

PERBEDAAN KEPADATAN BENIH DAN NUTRISI ORGANIK TERHADAP PRODUKTIVITAS *GREEN FODDER* JAGUNG

The Effect of Differences in Seed Density and Organic Nutrients on the Productivity of Maize Green Fodder

Tera Fit Rayani¹, Annisa Hakim^{1*}, Yuni Resti², Artiqie Gita Yuardi¹, Yasinta Septiari¹,
Nur Rachmy Fazryah¹, Faradisa Syafrin Maulida¹, Shafa Salsabila³

¹Program Studi Teknologi dan Manajemen Ternak, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat

²Institute of Livestock Sciences, Department of Sustainable Agricultural Systems,
BOKU University, Wina, Austria

³Program Studi Agribisnis, Universitas Terbuka, Bogor, Jawa Barat

*Korespondensi penulis, E-mail: annisahakim@apps.ipb.ac.id

Diterima: Agustus 2023

Direvisi akhir: Februari 2024

Disetujui terbit: Juni 2024

ABSTRACT

Hydroponic green fodder is a method for producing forage for livestock in a short time (approximately 7–8 days) without soil. It can be an alternative source of high-quality forage to increase the productivity of ruminant livestock. This research aims to compare differences in seed density and the addition of organic nutrients in the form of shallot skins to the productivity of maize green fodder. Fodder planting is done using a hydroponic system with an automatic watering system. The variables measured were fresh and dry biomass production, conversion of green fodder to seeds, plant height, and nutrient content in corn seeds and green fodder. The experimental design used was a 3 x 2 completely randomized factorial design with treatment factors in the form of seed density (1,25; 1,5; and 1,75 kg/m²) and organic nutrition (soaking with tap water and soaking with shallot skin). The results showed that the production of fresh biomass, dry biomass, and plant height were significantly different ($P < 0,05$) influenced by seed density. Total fresh and dry biomass increased with increasing seed density ($P < 0,05$). Plant height increases as seed density decreases ($P < 0,05$). Soaking seeds using shallot skins did not have a significant effect on the productivity of corn green fodder. A seed density of 1,5 kg/m² produces the best productivity in green fodder corn.

Keywords: forage, green fodder, hydroponic, maize

ABSTRAK

Hidroponik *green fodder* adalah salah satu metode untuk memproduksi hijauan pakan ternak dalam waktu yang singkat (7–8 hari) tanpa media tanah. Budidaya hidroponik *green fodder* dapat menjadi salah satu alternatif pakan sumber hijauan berkualitas tinggi untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan kepadatan benih dan pemberian nutrisi organik berupa kulit bawang merah terhadap produktivitas *green fodder* jagung. Penanaman *fodder* dilakukan dengan sistem hidroponi dengan menggunakan sistem penyiraman otomatis. Peubah yang diukur adalah produksi biomassa segar dan kering, konversi *green fodder* terhadap benih tinggi tanaman serta kandungan nutrisi pada biji dan *green fodder* jagung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial 3 x 2 dengan faktor perlakuan berupa kepadatan benih (1,25; 1,5; dan 1,75 kg/m²) dan pemberian nutrisi organik (perendaman menggunakan air dan perendaman menggunakan kulit bawang merah). Hasil

penelitian menunjukkan produksi biomassa segar, biomassa kering dan tinggi tanaman secara nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh kepadatan benih. Total biomassa segar maupun kering meningkat seiring dengan meningkatkan kepadatan benih ($P < 0,05$). Tinggi tanaman semakin meningkat seiring dengan menurunnya kepadatan benih. Perendaman benih menggunakan kulit bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas *green fodder* jagung ($P < 0,05$). Kepadatan benih sebesar $1,5 \text{ kg/m}^2$ menghasilkan produktivitas terbaik pada *green fodder* jagung.

Kata kunci: *green fodder*, hidroponik, hijauan, jagung

PENDAHULUAN

Hidroponik *green fodder* adalah salah satu metode untuk memproduksi hijauan pakan ternak dalam waktu singkat (7–8 hari) tanpa media tanah. Sistem hidroponik pada umumnya hanya memerlukan kelembaban dan nutrisi yang cukup untuk menumbuhkan hijauan pakan ternak (Girma dan Gebremariam 2014; Paudel *et al.* 2021). Hijauan merupakan komponen penting dalam pemeliharaan ternak ruminansia terutama ternak perah yang dapat mempengaruhi performa produksi ternak. Akan tetapi, terbatasnya lahan, pupuk, sumber irigasi, dan tenaga kerja yang menjadi kendala utama dalam produksi hijauan pakan ternak secara konvensional. Berdasarkan kendala tersebut, sistem penanaman secara hidroponik menjadi salah satu alternatif teknologi dalam penyediaan pakan ternak yang berkelanjutan. Selain itu, kualitas nutrisi dari *green fodder* hidroponik dinilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan kualitas nutrisi benih/biji yang digunakan untuk produksi

green fodder hidroponik (Chrisdiana 2018; Rayani *et al.* 2021)

Budidaya hijauan pakan ternak dengan sistem hidroponik dapat dengan memanfaatkan lahan sempit dan kurang (Wahyono dan Sadarman 2020). Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuh tanaman dengan tambahan nutrisi untuk pertumbuhan. Penambahan nutrisi diperlukan dalam budidaya hidroponik *green fodder*, baik unsur hara esensial makro maupun mikro (Wahyuningsih *et al.* 2016). Umumnya nutrisi pada sistem tanam hidroponik berbahan dasar anorganik dan organik. AB mix merupakan nutrisi anorganik yang paling umum pada budidaya hidroponik. Nutrisi hidroponik organik sangat beragam seperti ekstrak daun kelor, air cucian beras, POC berbahan dasar bahan organik atau air rendaman kulit bawang merah (Harahap *et al.* 2020; Herawati *et al.* 2022).

Limbah kulit bawang merah berpengaruh positif terhadap

pertumbuhan pakcoi (Putri dan Kurniasih 2022). Kulit bawang merah mengandung metabolit sekunder berupa alisin yang berfungsi dalam percepatan metabolisme dan distribusi makanan bagi tanaman (Borlinghaus *et al.* 2014). Menurut hasil penelitian Sari *et al.* (2016), air rendaman kulit bawang merah sebanyak 30 g dapat menghasilkan bahan kering pada tanaman selada lebih tinggi. Selain penggunaan sumber nutrisi untuk pertumbuhan kepadatan *fodder* yang optimal juga menjadi salah satu aspek primer pada teknik sistem penanaman *green fodder* hidroponik. Kepadatan benih berpengaruh terhadap produktivitas, profit, dan kualitas dari *fodder* yang dihasilkan (Ningoji *et al.* 2020, Rayani *et al.* 2023). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan kepadatan benih dan pemberian kulit bawang merah sebagai sumber nutrisi organik terhadap produktivitas *green fodder* jagung.

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah TNK Sekolah Vokasi IPB Kampus Sukabumi. Bahan yang digunakan adalah benih jagung kuning, kulit bawang merah, dan air. Alat yang digunakan adalah instalasi hidroponik

dengan menggunakan sistem aeroponik penyiraman dari atas, masing–masing instalasi mampu menampung 9 nampan hidroponik, penggaris, timbangan, dan kain penutup.

Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 2. Faktor pertama adalah kepadatan benih (W) sedangkan faktor kedua adalah proses perendaman benih (B), yaitu: W1B1 (kepadatan benih 1,25 kg/m² + perendaman dengan air), W2B1 (kepadatan benih 1,5 kg/m² + perendaman dengan air), W3B1 (kepadatan benih 1,75 kg/m² + perendaman dengan air), W1B2 (kepadatan benih 1,25 kg/m² + perendaman kulit bawang merah), W2B2 (kepadatan benih 1,5 kg/m² + perendaman kulit bawang merah), dan W3B2 (kepadatan benih 1,75 kg/m² + perendaman kulit bawang merah) dengan masing–masing perlakuan dilakukan 3 ulangan. Estimasi kulit bawang merah yang digunakan adalah sebanyak 5% dari banyaknya benih yang digunakan.

Prosedur Penelitian

Instalasi budidaya *green fodder* hidroponik yang akan digunakan dicuci dengan menggunakan detergen dan disinfektan. Alat penyiraman otomatis

dipasang pada instalasi dan diatur waktu penyiraman yang akan dilakukan. Bahan yang digunakan yaitu benih jagung dicuci menggunakan air kemudian direndam selama 24 jam dengan menggunakan air dan juga air yang ditambah dengan kulit bawang merah dalam kondisi tertutup/gelap. Setelah 24 jam, benih kemudian ditanam pada nampan semai, banyaknya jumlah benih yang ditanam menyesuaikan dengan perlakuan yang dilakukan dan luasan nampan yang digunakan. Nampan yang sudah berisi benih ditutup menggunakan kain berwarna gelap yang berfungsi untuk mempercepat proses germinasi. Penutupan menggunakan kain berwarna gelap dilakukan selama 3 hari pada awal pemeliharaan. Penyiraman dilakukan secara otomatis yang diatur dengan pewaktu (*timer*) setiap 3 jam sekali dengan waktu setiap penyiraman selama 15 detik. Kegiatan pemeliharaan lain yang dilakukan yaitu melakukan pencatatan suhu, kelembaban, dan tinggi *green fodder* pada hari ke-7 dan 14. *Green fodder* jagung dipanen pada umur 14 hari setelah tanam, pemanenan dilakukan dengan mengambil keseluruhan tanaman secara langsung tanpa memutus akarnya. Setelah itu, *green fodder* ditimbang untuk memperoleh bobot biomassa segar pada setiap perlakuan. Data bobot biomassa

kering diambil setelah mengeringkan hasil panen biomassa segar di dalam oven dengan suhu 60°C selama 2 hari.

Peubah yang Diamati

a) Produktivitas *green fodder*

Bobot biomassa segar dengan menimbang bobot segar pada saat pemanenan, bobot biomassa kering dengan menimbang bobot setelah dioven, tinggi tanaman yang diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai ujung daun yang paling muda, serta konversi jumlah biomassa segar terhadap jumlah benih.

b) Kandungan nutrisi dan fraksi serat kasar

Pengukuran kandungan protein kasar menggunakan prosedur dalam AOAC (2005), kandungan serat kasar diuji berdasarkan prosedur dalam SNI 01.2891-1992 serta kandungan NDF dan ADF dianalisis menggunakan prosedur Van Soest *et al.* (1991).

Analisis Data

Data hasil pengukuran diolah menggunakan SPSS 23, kemudian jika data berpengaruh signifikan dilakukan uji lanjut Tukey. Data hasil uji kandungan nutrisi dibahas secara deskriptif dengan membandingkan kandungan nutrisi *green fodder* jagung dengan biji jagung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil produktivitas *green fodder* jagung berdasarkan kepadatan benih dan pemberian nutrisi organik disajikan pada Tabel 1. Perbedaan kepadatan benih berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi biomassa segar, biomassa kering, dan tinggi tanaman. Pemberian nutrisi organik berupa kulit bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap produksi biomassa segar maupun kering, konversi dan tinggi tanaman. Produksi biomassa segar dan kering tertinggi dihasilkan pada kepadatan benih sebanyak 1,75 kg per meter persegi tetapi tidak berbeda nyata dengan produksi biomassa segar atau kering yang dihasilkan pada kepadatan benih 1,5 kg per meter persegi. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa semakin besar kepadatan benih (*seed rate/seed density*) maka produksi biomassa segar yang dihasilkan semakin besar. Peningkatan produksi biomassa karena terjadinya peningkatan populasi dari tanaman. Tingginya produksi *green fodder* dipengaruhi oleh berbagai parameter yang meningkat seperti bobot segar pucuk, akar, dan biji serta akumulasi bahan kering total yang meningkat pada pucuk, akar, dan biji

(Ningoji *et al.* 2020, Rayani *et al.* 2023). El-Morsy *et al.* (2013) dan Naik *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa peningkatan pada produksi *green fodder* barley dan jagung dipengaruhi oleh peningkatan kepadatan benih.

Perbedaan kepadatan benih dan pemberian nutrisi organik tidak berpengaruh nyata terhadap konversi *green fodder* jagung terhadap benih jagung. Berat biomassa yang dihasilkan berdasarkan penelitian ini sekitar 6,62–8,46 kg/m² dengan angka konversi *green fodder* adalah 4,72–5,60 kg *green fodder* jagung per kg benih (1 kg benih dapat menghasilkan 4,72–5,60 kg *fodder*). Hasil biomassa *green fodder* jagung ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil biomassa *fodder* jagung berdasarkan penelitian Jemimah *et al.* (2018) dan Assefa *et al.* (2020) sebesar 4,6 kg *fodder* per kg benih yang digunakan, serta 3,85–5,08 kg *fodder* per kg benih jagung yang digunakan. Variasi hasil biomassa yang berbeda dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti suhu, kelembaban, kualitas benih, varietas dan perlakuan benih, waktu perendaman, suplai nutrisi, kedalaman dan kepadatan benih yang dilakukan (Assefa *et al.* 2020, Permana *et al.* 2017).

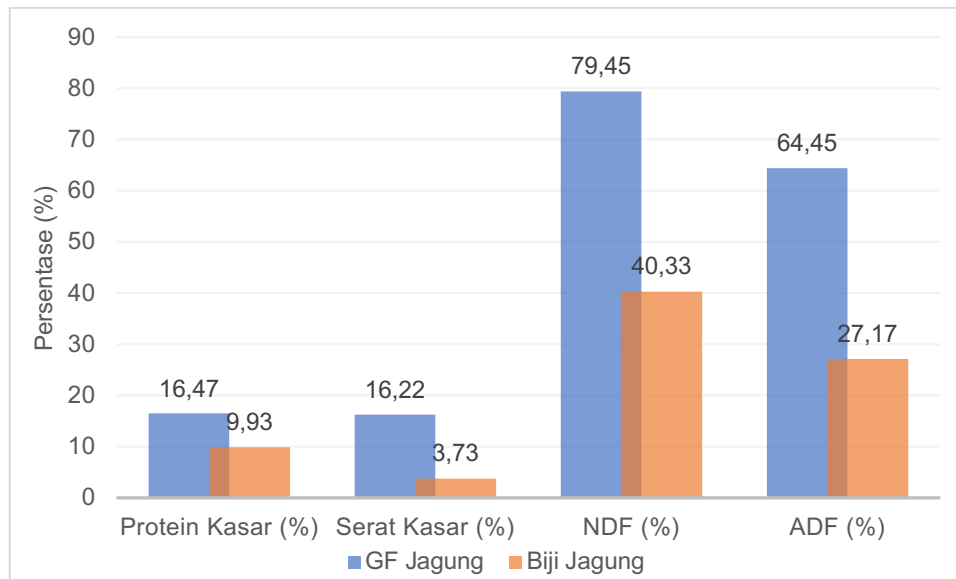
Tabel 1 Pengaruh kepadatan benih dan nutrisi organik terhadap produktivitas *green fodder* jagung

Peubah	Nutrisi	Kepadatan (kg/m ²)			Rataan
		W1	W2	W3	
Biomassa segar (kg/m ²)	B1	6,64 ± 0,27	8,40 ± 0,47	8,26 ± 1,29	7,77 ± 0,98
	B2	6,60 ± 0,52	7,75 ± 0,82	8,65 ± 0,52	7,67 ± 1,03
	Rataan	6,62 ± 0,03b	8,08 ± 0,46a	8,46 ± 0,27a	
Biomassa kering (kg/m ²)	B1	0,76 ± 0,01	1,00 ± 0,12	1,03 ± 0,05	0,93 ± 0,15
	B2	0,69 ± 0,03	0,86 ± 0,10	1,03 ± 0,10	0,86 ± 0,17
	Rataan	0,73 ± 0,05b	0,93 ± 0,10a	1,03 ± 0,00a	
Konversi (kg GF/kg Benih)	B1	5,31 ± 0,22	5,60 ± 0,31	4,72 ± 0,74	5,21 ± 0,45
	B2	5,28 ± 0,42	5,17 ± 0,55	4,94 ± 0,29	5,13 ± 0,17
	Rataan	5,30 ± 0,02	5,39 ± 0,30	4,83 ± 0,16	
Tinggi tanaman (cm)	B1	23,32 ± 1,10	23,91 ± 1,38	20,58 ± 2,11	22,60 ± 1,78
	B2	24,64 ± 2,53	21,90 ± 3,49	20,43 ± 20,51	22,32 ± 2,14
	Rataan	23,98 ± 0,93a	22,90 ± 1,42ab	20,51 ± 0,10b	

Keterangan: Huruf yang berbeda dalam baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$). B1 = tanpa perendaman kulit bawang merah; B2 = perendaman kulit bawang merah; W1 = kepadatan benih 1,25 kg/m²; W2 = kepadatan benih 1,5 kg/m²; W3 = kepadatan benih 1,75 kg/m²; GF: *green fodder*.

Tinggi tanaman *green fodder* jagung dipengaruhi secara signifikan ($P < 0,05$) oleh kepadatan benih jagung saat penanaman. Tinggi tanaman paling besar diperoleh dengan penanaman menggunakan kepadatan benih 1,25 kg/m² dengan tinggi sebesar 23,98 cm. Tinggi tanaman terendah diperoleh pada penanaman dengan kepadatan benih 1,75 kg/m². Semakin kecil kepadatan benih, tinggi tanaman *green fodder* jagung semakin besar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nabooji *et al.* (2018) yang

melaporkan rata-rata tinggi tanaman *green fodder sweet sorghum* lebih tinggi pada kepadatan benih 40 kg/ha dibandingkan dengan penanaman menggunakan kepadatan benih 50 kg/ha. Tingginya *green fodder* dengan penanaman kepadatan lebih rendah disebabkan karena kompetisi dalam mendapatkan nutrisi, cahaya dan lainnya lebih rendah karena adanya ruang yang lebih besar (Nabooji *et al.* 2018 dan Pithaloka *et al.* 2015).



Gambar 1 Kandungan nutrisi *green fodder* jagung dan biji jagung

Kandungan protein kasar, serat kasar, NDF dan ADF pada *green fodder* jagung dan biji jagung dapat dilihat pada Gambar 1. Secara umum terdapat peningkatan kandungan nutrisi pada *green fodder* jagung dibandingkan dengan biji jagung. Kandungan protein kasar *green fodder* jagung 40% lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein kasar biji jagung. Persentase kenaikan ini lebih rendah daripada hasil penelitian Rayani *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kandungan protein kasar pada *green fodder* jagung yang di panen pada umur 14 hari sebesar 56% jika dibandingkan dengan bijinya. Fraksi serat kasar pada penelitian ini direpresentasikan dengan kandungan serat kasar, NDF (*Neutral*

Detegen Fiber) dan ADF (*Acid Detergen Fiber*). Kandungan serat kasar pada *green fodder* jagung lebih tinggi dibandingkan dengan biji jagung. Hal ini menjadi salah satu indikator bahwa *green fodder* jagung lebih aman untuk dikonsumsi oleh ternak ruminansia, sebagai sumber energi karena serat kasarnya cukup tinggi. Zahera *et al.* (2015) melaporkan bahwa adanya peningkatan kandungan serat kasar pada *green house fodder* kacang hijau dibandingkan dengan biji kacang hijaunya. Kandungan NDF dan ADF pada *green fodder* jagung lebih tinggi dibandingkan dengan biji jagung. NDF merupakan salah satu fraksi serat kasar yang menunjukkan kandungan dinding sel sampel hijauan. NDF adalah salah satu indikator untuk mengukur *bulk fiber* dan

dapat digunakan untuk memproduksi asupan pakan yang dikonsumsi (Sudirman *et al.* 2015). Sedangkan ADF menunjukkan banyaknya fraksi serat kasar yang tidak dapat dicerna oleh ternak ruminansia. Terjadinya peningkatan kandungan NDF dan ADF pada *green fodder* jagung dibandingkan dengan bijinya sesuai dengan hasil penelitian Wahyono *et al.* (2020) bahwa terjadi peningkatan kandungan NDF dan ADF pada sorghum *green fodder* dibandingkan dengan biji sorghumnya.

SIMPULAN

Kepadatan benih jagung 1,5 kg/m² menghasilkan produktivitas yang paling optimal dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Perendaman kulit bawang merah tidak berpengaruh terhadap produktivitas *green fodder* jagung. Kandungan nutrisi *green fodder* jagung secara umum cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan nutrisi biji jagung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Sekolah Vokasi IPB yang sudah mendanai rangkaian penelitian ini melalui program HIBAH

PENELITIAN DAN PENGABDIAN SEKOLAH VOKASI 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. 18th ed. Arlington, VA (USA): Association of Official Analytical Chemists.
- Assefa G, Urge M, Animut G, Assefa G. 2020. Effect of variety and seed rate on hydroponic maize fodder biomass yield, chemical composition, and water use efficiency. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 36(1): 87–100.
- Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlike MCH, Nwachukwu ID, Slusarenko AJ. 2014. Allicin: Chemistry and biological properties. *Molecules*. 19(8): 12591–12618.
- Chrisdiana R. 2018. Quality and quantity of sorghum hydroponic fodder from different varieties and harvest time. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1–5.
- El-Morsy AT, Abdul-Soud M, Emam MSA. 2013. Localized hydroponic green forage technology as a climate change adaptation under Egyptian condition. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 9(6): 341–350.

- Girma F, Gebremariam B. 2014. Review on hydroponic feed value to livestock production. *Journal of Scientific and Innovative Research*. 7(4): 106–109.
- Harahap MA, Harahap F, Glutom T. 2020. The effect of AB mix nutrient on growth and yield of pakchoi (*Brassica chinensis* L.) plants under hydroponic wick system condition. *Journal of Physics: Conference Series*. 1485(1): 012028.
- Herawati J, Indarwati, Helmi R. 2022. Efektivitas rendaman bawang merah (*Allium cepa*) dan nutrisi terhadap hasil hidroponik pakcoy (*Brassica rapa*). *Journal of Applied Plant Technology*. 1(1): 48–60.
- Jemimah ER, Gnanaraj PT, Muthuramalingam T, Devi T, Vennila C. 2018. Productivity, nutritive value, growth rate, biomass yield and economics of different hydroponic green fodders for livestock. *International Journal of Livestock Research*. 8 (9): 261–270.
- Nabooji A, Keshavaiah KV, Shirgapore KH, Shekara BG. 2018. Effect of seed rates and nitrogen levels on growth and fodder yield of sweet sorghum. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(2): 1391–1394.
- Naik PK, Swain BK, Chakurkar EB, Singh NP. 2017. Effect of seed rate on yield and proximate constituents of different parts of hydroponic maize fodder. *Indian Journal of Animal Sciences*. 87 (1): 109–112.
- Ningoji SN, Thimmegowda MN, Boraiah B, Anand MR, Murthy RK, Asha NN. 2020. Effect of seed rate and nutrition on water use efficiency and yield of hydroponic maize fodder. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9 (1): 71–79.
- Paudel S, Baral BR, Bhusan K, Ghimere SH, Pandeya YR, Andhikari DP, Hamal P. 2021. Study on effect of different seed rates in hydroponic fodder production and its composition in Chitwan. *International Journal of Veterinary Science and Agriculture Research*. 3(1): 1–7.
- Permana IG, Despal, Zahera R, Damayanti E. 2017. Evaluasi kecukupan nutrient, produksi dan kualitas susu sapi perah di peternakan rakyat. Bogor (ID): Seminar Nasional Industri Peternakan, Fakultas Peternakan IPB.
- Pithaloka SA, Sunyoto S, Kamal M, Hidayat KF. 2015. Pengaruh

- kerapatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3 (1): 56–63.
- Putri YDA, Kurniasih S. 2022. Efektivitas kulit bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa*). *Ekologia*. 21 (2): 44–53.
- Rayani TF, Resti Y, Dewi RK. 2021. Kuantitas dan kualitas fodder jagung, padi dan kacang hijau dengan waktu panen yang berbeda menggunakan smart hydroponic fodder. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 19 (2): 36–41.
- _____, Hakim A, Resti Y. 2023. Pengaruh perbedaan kepadatan benih dan pemberian AB mix terhadap produktivitas *green fodder* gabah padi. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 9 (1): 1–9.
- Sari NPIK, Adnyana PB, Suryanti IAP. 2016. Pengaruh pemberian air rendaman kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*. 3(2).
- Sudirman, Suhubdy, Hasan SD, Dilaga SH, Karda IW. Kandungan Neutral Detergent Fibre (NDF) dan Acid Detergent Fibre (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 1 (1): 77–81.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewin BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74 (10): 3583–3597.
- Wahyono T, Khotimah H, Kurniawan W, Ansori D, Muawanah A. 2019. Karakteristik tanaman sorgum *green fodder* (SGF) hasil penanaman secara hidroponik yang dipanen pada umur yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6 (2): 166–174.
- Wahyuningsih A, Fajriani S, Aini N. 2016. Komposisi nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) sistem hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (8): 595–601.