fodder jagung ini dapat memenuhi kebutuhan Ca

pada sapi potong dewasa sebesar 0,39-0,56% (NRC, 2000). Kandungan P fodder jagung dalam hasil analisis sebesar 0,770%. Kebutuhan mineral P pada sapi potong sebesar 0,36% (NRC, 2000), sehingga kandungan P yang ada dalam fodder jagung dapat memenuhi kebutuhan P pada ternak. Kandungan NaCl sebesar 0,036% dan kandungan Na sebesar 0,014%. Kadar NaCl ideal yang dibutuhkan ternak ruminansia berkisar antara 0,15-0,20% (NRC, 2000). Kandungan NaCl yang ada dalam hijauan tidak boleh berlebihan karena dapat mengganggu pencernaan pada ternak. Kandungan NaCl yang ada di dalam fodder jagung ini baik untuk dikonsumsi ternak ruminansia karena kadarnya tidak berlebihan.

Perbedaan kandungan nutrisi pada hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya dapat disebabkan karena perbedaan varietas benih, benih yang digunakan untuk budidaya hidroponik fodder ini menggunakan biji jagung varietas hibrida, suhu dan kelembapan lingkungannya berbeda karena dilakukan di tempat berbeda, umur panen yang berbeda, serta pada penelitian ini menggunakan alat HYDERTETOYER untuk mengontrol suhu dan kelembapan lingkungan sekitar sedangkan pada penelitian lain tidak menggunakan alat tersebut. Kualitas dan kuantitas nutrisi hidroponik fodder dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kualitas benih, waktu perendaman, jenis dan perlakuan benih, kelembapan, suhu, kepadatan benih, dan persediaan hara (Chavan dan Kadam, 1989), umur panen (Akbag *et al.*, 2014), teknis sterilisasi biji (Wahyono *et al.*, 2018), tipe instalasi hidroponik (Lee dan Lee, 2015), dan tipe media cair (Kumalasari *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian analisis proksimat fodder jagung, kandungan nutrisi yang ada dalam fodder jagung memenuhi kebutuhan pakan ternak ruminansia. Hal ini karena pertambahan bobot badan suatu ternak salah satu faktornya dipengaruhi oleh konsumsi dan kualitas pakan. Selama penggemukan, kandungan nutrisi dan tingkat palatabilitas tinggi yang dimiliki suatu pakan akan cepat meningkatkan pertambahan bobot badan suatu ternak. NRC (2001) menjelaskan bahwa faktor yang memengaruhi pertambahan bobot badan ternak antara lain keadaan genetik, kondisi lingkungan, jenis ternak, total protein yang diperoleh setiap hari, manajemen tatalaksana, serta kondisi setiap individu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan, dapat diambil kesimpulan bahwa fodder jagung dapat digunakan sebagai substitusi hijauan pakan ternak seperti rumput

gajah, rumput raja, maupun silase rumput gajah mini. Hal ini karena fodder jagung memiliki karakteristik nutrisi yang tinggi protein, mineral dan rendah serat kasar.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Tidar atas dukungan dana yang diberikan untuk melakukan penelitian. Peneliti juga berterima kasih kepada PT. Sido Agung Farm atas kerjasamanya sebagai tempat analisis proksimat pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Akbag, H. I., O. S. Turkmen, H. Baytekin, and I. Y. Yurtman. 2014. Effects of Harvesting Time on Nutritional Value of Hydroponic Barley Production. *Turkish J. Agric. and Natural Sci. Special Issue* 1(2): 1761-1765. www.turkjans.com
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis 15th Edition*. Association of Official Analytical Chemists, INC. Arlington.
- Budiman, B., R.D. Sutrisno, S. P. S. Budhi, and Indrianto. 2012. Morphological Characteristics, Productivity and Quality of Three Napier Grass (*Pennisetum purpureum Schum*) Cultivars Harvested at Different Age. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 37 (4): 294-301. DOI: <https://doi.org/10.14710/jitaa.37.4.294-301>
- Chavan J., and S. S. Kadam. 1989. Nutritional Improvement of Cereal by Sprouting Critical Rev. *Food Science Nutrition* 28 (5): 401-437. DOI: 10.1080/10408398909527508
- Chrisdiana, R. 2018. Quality and Quantity of Sorghum Hydroponic Fodder from Different Varieties and Harvest Time. in: *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science Tahun 2018* Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang 1-5. DOI: 10.1088/1755-1315/119/1/012014
- Dung D. D., I. R. Goodwin, and J. V. Nolan. 2010. Nutrient Content and In Sacco Digestibility of Barley Grain and Sprouted Barley. *Journal Animal Veteriner Advances* 9(19): 24-30. DOI: 10.3923/javaa.2010.2485.2492
- Ebenezer, R. J., P. P. T. Gnanaraj, T. Muthuramalingam, T. Devi, A. Bharathidasan, and A. S. Sundaram. 2018. Growth Performance and Economics of Feeding Hydroponic Maize Fodder with Replacement of Concentrate Mixture in New Zealand White Rabbit Kits. *Journal of Animal Health and Production* 6(2): 73–76. DOI: 10.17582/journal.jahp/2018/6.2.73.76
- 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*. Makassar.

- Farghaly, M. M., M. A. Abdullah, I. M. Youssef, I. R. Abdel-Rahim, and K. Abouelezz. 2019. Effect of Feeding Hydroponic Barley Sprouts to Sheep on Feed Intake, Nutrient Digestibility, Nitrogen Retention, Rumen Fermentation and Ruminal Enzymes Activity. *Livestock Science* 228: 31–37. DOI: 10.1016/j.livsci.2019.07.022
- Fazaeli, H., H. A. Golmohammadi, S. N. Tabatabayee, and M. Asghari-Tabrizi. 2012. Productivity and Nutritive Value of Barley Green Fodder Yield in Hydroponic System. *World Applied Sciences Journal* 16(4):531-539.
- Haryanto, B. and A. Thalib. 2012. Emisi Metana dari Fermentasi Enterik: Kontribusinya Secara Nasional dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Ternak. *Wartazoa* 19(4): 157 – 165. DOI: 10.25077/jpi.21.3.319-326.2019
- Karaki, G. N. and M. Hashimi. 2012. Green Fodder Production and Water Use Efficiency of Some Forage Crops under Hydroponic Conditions. *ISRN Agronomy* 12 (2): 1–5. DOI: 10.5402/2012/924672
- Kumalasari, N. R., A.T. Permana, R. Silvia, and A. Martina. 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.
- Lee, S., and J. Lee. 2015. Beneficial Bacteria and Fungi in Hydroponic Systems: Types and Characteristics of Hydroponic Food Production Methods. *Sci. Hortic* 195: 206-215. DOI: 10.1016/j.scienta.2015.09.011
- NRC. 2000. *Nutrient Requirement of Beef Cattle*. Academy of Sciences. Washington DC.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 8th Edition*. National Academic of Science. Washington DC.
- Nugroho, H. D., I. G. Permana, and Despal. 2015. Utilization of Bioslurry on Maize Hydroponic Fodder as a Corn Silage Supplement on Nutrient Digestibility and Milk Production of Dairy Cows. *Media Peternakan* 8 (3): 70–76. DOI: 10.5398/medpet.2015.38.1.70
- Ramadhani, E., and A. Suprayogi. 2020. Analisis Potensi Hijauan Bahan Pakan Ternak Ruminansia di Desa Sukawening Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal usat Inovasi Masyarakat* 2 (3): 451-454.
- Sampurna, I. P. 2013. *Kebutuhan Nutrien Ternak*. Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana. Denpasar.
- Saputro, A. L., I. S. Hamid, R. A. Prastiya, and M. T. E. Purnama. 2018. Hidroponik Fodder Jagung sebagai Substitusi Hijauan Pakan Ternak Ditinjau dari Produktivitas Susu Kambing Sopera. *Jurnal Medik Veteriner* 1(2): 48-51. DOI: 10.20473/jmv.vol1.iss2.2018.48-51
- Savitri, M. V., S. Herni, and Hermanto. 2013. Pengaruh Umur Pemetongan terhadap Produktivitas Gamal (*Gliricidia sepium*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 23 (2): 25–35.
- Sudarmono, A. S., and Y.B. Sugeng. 2008. *Sapi Potong, edisi revisi, cetakan ke-17*. Penebar Swadaya. Semarang.

- Wahyono, T., S. N. W. Hardani, and I. Sugoro. 2018. Low Irradiation Dose for Sorghum Seed Sterilization: Hydroponic Fodder System and In Vitro Study. *Buletin Peternakan*, 42(3): 215-221. DOI: 10.21059/buletinpeternak.v42i3.30888
- Wahyono, T., H. Khotimah, W. Kurniawan, D. Ansori, and A. Muawanah. 2019. Karakteristik Tanaman *Sorghum Green Fodder* (SGF) Hasil Penanaman Secara Hidroponik yang Dipanen Pada Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis* 6(2): 166-174. DOI: 10.33772/jitro.v6i2.5722
- Wahyono, T., D. Sukandar, R. K. Dewi, W. Kurniawan, and Sihono. 2020. Pengaruh Perbedaan Varietas terhadap Profil Tanaman *Sorghum Green Fodder* yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis* 7(2):101-109. DOI: 10.33772/jitro.v7i2.10862
- Wahyono, T., and Sadarman. 2020. Hydroponic Fodder: Alternatif Pakan Bernutrisi di Masa Pandemi. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VII–Webinar: Prospek Peternakan di Era Normal Baru Pasca Pandemi COVID-19 Tahun 2020* Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 558-566.
- Widiastuti, S., N. A. P. Nugraha, and T. P. Rahayu. 2021. Hydertetoyer sebagai Pengganti Lahan Hijauan Pakan Ternak Konvensional. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VIII–Webinar: Peluang dan Tantangan Pengembangan Peternakan Terkini untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan Tahun 2021* Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 354-360.