

## SUHU, KELEMBABAN DAN INTENSITAS CAHAYA PADA PENANAMAN GREEN FODDER MENGGUNAKAN SISTEM SMART HIDROPONIK

*(Temperature, humidity and light intensity on green fodder planting using smart hydroponic system)*

**YUNI RESTI<sup>1</sup>, RATIH KEMALA DEWI<sup>2</sup>, TERA FIT RAYANI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Teknologi dan Manajemen Ternak, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor,  
Jl. Kumbang 14 Bogor, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Teknologi Produksi dan Pengembangan Masyarakat Pertanian, Sekolah Vokasi,  
Institut Pertanian Bogor, Jl. Kumbang 14 Bogor, Jawa Barat  
Indonesia

**E-mail : terafitra@apps.ipb.ac.id**

Diterima : 13 April 2022/ Disetujui : 22 Desember 2022

### **ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the use of smart hydroponic green fodder in controlling environmental factors (temperature, humidity, and light intensity) during green fodder production. Green fodder planting uses smart hydroponics with the help of sensors and Arduino systems to control the water irrigation system and environmental conditions such as temperature and humidity. The light source uses artificial light that comes from a 36-watt blue LED grow light. The data analysis is descriptive. The data observed were daily temperature and humidity which were regulated using automatic sensors and manually observed using a thermometer as a control. The intensity of light was measured using a lux meter and observed using a spectrometer to measure the wavelength and intensity. The results showed that the environmental temperature during maintenance of green fodder ranged from 20.5°C-23.9°C with an average daily temperature of 22.7°C. Air humidity during maintenance of green fodder ranged from 51.1%-80.3% with an average of 69.5%. The intensity of light produced during maintenance ranged from 438.7 to 1,156.7 lux with an average of 656.6 lux. Based on the results of research, the use of smart hydroponic green fodder can create suitable environmental conditions for green fodder production as seen from the temperature, humidity, and light intensity that are suitable for hydroponic green fodder production.*

**Keywords: Green fodder, hydroponics, light intensity, humidity, temperature**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan *smart hydroponic green fodder* dalam mengontrol faktor lingkungan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) selama pemeliharaan green fodder. Penanaman *green fodder* menggunakan *smart hydroponic* dengan bantuan sensor dan system Arduino untuk mengontrol sistem irigasi air dan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Sumber cahaya menggunakan cahaya buatan yang berasal dari lampu LED *grow light* 36 watt warna biru. Analisis data yang dilakukan adalah analisis deskriptif. Data yang diamati yaitu

suhu dan kelembaban harian yang diatur menggunakan sensor otomatis dan diamati secara manual menggunakan termometer sebagai kontrol. Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan lux meter dan diamati dengan menggunakan spektrometer untuk mengukur panjang gelombang serta intensitasnya. Hasil penelitian menunjukkan suhu lingkungan selama pemeliharaan *green fodder* berkisar antara 20,5 °C-23,9 °C dengan rata-rata suhu harian 22,7 °C. Kelembaban udara selama pemeliharaan *green fodder* berkisar antara 51,1%-80,3% dengan rata-rata 69,5%. Intensitas cahaya yang dihasilkan selama pemeliharaan berkisar 438,7-1.156,7 lux dengan rata-rata 656,6 lux. Berdasarkan hasil penelitian penggunaan *smart hydroponic green fodder* dapat menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk produksi *green fodder* terlihat dari suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang sesuai untuk pemeliharaan *green fodder* secara hidroponik.

**Kata kunci : Green fodder, hidroponik, intensitas cahaya, kelembaban, suhu**

## PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam usaha peternakan. Pakan sangat berperan dalam menghasilkan produktivitas yang tinggi pada ternak seperti daging, susu dan telur. Setidaknya ada dua jenis pakan yang diberikan pada ternak yaitu hijauan pakan (rumput dan legume) serta konsentrat. Hijauan merupakan sumber pakan utama dari ransum ternak ruminansia, lebih dari 70% ransum ternak ruminansia terdiri dari pakan hijauan (Farizaldi 2011). Oleh karena itu, ketersediaan pakan hijauan harus selalu dijaga selama masa pemeliharaan untuk menghasilkan produktivitas yang optimal.

Penyediaan pakan hijauan pada peternak umumnya diperoleh dengan penanaman secara berkala pada lahan tertentu. Hanya saja, seiring dengan semakin meningkatkan pembangunan khususnya di wilayah sentra peternakan mengakibatkan terbatasnya lahan yang dimiliki oleh peternak. Berdasarkan Mulyani dan Agus (2017) tingginya populasi penduduk di daerah perkotaan merupakan faktor utama konversi lahan pertanian menjadi penggunaan lain baik dinegara berkembang maupun di negara maju. Salah satu upaya yang dilakukan dalam penyediaan hijauan makanan ternak adalah dengan menggunakan lahan milik pemerintah seperti Perhutani dalam penanaman hijauan. Pandemi Covid-19 yang terjadi saat ini berpengaruh signifikan di segala aspek tidak terkecuali peternakan. Berbagai macam protokol kewaspadaan dijalankan untuk mengurangi penyebaran virus tersebut salah satunya dengan melakukan *physical distancing* serta membatasi pergerakan orang. Pembatasan pergerakan sedikit banyak mempengaruhi ketersediaan pakan. Peternak yang setiap hari harus mencari rumput terpaksa mengurangi mobilitasnya sebagai upaya pengendalian penyebaran Covid-19. Disamping itu, pandemi Covid-19 yang berimbas pada melemahnya rupiah terhadap dolar juga mengakibatkan tingginya harga pakan konsentrat dikarenakan harga impor bahan baku yang meningkat.

Salah satu hal yang dapat dilakukan oleh peternak untuk memenuhi ketersediaan pakan ternak yaitu dengan menyediakan pakan secara mandiri melalui pembuatan pakan alternatif berupa *green fodder* atau pakan hijauan

ternak. Green fodder dapat diproduksi pada ruang yang terbatas sehingga peternak dapat menanamnya di area sekitar kandang tanpa harus mencari hijauan dari luar. Chisdiana (2018) menjelaskan bahwa hidroponik adalah teknik budidaya hijauan pakan yang cocok untuk diaplikasikan untuk mengatasi kendala ketergantungan iklim dan ketersediaan lahan. Penggunaan *green fodder* sangat membantu dalam penyediaan pakan untuk ternak tetapi mengurangi kebutuhan lahan, faktor kekurangan air dan kebutuhan tenaga kerja yang banyak (Sujitha 2020). Hijauan pakan atau *green fodder* yang dibudidayakan secara hidroponik sering disebut dengan *hydroponic green fodder*. Budidaya hijauan pakan secara hidroponik dilakukan dalam periode yang singkat dan hanya menggunakan media cair yang dilakukan di lingkungan yang terkontrol (Wahyono *et al.*, 2019). Hidroponik adalah metode dalam pemeliharaan *green fodder* tanpa menggunakan tanah, dengan atau tanpa cairan nutrisi dalam kondisi lingkungan yang terkontrol (Naik *et al.* 2015; Rodiah 2014).

Pengelolaan produksi hijauan dengan *hydroponic green fodder* akan semakin mudah dengan mengimplementasikan *Internet of Things* (IoT). Dengan penerapan IoT pada proses produksi *hydroponic green fodder*, harapannya adalah berbagai parameter lingkungan pada sistem hidroponik dapat diakses dari jarak jauh secara otomatis, sehingga dapat meminimalisir intervensi secara manual dan menghasilkan sistem hidroponik yang cerdas, serta produksi hijauan dapat dilakukan secara mandiri tanpa memerlukan jumlah tenaga kerja yang banyak (Ciptadi dan Hardyanto 2018). *Internet of Things* memungkinkan interaksi mesin ke mesin dan mengendalikan sistem hidroponik secara mandiri dan cerdas, dengan adanya IoT memungkinkan petani atau peternak untuk mengotomatisasi budidaya tanaman hidropolik, seperti pemantauan ketinggian air, pH, suhu, aliran air dan intensitas cahaya dapat diatur dengan penggunaan IoT (Mehra *et al.*, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penggunaan *smart hydroponic green fodder* dalam mengontrol faktor lingkungan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) selama pemeliharaan green fodder

## METODE PENELITIAN

### Persiapan Benih

Benih yang digunakan terdiri dari benih kacang hijau, jagung dan gabah padi. Tahap pertama dalam persiapan benih adalah melakukan uji benih yang berupa uji kemurnian dan uji daya tumbuh.

### Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan dengan cara mencuci nampan yang akan digunakan menggunakan cairan yang sudah dicampur dengan detergen. Kemudian benih yang akan digunakan direndam pada larutan hipoklorit 3% selama kurang lebih 10 menit.

### Penanaman

Tempat tanam yang digunakan berupa nampan dengan kapasitas 300 gram – 500 gram benih. Benih yang sudah disterilisasi ditebar di atas nampan, kemudian nampan yang sudah berisi benih diletakkan pada rak-rak yang sudah diatur. Penanaman benih dilakukan di laboratorium dengan lingkungan tumbuh yang terkontrol. Cahaya yang digunakan selama pemeliharaan menggunakan

sumber cahaya buatan yang berasal dari lampu LED *grow light* 36 watt warna biru (sesuai ketersediaan)

### Pemeliharaan

Pemeliharaan *green fodder* dilakukan selama 45 hari, kegiatan selama pemeliharaan yaitu mengontrol air pada sistem irigasi otomatis yang telah diatur sebelumnya, pencatatan suhu dan kelembaban (RH) selama tiga kali dalam sehari. Pengontrolan kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban) menggunakan sensor otomatis. Sistem irigasi diatur menggunakan sensor dan sistem Arduino dengan pengaturan penyiraman setiap 4 jam sekali yaitu pada pukul 00.00 WIB, 04.00 WIB, 08.00 WIB, 12.00 WIB, 16.00 WIB dan 20.00 WIB. Sistem ini dikontrol secara jarak jauh menggunakan website untuk memastikan ketersediaan air pada toren penyimpanan.



(a)

(b)

(c)

Gambar 1 Pemasangan sensor kelembaban pada masing-masing hijauan (a) jagung, (b) kacang hijau, (c) gabah

### Pemanenan

*Green fodder* dipanen dengan cara mengambil keseluruhan tanaman tanpa memutus akarnya. *Green fodder* dipanen pada umur panen yang berbeda yaitu hari ke 7, 14 dan 21. Setelah di panen, *green fodder* ditimbang dan diuji kandungan nutrisinya.

### Analisis Data dan Peubah yang Diamati

Analisis data yang dilakukan adalah analisis deskriptif. Data yang diamati yaitu suhu dan kelembaban harian yang diatur menggunakan sensor otomatis dan diamati secara manual menggunakan termometer sebagai kontrol. Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan lux meter dan diamati dengan menggunakan spektrometer untuk mengukur panjang gelombang serta intensitasnya.

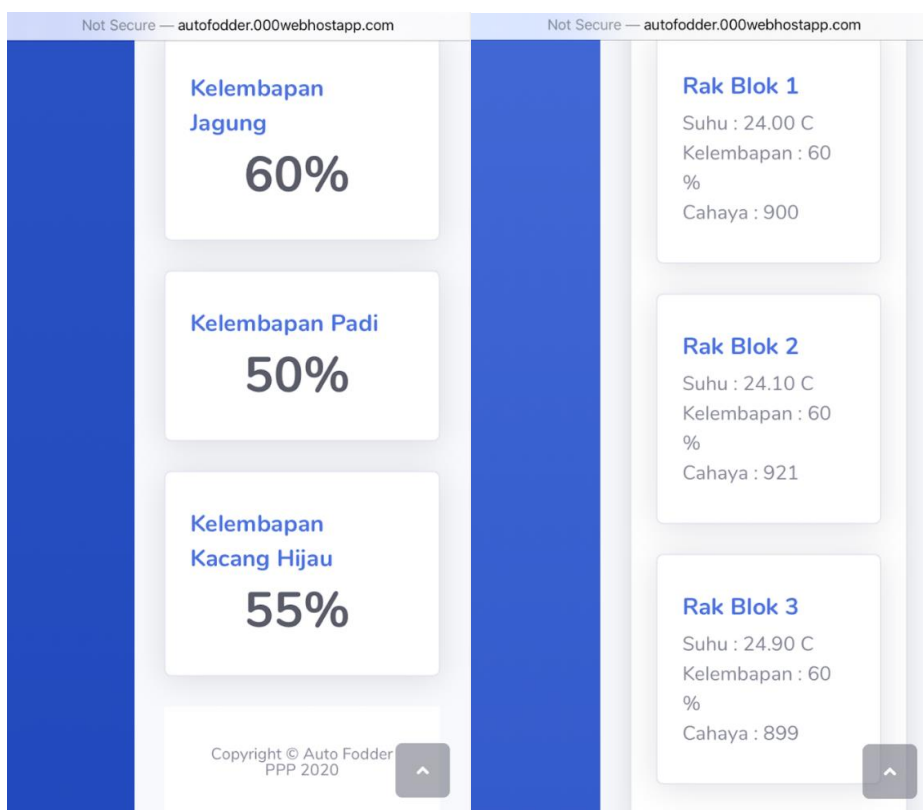
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suhu dan Kelembaban

Suhu dan Kelembaban diatur dengan menggunakan sensor otomatis (Gambar 1) dan secara manual menggunakan thermohigrometer. Pengecekan secara otomatis dilakukan secara online pada link :

<http://autofodder.000webhostapp.com/>. Data yang disajikan tidak hanya mencakup suhu dan kelembaban tetapi juga cahaya dan ketersediaan air yang ada di toren penyimpanan (Gambar 2)

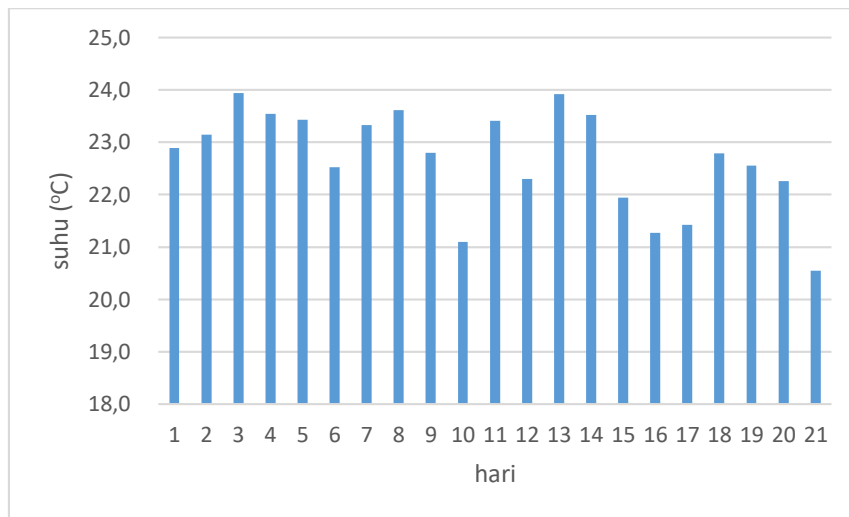
Suhu penanaman pada laboratorium berkisar antara 20,5 °C-23,9 °C dengan rata-rata suhu harian 22,7 °C (Grafik 1). Temperatur optimum yang di butuhkan untuk penanaman hidroponik adalah sekitar 22°C dengan suhu maksimum yang dapat ditoleransi oleh tanaman pada sistem hidroponik sekitar 30-32°C (Sinsinwar dan Krishna 2012). Al-Karaki dan Al-Hasimi (2012) mengevaluasi produksi *green fodder* dari biji barley, cow pea, sorgum dan gandum pada suhu lingkungan yang terkontrol (24±1°C) dan menggunakan iluminasi cahaya dari jendela secara natural pada ruangan pemeliharaan *green fodder*. Berdasarkan penelitian tersebut, menghasilkan produksi green fodder setelah 8 hari untuk cowpea, barley dan alfalfa sebanyak 217, 200 dan 194 ton/ha. Pada penelitian ini, hasil biomassa yang dihasilkan setelah pemeliharaan selama 14 hari untuk kacang hijau, jagung dan padi adalah sebesar 514,33; 652,50 dan 665,83 gram (Rayani *et al.* 2021).



Gambar 2 Tampilan website control suhu dan kelembaban

Kelembaban yang diperoleh berkisar antara 51,1%-80,3% dengan rata-rata 69,5% (Grafik 2). Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh kelembaban udara. Kelembaban udara pada saat produksi *green fodder* cukup rendah yaitu dengan rata-rata 69,5% dibandingkan dengan hasil penelitian Singh *et al.* (2021) yang memproduksi fodder jagung dengan rata-rata suhu dan kelembaban udara

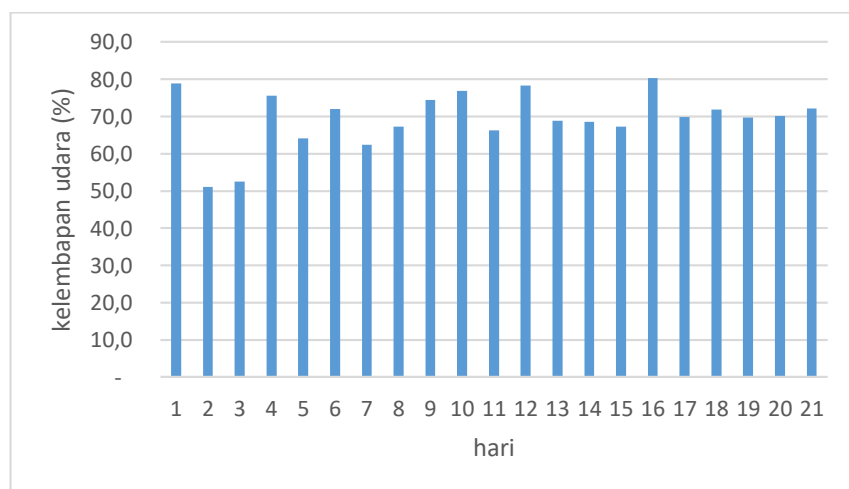
sebesar 29,3°C dan 72%. Namun nilai kelembaban udara yang dihasilkan masih dalam rentang yang optimum berdasarkan Starova (2015) yaitu kelembaban udara yang terbaik untuk produksi *green fodder* secara hidroponik adalah 40% sampai 80% dengan kelembaban optimum sebesar 60%. Kelembaban udara akan berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi. Jika kelembaban rendah, maka laju transpirasi meningkat. Pemberian air secara berkala digunakan untuk meningkatkan kelembapan udara.



Grafik 1 Perubahan suhu harian pada percobaan green fodder

### Intensitas Cahaya

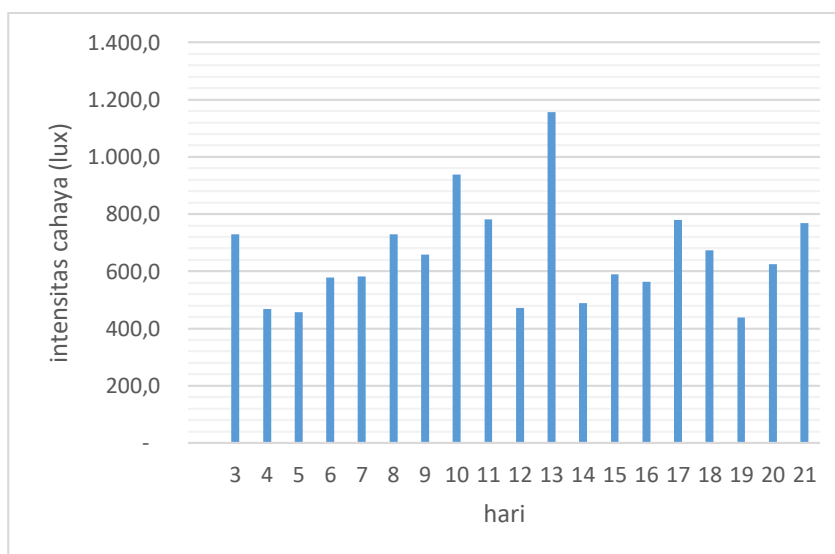
Ketiga jenis *green fodder* ditanam di laboratorium dengan kondisi lingkungan yang terkontrol. Cahaya matahari digantikan oleh lampu LED biru dengan intensitas cahaya berkisar antara 438,7-1.156,7 lux dengan rata-rata 656,6 lux (Grafik 3). Cahaya tersebut dinyalakan secara terus menerus sepanjang hari.



Grafik 2 Perubahan kelembapan udara pada percobaan green fodder

Pertumbuhan *green fodder* di dalam ruangan cukup baik walau menggunakan cahaya buatan. Hal tersebut dapat dilihat dari bobot biomassa yang dihasilkan sekitar 754,56 gram sampai 1.008,2 gram tergantung dengan umur *fodder* pada saat pemanenan (Rayani *et al.*, 2021).

Intensitas cahaya yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan untuk perkecambahan dan pertumbuhan pada masa vegetatif awal. Menurut Yu lan-lan *et al.* (2020) cahaya buatan dapat digunakan sebagai sumber cahaya untuk fotosintesis. Hasil percobaan penggunaan cahaya biru (*blue LED light*) merupakan sumber cahaya yang paling bagus untuk kultur jaringan padi yang menghasilkan waktu paling pendek dalam pembentukan dan diferensiasi kalus, sedangkan cahaya biru merah 1:1 paling baik dalam memfasilitasi pertumbuhan benih padi dan menghasilkan kandungan klorofil serta karotenoid yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selain itu penggunaan cahaya biru:merah 1:1 dapat merangsang perkecambahan padi sehingga dapat digunakan sebagai sumber cahaya untuk budidaya padi terkontrol. Cahaya LED biru dan merah dapat meningkatkan laju net fotosintesis dan merangsang pertumbuhan karena spektrum dari gelombang cahayanya konsisten dengan penyerapan klorofil. Selain itu, sumber cahaya dapat mempengaruhi metabolisme karbohidrat pada tanaman tingkat tinggi. Lindayati *et al.* (2015) mengevaluasi penggunaan lampu LED 36 watt dan lampu neon 42 watt dalam penanaman tanaman pakcoy, dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penyinaran kombinasi lampu LED 36 watt dan lampu neon 42 watt selama 20 jam menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, meskipun belum optimal jika dibandingkan dengan penyinaran cahaya matahari langsung. Namun dari segi kualitasnya, kandungan mineral pada tanaman pakcoy yang ditanam di bawah lampu tidak jauh berbeda dengan penanaman di dalam *greenhouse* (sinar matahari).



Grafik 3 Intensitas cahaya lampu biru pada percobaan green fodder

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh lamanya pencahayaan. Berdasarkan Kumar *et al.* (2020) percobaan penambahan cahaya buatan secara terus menerus pada kacang hijau menunjukkan pemberian cahaya secara terus menerus meningkatkan efisiensi pusat reaksi PSII. Pemberian cahaya secara terus menerus juga memberikan pengaruh positif pada morfologi dan photochemical tanaman. Selain itu, pemberian cahaya secara terus menerus pada kacang hijau juga meningkatkan jumlah pusat reaksi dan menurunkan penyerapan per pusat reaksi untuk menghindari kelebihan cahaya. Tanaman yang diberikan perlakuan cahaya buatan secara terus menerus menunjukkan peningkatan pada ukuran daun dan konsentrasi pigmen yang memberikan bukti bahwa tanaman mengembangkan strategi perlindungan untuk mengatasi kelebihan cahaya.

### SIMPULAN

Penanaman *green fodder* menggunakan sistem *smart* hidroponik, mampu menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk produksi *green fodder* terlihat dari suhu (22,7 °C), kelembaban (69,5%) dan intensitas cahaya (656,6 lux) yang sesuai untuk pemeliharaan *green fodder* secara hidroponik

### UCAPAN TERIMAKASIH

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

### DAFTAR PUSTAKA

- Ciptadi PW, Herdyanto RH. 2018. Penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik menggunakan arduino dan blynk anroid. *J. Din. Inform.* 7(2): 29-40.
- Chrisdiana, R. 2018. Quality and quantity of shorgum hydroponic fodder from different varieties and harvest time. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*: 1-5.
- Farizaldi. 2011. Produktivitas hijauan makanan ternak pada lahan perkebunan kelapa sawit berbagai kelompok umur I PTPN 6 Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. *JIIP* 14(2): 68-73.
- Lindawati Y, Triyono S, Suhandy D. 2015. Pengaruh lama penyinaran kombinasi lampu led dan lampu neon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan hidroponik sistem sumbu (*wick system*). *JTEP Lampung*. 4(3): 191-200.
- Kumar D, Singh H, Raj S, Soni V. 2020. Chlorophyll a fluorescence kinetics of mung bean (*Vigna radiata* L.) grown under artificial continuous light. *Biochem. Biophys. Rep.* 24: 100813.
- Mehra M, Saxena S, Sankaranarayanan S, Tom RJ, Veeramanikandan M. 2018. IoT based hydroponics system using deep neural networks. *Comput Electron Agric.* 115(2018): 473-486.



- Mulyani A, Agus F. 2017. Kebutuhan dan ketersediaan lahan cadangan untuk mewujudkan cita-cita Indonesia sebagai lumbung pangan dunia tahun 2045. *AKP*. 15(1): 1-17.
- Naik PK, Swain BK, Singh NP. 2015. Production and utilization of hydroponic fodder. *IJAN*. 32(1): 1-9.
- 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. *JINTP*. 19(2): 36-41.
- Rodiah IS. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan system hidroponik. *BONOROWO*. 1(2): 43-50.
- Singh SK, Kautkar S, Patil AK, Dwivedi PN. 2021. Thermal performance for hydroponic maize production. *The Bioscan*. 16(1): 199-202.
- Sinsinwar S and Krishna TC. 2012. Development of cost effective, energy sustainable hydroponic fodder production device. Project Report. Agriculture Enginnering Interns, Indian Institute of Technology Kharagpur. DOI: 10.13140/RG.2.2.30533.81120.
- Starova J. 2015. Hydroponic Fodder Production. Feed Future. Global Hunger & Food Security Initiative. USAID and Mercy Corp Ethiopia.
- Sujitha E. 2020. Hydroponics – An Innovative approach of green fodder cultivation. *Agri Mirror: Futur India*. 1(2): 29-31.
- Wahyono T, Khotimah H, Kurniawan W, Muawanah A. 2019. Karakteristik tanaman Sorghum Green Fodder (SGF) hasil penanaman secara hidroponik yang dipanen pada umur yang berbeda. *JITRO*. 6(2): 166-174.
- Yu Lan-lan, Chang-mei S, Lin-jing S, Li-li L, Zhi-gang X, Can-ming T. 2020. Effects of light-emitting diodes on tissue culture plantlets and seedlings of rice (*Oryza sativa* L.). *JIA* 19 (7): 1743–1754