

Kuantitas dan Kualitas Fodder Jagung, Padi dan Kacang Hijau dengan Waktu Panen yang Berbeda Menggunakan *Smart hydroponic Fodder*

Quantity and Quality of Corn, Rice and Mung Bean Fodder with Different Harvest Time Using Smart Hydroponic Fodder

T F Rayani*¹⁾, Y Resti¹⁾, R K Dewi²⁾

Corresponding email:
terafitra@apps.ipb.ac.id

1) Teknologi dan Manajemen Ternak, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Jl. Kumbang 14, Kampus Sekolah Vokasi IPB, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

2) Teknologi Produksi dan Pengembangan Masyarakat Pertanian, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Jl. Kumbang 14, Kampus Sekolah Vokasi IPB, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

ABSTRACT

This experiment was aimed to compare varieties and harvest time of green hydroponic fodder based on its quantity and quality. Green fodder is made from corn kernels, mung beans and unhulled rice. Green fodder was grown by smart hydroponics sensors and Arduino systems for controlling the water irrigation system and environmental conditions such as temperature and humidity. Quantity of green hydroponic fodder (corn, mung bean and unhulled rice) based on the biomass production. Quality of green hydroponic fodder based on nutrient content of the forage biomass (dry matter, crude protein, ash, ether extract, crude fiber and nitrogen free extract). Experimental design for fodder productivity was a completely randomized design with 3 x 3 factorial, i.e seed varieties (corn, mung bean and unhulled rice) and harvesting age of the green hydroponic fodder (7, 14 and 21 d). The results showed that total biomass was affected significantly ($p < 0.05$) by harvesting age. Total biomass was increased with longer harvesting age of fodder. Corn green fodder and unhulled rice green fodder produce larger biomass than mung bean green fodder ($p < 0.05$). The nutrient content of green fodder were higher compared to the seeds. Its quality and quantity, the best harvesting age of corn and unhulled rice green fodder was 14 days. Therefore smart hydroponic fodder can be an alternative to provide good quality fodder and land preservative.

Key words: feed, hydroponic, green fodder

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan berbagai jenis biji-bijian dengan waktu panen *green fodder* yang ditanam secara hidroponik berdasarkan kuantitas dan kualitasnya. *Green fodder* yang dibuat berasal dari biji jagung, kacang hijau dan padi. Penanaman *green fodder* menggunakan *smart hydroponic* dengan bantuan sensor dan sistem Arduino untuk pengontrolan sistem irigasi air dan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Kuantitas hidroponik *green fodder* (jagung, kacang hijau dan padi) berdasarkan total produksi biomasanya dan kualitasnya berdasarkan kandungan nutrisi (bahan kering, protein kasar, abu, lemak kasar, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial 3 x 3 dengan faktor perlakuan berupa jenis biji (jagung, kacang hijau dan padi) dan waktu pemanenan (7, 14, 21 hari). Hasil penelitian menunjukkan total biomassa secara nyata ($p < 0,05$) dipengaruhi oleh waktu pemanenan. Total biomassa meningkat seiring dengan lamanya waktu pemanenan. *Green fodder* jagung dan padi menghasilkan produksi biomassa lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dengan *green fodder* kacang hijau. Kandungan nutrisi *green fodder* lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan nutrisi bijinya. Berdasarkan kuantitas dan kualitasnya, *green fodder* jagung dan padi yang dipanen pada umur 14 hari memiliki kualitas yang baik dan dapat dijadikan sebagai alternatif untuk penyediaan hijauan yang berkualitas dan mengurangi penggunaan lahan.

Kata kunci: *green fodder*, hidroponik, pakan ternak

PENDAHULUAN

Keberhasilan usaha peternakan salah satunya ditentukan oleh pakan yang diberikan. Pakan menjadi faktor penting dalam pencapaian target produktivitas baik dalam produksi susu, telur maupun penambahan bobot badan. Hijauan merupakan komponen pakan utama pada ternak ruminansia. Penyediaan pakan hijauan pada peternak umumnya diperoleh dengan penanaman secara berkala pada lahan tertentu. Hanya saja, seiring dengan semakin meningkatnya pembangunan khususnya di wilayah sentra peternakan mengakibatkan terbatasnya lahan yang dimiliki oleh peternak. Tingginya populasi penduduk di daerah perkotaan menjadi salah satu factor utama terbatasnya lahan untuk menanam hijauan, karena banyaknya terjadi konversi lahan pertanian menjadi penggunaan lain (Mulyani & Agus 2017).

Hidroponik adalah sistem budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrient. Budidaya hidroponik biasanya dilakukan di dalam rumah kaca (*green house*) untuk menjaga supaya pertumbuhan tanaman secara optimal dan benar-benar terlindungi dari pengaruh unsur luar seperti hujan, hama penyakit, iklim dan lain-lain (Rodiah 2014). Berdasarkan Rodiah (2014) keuntungan dari system hidroponik adalah : 1) keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin, 2) perawatan lebih praktis dan gangguan hama lebih terkontrol, 3) pemakaian pupuk lebih hemat dan efisien, 4) tanaman yang mati lebih mudah diganti dengan tanaman yang baru, 5) tidak membutuhkan banyak tenaga kerja kasar, 6) tanaman dapat tumbuh lebih pesat dan dengan keadaan tidak kotor dan rusak, 7) hasil produksi lebih tinggi dibandingkan dengan penanaman ditanah, 8) tidak ada resiko banjir, erosi, kekeringan atau ketergantungan dengan alam, dan 9) penanaman hidroponik dapat dilakukan pada lahan atau ruang yang terbatas.

Green fodder dengan penanaman secara hidroponik dapat menjadi salah satu alternatif untuk penyediaan pakan hijauan. Produksi *green fodder* dengan cara hidroponik memungkinkan peternak untuk memproduksi pakan pada ruang yang terbatas, mudah diawasi dan memiliki produktivitas yang tinggi. Penanaman *green fodder* secara hidroponik merupakan metode yang ramah lingkungan dan menghasilkan kualitas fodder yang lebih baik dengan pertumbuhan lebih cepat dan produktivitas yang tinggi (Al-Karaki & Al-Hasimi 2012; Kide et al 2015). *Hydroponic fodder* merupakan pakan hijauan yang dibudidayakan dalam waktu yang singkat sekitar 7-14 hari pada media cair dan dalam kondisi yang terkontrol (Wahyono et al. 2019). Hidroponik *fodder* dapat menjadi alternatif teknologi untuk menyediakan hijauan dengan kualitas yang baik dengan lahan terbatas serta periode penanaman yang pendek dan produksi yang berkelanjutan (Chrisdiana 2018). *Green fodder* dapat dipanen pada usia 6-7 hari setelah tanam dengan menghasilkan tinggi tanaman

sekitar 4-8 inchi. *Green fodder* tersebut memiliki kandungan gizi yang baik yaitu kaya akan vitamin, mineral dan enzim. Sebanyak 85%-90% dari bagian tanaman dapat dicerna oleh hewan ternak yang mengandung protein dan energi serta kadar air yang tinggi yang akan mencegah *colic* (Yadav et al. 2016).

Pengelolaan produksi *green fodder* secara hidroponik semakin mudah dengan mengaplikasikan sensor lingkungan pada sistem tersebut sehingga produksi *green fodder* dapat dilakukan secara mandiri tanpa mempergunakan tenaga kerja yang banyak. Implementasi *Internet of Things* (IoT) pada proses produksi *green fodder* diharapkan dapat membantu pengelolaan produksi sehingga meringankan pekerjaan peternak dan produksi pakan dapat dilakukan secara berkelanjutan. Dengan penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik ini, harapannya adalah berbagai parameter lingkungan pada sistem hidroponik dapat diakses dari jarak jauh, sehingga meminimalisi intervensi manual dan menghasilkan sistem hidroponik yang cerdas dengan bantuan teknologi (Ciptadi & Hardyanto 2018).

Berbagai jenis biji-bijian dapat digunakan sebagai pakan ternak termasuk jagung, kacang hijau dan padi. Jagung merupakan salah satu jenis *green fodder* yang banyak dibudidayakan. Saputro et al. (2018) menyimpulkan bahwa *green fodder* jagung dapat digunakan sebagai pakan substitusi hijauan pada kambing perah dengan kombinasi konsentrat. Hijauan lainnya yang banyak dijadikan sebagai *green fodder* adalah tanaman serelia seperti sorgum, gandum, kacang hijau dan sebagainya. Penelitian Zahera et al. (2014) menyimpulkan bahwa substitusi *green fodder* kacang hijau pada pakan sapi perah laktasi dapat meningkatkan konsumsi nutrien. Pemberian *fodder* biji padi pada ternak kambing dan sapi menunjukkan hasil yang positif dari segi palatabilitas (Sunandar et al. 2020). Jagung, kacang hijau dan padi merupakan bahan pakan yang banyak tersedia dan mudah diperoleh oleh peternak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi pertumbuhan berbagai macam *green fodder* secara hidroponik berdasarkan umur panen sehingga didapatkan pakan hijauan yang mengandung nutrien dan dapat digunakan oleh peternak sebagai alternatif dalam ketersediaan pakan hijauan segar.

METODE

Persiapan Benih

Benih awal yang akan digunakan terdiri atas benih jagung, padi, kacang hijau dan kedelai. Benih yang akan ditanam akan diawali dengan uji benih berupa uji kemurnian dan uji daya tumbuh. Uji daya tumbuh akan dilakukan dengan melakukan penanaman sebanyak 50

biji untuk masing-masing lot benih. Benih tersebut akan diuji pada media kertas yang dibasahi air dan kemudian digulung selama kurang lebih 5 hari. Setelah uji benih dilakukan, maka akan dilakukan pemilihan benih kemudian dilakukan penanaman pada media yang telah disiapkan.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Desinfeksi alat bahan dilakukan untuk meminimalisir pertumbuhan jamur. Nampan yang dipakai sebagai wadah penanaman dibersihkan menggunakan detergen sebelum digunakan. Selanjutnya benih yang akan dipakai juga direndam pada larutan hipoklorit dengan kandungan 3% selama kurang lebih 10 menit.

Penanaman

Benih ditanam dengan menggunakan media tanam berupa nampan berkapasitas 300 g – 500 g benih. Benih ditanam dengan cara ditebar. Benih yang ditanam tersebut diletakkan pada rak-rak yang telah diatur sedemikian rupa. Benih kemudian ditanam di laboratorium dengan lingkungan tumbuh yang terkontrol. Benih yang ditanam di laboratorium menggunakan sumber cahaya buatan yang berasal dari lampu LED *grow light* 36 watt warna biru (sesuai dengan ketersediaan).

Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan yaitu mengontrol air pada sistem irigasi otomatis yang telah diatur, pengontrolan kondisi lingkungan menggunakan sensor pada suhu dan kelembapan (RH) dan melakukan pencatatan suhu dan kelembapan dilakukan sebanyak tiga kali dalam sehari selama 45 hari. Irigasi diatur menggunakan sensor dan system Arduino dengan waktu penyiraman dilakukan setiap 4 jam sekali yaitu pukul 00.00 WIB, 04.00 WIB, 08.00 WIB, 12.00 WIB, 16.00 WIB, 20.00 WIB. Sistem dapat dikontrol secara jarak jauh dengan menggunakan website untuk memastikan apakah air pada toren penyimpanan sudah habis atau masih teirisi (Gambar 1).



Gambar 1 (a) Mesin instalasi irigasi, (b) selang penyalur air penyiraman

Pemanenan

Green fodder dipanen dengan masa panen yang berbeda. Pemanenan pertama dilakukan pada umur sepuluh hari sebagai panen paksa dalam upaya adaptasi tanaman pada lingkungan baru. Selanjutnya dilakukan penanaman ulang dengan frekuensi pemanenan yaitu pada umur panen hari ke 7, 14, dan 21 (sesuai dengan perlakuan). Pemanenan dilakukan dengan cara mengambil keseluruhan tanaman secara langsung tanpa memutus akarnya. Setelah *green fodder* dipanen, *green fodder* tersebut ditimbang dan diuji kandungan nutrisi pada setiap perlakuan.

Penentuan Kadar Nutrien

Satu buah sampel diambil dari masing-masing perlakuan jenis biji dan umur panen (7 hari dan 14 hari). Sampel diambil secara keseluruhan dengan akarnya. Pengukuran kandungan abu, serat kasar (SK), protein kasar (PK), lemak kasar (LK) dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) dilakukan dengan metode proksimat (AOAC 2005). Perhitungan kandungan TDN (Total Digestible Nutrien) menggunakan rumus perhitungan : $TDN = -21,7656 + 1,4284 PK + 1,0277 BETN + 0,4867 SK + 1,2321 LK$ (Wardeh 1981)

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Faktorial Petak Terbagi (Split Plot) dengan faktor perlakuan berasal dari jenis fodder dan waktu pemanenan. Waktu pemanenan dijadikan sebagai petak utama untuk memudahkan penyusunan setiap unit percobaan. Waktu pemanenan terdiri atas tiga taraf yaitu fodder dipanen dalam 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Jenis fodder sebagai anak petak terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu jagung, kacang hijau dan padi.

Data kuantitas *green fodder* dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan nyata pada taraf nyata 0,05, maka akan di uji lanjut dengan menggunakan uji tukey. Data hasil pengujian kualitas nutrien dibahas secara deskriptif dengan membandingkan kualitas nutrien dari biji dan green fodder. Peubah yang diamati adalah bobot segar yang ditimbang saat pemanenan dan kualitas nutrien (abu, serat kasar, protein kasar, lemak kasar dan BETN) dengan metode proksimat (AOAC 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Hijauan

Produksi pakan hijauan secara terkontrol pada beberapa jenis hijauan dan waktu panen menghasilkan perbedaan bobot yang nyata ($p < 0,05$) terhadap bobot panen biomassa (Tabel 1). Berdasarkan jenis hijauannya, bobot biomassa kacang hijau lebih rendah dari pada bobot biomassa jagung dan padi. Namun demikian, bobot biomassa jagung dan padi tidak berbeda nyata. Berdasarkan waktu panennya, bobot panen pada 14 hari dan 21 hari lebih tinggi dibandingkan dengan waktu

Tabel 1 Bobot biomassa (gram) *green fodder* pada beberapa jenis hijauan dan waktu panen yang berbeda

Jenis Hijauan	Umur Panen (hari)			Rataan
	7	14	21	
Kacang Hijau	514,33	815,73	946,33	758,80 ^a
Jagung	652,500	1044,000	1139,333	945,28 ^b
Padi	664,833	1164,833	1143,833	991,17 ^b
Rataan	754,56 ^a	932,50 ^b	1008,20 ^b	

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata HSD 0,05%

panen pada 7 hari. Semakin panjang umur panen akan menghasilkan produksi biomassa yang semakin tinggi (Dung *et al.* 2010; Chrisdiana 2018; Firehiwot *et al.* 2018; Garuma & Gurmessa 2021). Menurut Garuma & Gurmessa (2021) semakin lama waktu panen meningkatkan produksi biomassa tetapi menurunkan bahan kering dan produksi berat kering dari *fodder*. Penurunan bahan kering selama proses pertumbuhan mungkin disebabkan oleh terjadinya proses pencucian dan oksidasi nutrisi pada biji. Berdasarkan hasil penelitian Sneath & McIntosh (2003) selama proses germinasi, bahan kering akan hilang disebabkan oleh meningkatnya aktivitas metabolis selama pertumbuhan, energi untuk aktivitas metabolis ini diperoleh dari hasil degradasi dan oksidasi pati dari biji. Wahyono *et al.* (2019) melaporkan bahwa semakin lama umur tanaman maka akan semakin berat biomassa yang dihasilkan. Lama umur panen juga meningkatkan bahan kering dan kandungan bahan organik tanaman

Hasil bobot biomassa menunjukkan jenis hijauan yang paling baik digunakan untuk pakan ternak ialah padi atau jagung yang dipanen pada 14 hari setelah tanam. Hal ini juga terlihat dari kondisi fisik hijauan yang lebih hijau dan segar pada umur panen 14 hari dibandingkan dengan umur panen lainnya. Pada umur panen 7 hari, daun pada padi masih belum tumbuh secara optimal, sehingga beberapa biji masih belum memiliki daun begitu juga pada jagung.

Kualitas *Green Fodder*

Kandungan nutrisi berupa kandungan PK, LK, SK, Abu, BETN dan TDN dapat dilihat pada Tabel 2. Secara umum, terdapat perubahan kadar nutrisi pada *fodder* jagung, kacang hijau dan padi jika dibandingkan dengan kandungan nutrisi bijinya. Kandungan PK, SK dan Abu pada jagung, kacang hijau dan padi yang dipanen pada umur berbeda, lebih tinggi dibandingkan dengan bijinya. Kandungan LK pada jagung dan kacang hijau yang dipanen pada umur berbeda, lebih rendah dibandingkan dengan bijinya, sedangkan kandungan LK pada padi yang dipanen pada umur berbeda, lebih tinggi dibandingkan dengan bijinya. Kandungan BETN pada *fodder* jagung, kacang hijau dan padi yang dipanen pada umur berbeda lebih rendah dibandingkan bijinya. Kandungan TDN pada jagung dan padi yang dipanen

pada umur berbeda, lebih rendah dibandingkan bijinya, dan kandungan TDN pada kacang hijau yang dipanen pada umur berbeda lebih tinggi dibandingkan bijinya.

Perubahan kandungan nutrisi tersebut dapat dipengaruhi oleh proses germinasi pada biji-bijian tersebut. Menurut Fazaeli *et al.* (2012) proses germinasi membutuhkan bahan organik yang tinggi untuk kebutuhan metabolisme dan energi selama pertumbuhan, sehingga tanaman menurunkan produksi bahan organik dan meningkatkan komposisi bahan anorganik (abu) dari pada bijinya. Kandungan PK yang lebih tinggi dan kandungan BETN yang lebih rendah pada *fodder* dibandingkan dengan bijinya dapat dipengaruhi oleh adanya penurunan persentase fraksi karbohidrat yang digunakan selama proses perkecambahan dan pertumbuhan. Selain itu, terdapat kecenderungan kenaikan kandungan PK seiring dengan peningkatan umur panen. Chrisdiana (2018) dan Wahyono *et al.* (2019) melaporkan bahwa semakin lama umur panen akan meningkatkan kandungan PK sorgum yang ditanam secara hidroponik. Akbag *et al.* (2014) menjelaskan bahwa selama pekecambahan dan pertumbuhan, tanaman menggunakan cadangan karbohidrat yang berasimilasi dengan aktivitas metabolismenya. Cadangan karbohidrat dalam biji-bijian disimpan dalam bentuk pati atau bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Pada proses pertumbuhan BETN akan digunakan sebagai energi untuk aktivitas metabolismenya, sehingga kandungan BETN pada masa pertumbuhan akan berkurang dan meningkatkan fraksi bahan organik lainnya seperti PK.

Kandungan LK yang menurun pada *fodder* jagung dan *fodder* kacang hijau dibandingkan dengan bijinya, disebabkan karena terjadinya proses germinasi dari biji menjadi *fodder*. Penurunan LK pada proses germinasi juga terjadi pada kacang kedelai berdasarkan penelitian Bau *et al.* (1997), pada kacang hijau (Anggrahini 2007), biji wijen (Hahm *et al.* 2009) serta flaxseed (Kanmaz & Ova 2015). Kornberg & Beevers (1957) melaporkan bahwa degradasi cadangan nutrisi (lemak dan karbohidrat) selama proses germinasi adalah proses penting yang bertujuan untuk menyediakan kebutuhan energi untuk sintesis protein pada pertumbuhan tanaman.

Informasi kandungan serat kasar pada suatu bahan dapat direpresentasikan oleh kandungan SK, NDF dan ADF. Serat kasar yang didalamnya termasuk NDF (*Neutral Detergen Fiber*) dan ADF (*Acid Detergen Fiber*) merupakan zat atau bahan yang membentuk dinding sel tanaman, yang termasuk golongan ini adalah kutin, lignin, selulosa hemiselulosa dan pentosan-pentosin (Kanisius *et al.* 1983). Pada penelitian ini, nutrisi yang diuji adalah serat kasar, kandungan serat kasar pada *fodder* lebih tinggi dibandingkan dengan bijinya dan cenderung semakin meningkat seiring dengan peningkatan umur panen. Zahera *et al.* (2015) melaporkan bahwa adanya peningkatan serat kasar pada *green house fodder* kacang hijau dibandingkan dengan biji kacang hijaunya. Wahyono *et al.* (2019) melaporkan

Tabel 2 Kadar nutrisi biji dan *fodder* jagung, kacang hijau dan padi (% dry matter basis)

Kandungan Nutrisi	Umur (hari)	Biji Jagung	Fodder Jagung	Biji Kacang Hijau	Fodder Kacang Hijau	Biji Padi	Fodder Padi
Bahan Kering (%) ^a	7	94,13	90,93	94,53	91,05	94,77	93,55
	14		86,60		81,60		89,60
Protein Kasar (%) ^a	7	8,37	9,78	21,74	31,77	7,56	8,55
	14		19,00		55,20		12,70
Lemak Kasar (%) ^a	7	5,12	2,80	2,39	1,61	1,02	1,97
	14		2,68		0,87		1,86
Serat Kasar (%) ^a	7	2,57	5,40	10,54	7,47	5,14	14,62
	14		25,10		27,1		28,40
Abu (%) ^a	7	1,57	1,72	6,81	4,09	3,81	7,64
	14		3,62		9,78		9,86
BETN (%) ^a	7	83,37	80,03	72,7	55,06	68,29	67,22
	14		49,81		6,45		47,81
TDN (%) ^b	7	82,40	80,81	71,82	85,82	83,23	69,07
	14		71,87		78,26		60,85

^a Hasil analisis laboratorium; ^bHasil perhitungan menggunakan rumus : $TDN = -21,7656 + 1,4284 PK + 1,0277 BETN + 0,4867 SK + 1,2321 LK$ Wardeh (1981)

adanya pola kenaikan NDF dan ADF pada sorgum yang di tanam secara hidroponik seiring dengan bertambahnya umur panen. Peningkatan serat kasar dapat disebabkan karena sistesis selulosa dan hemiselulosa selama masa pertumbuhan (germinasi) (Naik et al. 2012). Perubahan polisakarida pada dinding sel seperti selulosa, glukosa dan manosa menyebabkan meningkatnya struktur selular pada tanaman selama proses germinasi (Rumiyati et al. 2012). Peningkatan fraksi serat kasar pada awal pertumbuhan tanaman sangat penting untuk mendukung metabolisme dan memperkuat tegakan tanaman (lignin) (Wahyono et al. 2019). Hal tersebut berhubungan dengan peningkatan fraksi NDF dan ADF seiring dengan meningkatnya periode pemanenan (Akbag et al. 2014). Puteri et al. (2015) juga menjelaskan bahwa kandungan lignin akan semakin meningkat pada fase pemanenan yang lebih lama.

TDN (*total digestible nutrient*) merupakan sistem perhitungan konsumsi energi pada pemberian ternak ruminansia yang digunakan di Indonesia. TDN dapat diketahui dari penjumlahan PK, LK, SK dan BETN yang dapat dicerna. Perubahan nilai TDN dipengaruhi oleh perubahan nilai kandungan dari PK, LK, SK dan BETN dari suatu bahan pakan. Total Digestible Nutrien akan meningkat apabila abu, PK dan LK meningkat, sedangkan TDN akan menurun apabila SK dan fraksi serat yaitu NDF, ADF, hemiselulosa dan selulosa meningkat (Indah et al. 2020). Wahyono & Sadarman (2020) melaporkan bahwa kandungan total digestible nutrients (TDN) *hydroponic fodder* berkisar 68,69% -78,85%. Nilai TDN pada *fodder* jagung, *fodder* kacang hijau dan *fodder* padi hasil penelitian berkisar 60,85% - 85,82%.

Berdasarkan kadar nutrisi biji dan *fodder* jagung, kacang hijau dan padi pada Tabel 2, dapat di lihat bahwa terdapat perbedaan kandungan nutrisi dari ketiga jenis bahan tersebut. Perbedaan kandungan nutrisi disebabkan karena ketiga jenis bahan tersebut berasal dari varietas tanaman yang berbeda. Wahyono et al. (2020) melaporkan bahwa varietas tanaman dapat

mempengaruhi kualitas *hydroponic fodder* karena perbedaan karakteristik genetiknya. Jika dibandingkan berdasarkan kandungan PK dan TDN nya, kualitas nutrisi *fodder* kacang hijau adalah yang tertinggi karena kacang hijau termasuk golongan biji-bijian yang berprotein tinggi dan termasuk dalam bahan pakan sumber protein. Jika membandingkan antara *fodder* jagung dan *fodder* padi yang keduanya merupakan bahan pakan sumber energi, kualitas nutrisi *fodder* jagung lebih tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan kuantitas dan kualitasnya, *green fodder* jagung, kacang hijau dan padi yang dipanen pada umur 14 hari memiliki kualitas yang baik dilihat berdasarkan kualitas nutrisi serta bobot biomassa yang dihasilkannya sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif untuk penyediaan hijauan yang berkualitas dan mengurangi penggunaan lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Sekolah Vokasi IPB yang sudah mendanai rangkaian penelitian ini melalui program HIBAH PENELITIAN TERAPAN SEKOLAH VOKASI IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbag HI, Tukermen OS, Baytekin H & Yurtman IY. 2014. Effect of harvesting time on nutritional value of hydroponic barley production. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. Special Issue (2): 1761-1762.
- Al-Karaki GN & Al-Hashimi M. 2012. Green fodder Production and Water Use Efficiency of Some Forage Crops under Hydroponic Conditions. *International Scholarly Research Network*. Agronomy. doi:10.5402/2012/924672.

- Anggrahini S. 2007. Pengaruh lama pengecambahan terhadap kandungan a-tokoferol dan senyawa prosimat kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *AGRITECH*. 27 (4): 152-157.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Assoc. Arlington (USA) : AOAC International.
- Bau HM, Villaume C, Nicholas JP & Mejean L. 1997. Effect of germination on chemical composition, biochemical constituents and antrinitutional factors of soya bean (*Glycine max*) seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 73 (1): 1-9.
- Chrisdiana R. 2018. Qualiti and quantity of shorgum hydroponic fodder from different varieties and harvest time. *IOP Conference Series : Earth and Enviromental Science*: 1-5.
- Ciptadi PW & Herdyanto RH. 2018. Penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik menggunakan arduino dan blynk android. *Jurnal Dinamika Informatika*. 7 (2): 29-40.
- Dung DD, Godwin IR & Nolan JV. 2010. Nurient content in Sacco Digestibility of barley grain and sprouted barley. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9 (19): 2493-2501
- Fazaeli H, Golmohammadi HA, Tabatabayee SN & Asghari-Tabrizi, M. 2012. Productivity and nutritive value of barley green fodder yield in hydroponic system. *World Applied Sciences Journal*. 16 (4): 531-539.
- Firehiwot G, Diba D & Gurmessa K. 2018. Evaluation of hydroponics performance and nutritive value of different oat (*A. sativa*) forage varieties in Wollega University, Western Ethiopia. *American-Eurasian Journal of Science Research*. 13 (3): 39-46.
- Garuma Z & Gurmessa K. 2021. Evaluation of hydroponic fodder performance of different varieties of sorghum. *International Journal of Research-GRANTHAALAYAH*. 9 (2): 1-10.
- Hahm TS, Park SJ & Martin Lo Y. 2009. Effect of germination on chemical composition and functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds. *Bioresource Technology*. 100 (4) : 1643-1647. Doi: [10.1016/j.biortech.2008.09.034](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.09.034).
- Indah AS, Permana IG & Despal. 2020. Model pendugaan Total Digestible Nutrient (TDN) pada hijauan pakan tropis menggunakan komposisi nutrien. *Sains Peternakan*. 18 (1): 38-43.
- Kanisius AA, Reksohadiprodji HS, Prawirokusumo S & Lebdoesoekadjo S. 1983. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Kanmaz EO & Ova G. 2015. The effect of germination time on moisture, total fat content and fatty acid composition of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) sprouts. *GIDA*. 40 (5): 249-254. doi: 10.15237/gida.GD15031.
- Kide W, Desai B & Kumar S. 2015. Nutritional improvement and economic value if hydroponically sprouted maize fodder. *Life Sciences International. Research Journal*. 2 (2): 76-79.
- Kornberg HL & Beevers H. 1957. The glyoxylate cycle as a stage in the conversion of fat to carbohydrate in castor beans. *Biochimica et Biophysica Acta* 26 (3): 517-513. Doi: [https://doi.org/10.1016/0006-3002\(57\)90101-4](https://doi.org/10.1016/0006-3002(57)90101-4).
- Mulyani A & Agus F. 2017. Kebutuhan dan ketersediaan lahan cadangan untuk mewujudkan cita-cita Indonesia sebagai lumbung pangan dunia tahun 2045. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 15 (1): 1-17. Doi: <http://dx.doi.org/10.21082/akp.v15n1.2017.1-17>.
- Naik PK, Dhuri PB, Swain BK & Singh NP. 2012. Nutrient changes with growth of hydroponic fooder corn. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 29 (2): 161-163.
- Puteri RE, Karti PDMH, Abdullah L & Supriyanto. 2015. Productivity and nutrient quality of some sorghum mutant lines at different cutting ages. *Media Peternakan*. 38 (2): 132-137.
- Rodiah IS. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan system hidroponik. *Jurnal Universitas BONOROWO*. 1 (2): 43-50.
- Rumiyati, Anthony P, James & Jayasena V. 2012. Effect of germination on the nutritional and protein profile of Australian sweet lupin (*Luponus angustifolus* L.). *Food and Nutrition Sciences*. 3:621-626. DOI: [10.13140/2.1.4437.4726](https://doi.org/10.13140/2.1.4437.4726)
- Saputro AL, Hamid IS, Prastiya RA & Purnama MTE. 2018. Hidroponik fodder jagung sebagai substitusi hijauan pakan ternak ditinjau dari produktivitas susu kambing Saper. *Jurnal Medik Veteriner*. 1 (2): 48-51. Doi: <http://dx.doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss2.2018.48-51>.
- Sneath R & McIntosh F. 2003. Review of hydroponic fodder production of beef cattle. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 3 (1): 364-378.
- Sunandar DW, Yuliasti RS, Nurman AS, & Sara U. 2020. Evaluasi pemanfaatan fodder sebagai pakan ternak untuk ternak ruminansia. *Jurnal Agrisistem*. 16 (1): 44-50.
- Wahyono T, Khotimah H, Kurniawan W, Ansori D, & Muawanah A. 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.
- Wahyono T & 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. Purwokerto (ID): Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman.
- Wahyono T, Sukandar D, Dewi RK, Kurniawan W & 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.
- Wardeh MF. 1981. Model for estimating energy and protein utilization for feeds [disertasi]. Utah (US) : Utah State University.
- Yadav MR, Kumar R, Ram H, Parihar CM & Jat SL. 2016. Enhancing green fodder production through hydroponics. *Indian farming*. 66 (7): 16-18.
- Zahera R, Permana IG & Despal. 2015. Utilization of mungbean's green house fodder and silage in the ration for lactating dairy cows. *Media Peternakan*. 38 (2): 123-131.