

**PENGARUH METODE PENYINARAN TERHADAP PRODUKSI
BIOMASSA KOMBINASI JAGUNG (*Zea mays*) DAN KACANG HIJAU
(*Vigna radiata*) PADA SISTEM HIDROPONIK*****The Effect of Irradiation Methods on Biomass Yield on Mix of Corn (*Zea mays*) and Mung Bean (*Vigna radiata*) with Hydroponic System*****Wildan Ahmad Yogaswara¹, Lizah Khairani², Iin Susilawati²**¹*Program Sarjana Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Jl.Raya
Bandung - Sumedang KM. 21, Sumedang, 45363*²*Laboratorium Tanaman Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
Jl.Raya Bandung - Sumedang KM. 21, Sumedang, 45363***ABSTRAK****KORESPONDENSI***Wildan Ahmad Yogaswara**Program Sarjana Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran*

email :

iin.susilawati@unpad.ac.id

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mencari bagaimana efek jenis penyinaran terhadap produksi biomassa segar, biomassa kering daun dan akar pada kombinasi benih jagung dan kacang hijau dengan sistem hidroponik serta metode penyinaran mana yang memberikan produksi biomassa bahan segar dan biomassa bahan kering daun terbanyak. Penelitian ini dirancang dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 perlakuan dan 9 kali ulangan. Kombinasi benih yang digunakan adalah 90% jagung dan 10% kacang hijau. Perlakuan yaitu P1 metode penyinaran dengan sinar matahari selama 12 jam dan P2 metode penyinaran dengan LED grow light 7 Watt selama 16 jam. Peubah yang diamati adalah berat segar biomassa dan berat kering daun dan akar tanaman. Data diuji menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pencahayaan dengan LED selama 16 jam memberikan hasil berat segar dan berat kering daun lebih tinggi dengan rata-rata 3.155,84 g/m² dan 55,14 g/m² dibandingkan dengan penyinaran matahari selama 12 jam, tetapi menghasilkan berat kering akar yang sama.

Kata Kunci: Kacang hijau, jagung, hidroponik, pencahayaan, biomasa.

ABSTRACT

The objectives of this research was to find effect of irradiation methods on the production of biomass fresh weight, leaf and root dry weight on combination of mung bean and corn with hydroponic system. This research was design with experimental method using Completely Randomized Design with 2 treatments and 9 replications. The observed of P1 = irradiation method with the sunlight for 12 hours and P2 = irradiation method with LED grow light 7 Watt for 16 hours. Parameters observed were biomass fresh weight, leaf and root dry weight. Data were analyzed using of two samples Independent T-tes. The result showed that biomass fresh weight and leaf dry weight of irradiation with LED higher than irradiation with the sunlight, the average's 3,155.844 g/m², and 55.14 g/m², but no significant effect on dry weight of root.

Keywords: mung bean, corn, hydroponic, irradiation, biomass.

PENDAHULUAN

Faktor keberhasilan suatu peternakan khususnya ruminansia antara lain adalah ketersediaan hijauan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pakan. Karena pakan ruminansia sebagian besar dalam bentuk hijauan, maka hijauan memegang peranan penting pada produksi ruminansia. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan hijauan pakan yaitu musim. Indonesia memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan hujan. Produksi hijauan pakan berlimpah di musim hujan dan sangat rendah atau bahkan tidak ada di musim kemarau.

Selain karena perubahan musim penyebab rendahnya tingkat produktivitas hijauan adalah terbatasnya lahan yang digunakan untuk budi daya tanaman pakan hijauan. Beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi daerah perindustrian, perumahan, dan sebagainya menyebabkan semakin sempitnya lahan pertanian yang potensial untuk budi daya tanaman pakan. Oleh karena itu diperlukan teknologi dan adanya suatu sistem budi daya tanaman pakan yang dapat menjadi solusi untuk pemenuhan kebutuhan hijauan dengan memproduksi hijauan berkesinambungan tanpa dipengaruhi oleh musim, serta dapat menggunakan lahan sempit tanpa mengurangi tingkat produktivitas hijauan, dan dapat menghasilkan produktivitas pakan hijauan yang lebih tinggi. Salah satu sistem bercocok tanam yang dapat

digunakan untuk tujuan tersebut yaitu hidroponik.

Hidroponik yaitu sistem bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya serta menggunakan campuran unsur hara esensial yang dilarutkan di dalam air. Teknik bertanam dengan metode hidroponik dapat menghasilkan produk berkualitas, selain itu sistem hidroponik tidak tergantung musim, sehingga tanaman dapat ditanam sepanjang waktu, dapat ditanam di lahan yang sempit dengan sistem green house atau indoor. Kombinasi pemberian rumput dan legum pada budi daya hijauan pakan hidroponik sangat dibutuhkan agar dapat saling melengkapi nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Penanaman campuran antara legum dan rumput lebih baik dibandingkan dengan tanaman rumput saja. Legum selain mengandung protein juga mengandung fosfor dan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput, oleh sebab itu penelitian ini menggunakan dua jenis tanaman yaitu dengan menggunakan benih kacang hijau dan jagung.

Penggunaan kacang hijau dan jagung sebagai hijauan yang ditanam dalam sistem hidroponik adalah karena kedua benih tersebut mudah didapat dan berlimpah di Indonesia, sehingga masalah dari kekurangan hijauan pakan karena faktor musim dan lahan untuk bercocok tanam dapat diatasi. Selain itu alasan memilih kacang hijau dan jagung sebagai benih yang di tanam dalam sistem

hidroponik yaitu kacang hijau sebagai sumber protein kasar sedangkan jagung sebagai sumber serat pakan yang nantinya akan menjadikan pakan yang berkualitas bagi ternak. Cahaya adalah salah satu faktor terpenting dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan energi sebagai bahan bakar pada pertumbuhan tanaman. Fotosintesis dapat terjadi bila tanaman memperoleh cukup cahaya setiap hari. Budi daya hijauan pakan hidroponik indoor memerlukan tambahan cahaya buatan dari lampu untuk mendukung proses fotosintesis tanaman, karena pada budi daya hijauan pakan hidroponik indoor tanaman tidak terkena sinar matahari langsung. Lampu yang dapat digunakan sebagai pengganti sinar matahari pada sistem hidroponik indoor yaitu light emitting diode (LED).

Light emitting diode (LED) yaitu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju. LED bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sebab LED tidak mengakibatkan suhu menjadi tinggi, serta pancaran warna cahayanya dapat mempercepat proses fotosintesis. Penyinaran dengan panjang gelombang dan lama penyinaran yang sesuai menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimum.

Kebutuhan akan cahaya pada hidroponik indoor dapat diganti dengan pemberian cahaya khusus dari lampu sehingga meskipun tanaman ditempatkan dalam ruangan tertutup, proses fotosintesis dapat berlangsung. Saat hendak memulai budidaya tanaman sistem hidroponik indoor, salah satu hal paling penting yang harus dilakukan adalah memilih tipe lampu yang dibutuhkan. Dalam sistem hidroponik indoor, cahaya untuk tanaman dapat diatur sesuai kebutuhan (Lingga, 1999). Manipulasi sinar matahari dalam hidroponik indoor dapat dilakukan dengan menggunakan

lampu dan biasanya di dalam ruangan tertutup. Klorofil dapat menyerap panjang gelombang biru (400 – 500 nm) sampai merah (600 – 700 nm), serta lampu yang dirancang untuk pertumbuhan tanaman harus memancarkan panjang gelombang ini (Poincelot, 1980).

LED dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena tidak menghasilkan suhu tinggi, dan lampu LED dapat memancarkan warna cahaya yang dapat mempercepat proses fotosintesis. Warna biru untuk fase vegetatif dan warna merah untuk fase generatif (Soeleman dan Rahayu, 2013). Hasil penelitian terdahulu dengan menggunakan lampu LED grow light pada bayam dengan cara hidroponik dibantu pencahayaan lampu LED grow light, menunjukkan peningkatan produktivitas tanaman bayam dibandingkan dengan menanam bayam secara konvensional di lahan tanah biasa. Persentase penambahan kuantitas panen tanaman bayam meningkat kurang dari 1 % lebih banyak (Effendi & Eko, 2018). Mardinata juga melaporkan hasil panen Selada hidroponik yang diberi pencahayaan lampu LED lebih besar dibandingkan dengan penanaman secara konvensional (Mardinata, 2017).

Cahaya buatan dapat diperoleh dari pantulan cahaya lampu karena mudah diperoleh dan mudah dalam merakitnya (Lingga, 1999). Cahaya buatan atau grow light kini sudah banyak tersedia yang warna utamanya terdiri dari warna biru dan merah. LED grow light digunakan untuk membantu proses fotosintesis pada tanaman yang kekurangan cahaya matahari seperti di dalam rumah (Soeleman dan Rahayu, 2013). Berdasarkan hasil penelitian Shimizu dkk. (2011), penggunaan lampu LED lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan lampu neon dalam menumbuhkan tanaman yang lebih sehat dan lebih cepat. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa laju fotosintesis Selada lebih besar pada lampu merah monochromic digabung dengan lampu LED merah dan biru. Sedangkan pada penelitian Lin dkk. (2013) menunjukkan bahwa gabungan RBW (red-blue-white) LED menghasilkan banyak efek positif pada pertumbuhan, pengembangan, nutrisi, penampilan dan kualitas dari tanaman Selada.

Jumlah cahaya yang diperlukan tanaman umumnya dinyatakan dalam satuan lux yaitu sebesar 160-2.600 lux permukaan medium tanam, atau bila dikonversikan ke dalam satuan watt yaitu sebesar 0,76-12,38 Watt. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan lampu LED berkapasitas 3, 5, 6, 36 dan 40 Watt untuk setiap permukaan medium tanam. Tanaman hidroponik tidak perlu diterangi siang malam secara terus-menerus selama 24 jam. Tanaman tempat teduh seperti suplir, pakis kawat, dan beberapa jenis anggrek hanya perlu penyinaran selama 12 jam saja misalnya antara jam 8 pagi sampai jam 8 malam. Sedangkan tanaman yang biasa tumbuh di tempat terbuka, hanya perlu penyinaran selama 16-18 jam (misalnya antara jam 7 pagi sampai jam 11 malam). Setelah itu tanaman memerlukan suasana gelap (Shimizu, 2011).

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang dipakai pada riset ini adalah benih kacang hijau, benih jagung, larutan AB Mix, air, dan fungisida. Benih kacang hijau jenis vima-1 sebanyak 979,2 g yang dibagi ke dalam 18 tray, masing-masing tray berisi 54,4 g. Benih jagung jenis Composit Padjadjaran sebanyak 8.812,8 g, dibagi 18 sehingga masing-masing tray berisi 489,6 g. Alat yang diperlukan yaitu rak, Lux meter, tray, sprayer, LED growth light 7 W (1.260 lux) sebanyak 18 buah, gunting,

amplop kertas, oven, silica gel, trash bag, kamera, tissue, TDS/EC meter, pH meter, termometer, ember, timbangan analitik, gelas ukur, penggaris, saringan dan corong.

Prosedur Penelitian

Benih kacang hijau dan jagung direndam air dingin di dalam wadah selama 24 jam supaya terlihat benih yang baik dan yang tidak baik. Benih yang digunakan yaitu benih kacang hijau dan jagung yang tenggelam, sedangkan benih yang mengambang dibuang. Benih yang terpilih direndam dengan ditambahkan fungisida selama 15 menit, kemudian ditiriskan dan disemai pada tray yang telah diberi label sesuai dengan perlakuan, kemudian disusun dalam rak. Selama 3 hari, Tray ditutup dulu dengan kertas koran yang telah dibasahi untuk menjaga kelembaban dan pematangan dormansi benih kacang hijau dan jagung.

Benih berkecambah setelah pematangan dormansi benih selesai, kemudian kertas koran dibuka. Penyemprotan dilakukan pada benih setiap 2-3 jam sekali untuk menjaga benih tetap lembab. Ketika benih selesai berkecambah, benih dipindahkan ke green house pada hari ke-4 untuk perlakuan P1 dan untuk benih perlakuan P2 diberi penyinaran LED selama 16 jam pada hari ke-4 dimulai dari pukul 6 pagi sampai 10 malam. Hari ke-4 sampai 13, penyemprotan dilakukan dengan larutan AB mix.

Pengukuran temperatur harian menggunakan termometer digital dilakukan setiap hari dimulai dari penyemaian benih sampai panen. Pengukuran dilakukan 5 kali dalam satu hari dengan mencatat temperatur dimulai dari pukul 08.00, 10.00, 12.00, 14.00 dan 16.00. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan LUX meter digital. Pencatatan intensitas cahaya dilakukan setelah 3 hari penyemaian atau hari ke-4 pada masa penanaman.

Pengukuran dilakukan 5 kali dalam satu hari dimulai dari pukul 08.00, 10.00, 12.00, 14.00 dan 16.00.

Parameter pengukuran produktivitas terdiri atas bahan segar daun dan akar serta bahan kering daun dan akar tanaman. Pengukuran produksi tanaman dilakukan dengan mengukur berat segar dan berat kering. Berat segar diukur pada saat umur panen yaitu 13 hari, karena jika lebih dari 13 hari, ujung-ujung daun mulai menguning dan lambat bahkan berhenti peningkatan tinggi tanamannya (Alghaniya dkk., 2021). Pengukuran dilakukan dengan menimbang tanaman keseluruhan selanjutnya menimbang masing-masing berat segar daun dan akar tanaman. Pengukuran berat kering, sebelumnya dilakukan pemisahan bagian tanaman yaitu bagian daun dan akar. Berat kering diukur pada saat tanaman kacang hijau dan jagung hidroponik telah dilayukan dan dikeringkan dengan cara menggunakan oven dengan suhu 105°C. Setelah tanaman kacang hijau dan jagung hidroponik telah hilang kandungan airnya atau telah kering, kemudian dilakukan penimbangan dan pencatatan hasil berat kering tanaman.

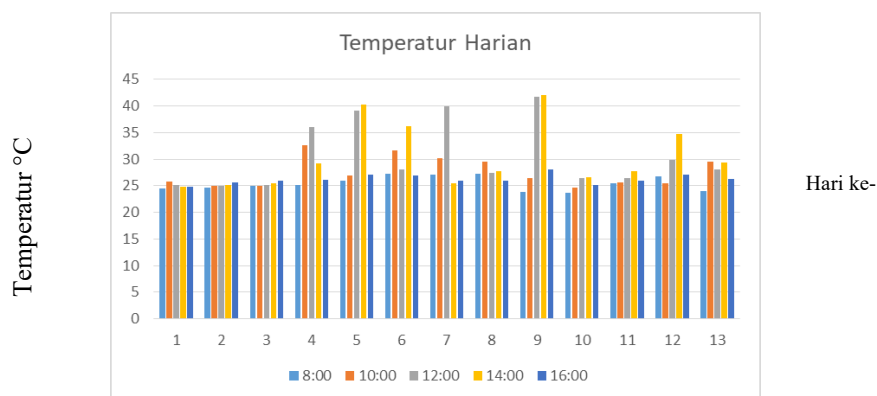
Metode penelitian yang dipakai yaitu experimental dan Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 2 perlakuan dan 9 ulangan sehingga ada 18 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan, terdiri dari P1 = Metode penyinaran dengan matahari

selama ± 12 jam pada sistem hidroponik green house dengan perbandingan benih 10% kacang hijau dan 90% jagung ; P2 = Metode penyinaran dengan lampu LED selama ± 16 jam pada sistem hidroponik indoor dengan perbandingan benih 10% kacang hijau dan 90% Jagung . Data yang diperoleh kemudian di uji menggunakan uji statistik uji-t dua sampel independen. Sebelum dilakukan uji-t dua sampel independen, data dites normalitas data terlebih dahulu dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk.

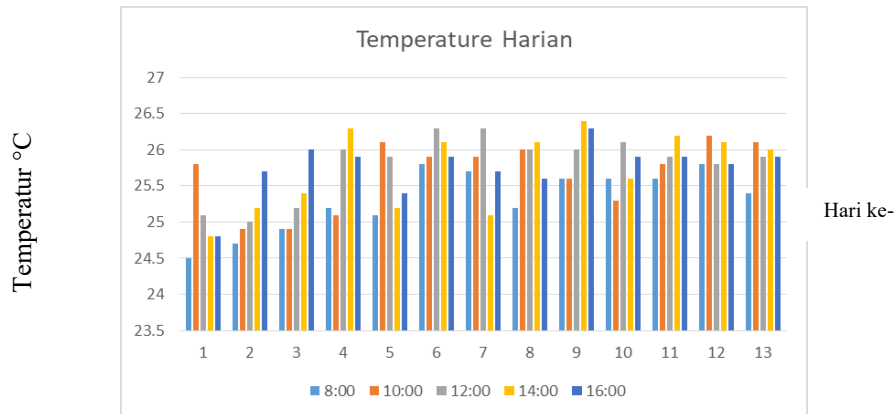
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Segar Tanaman

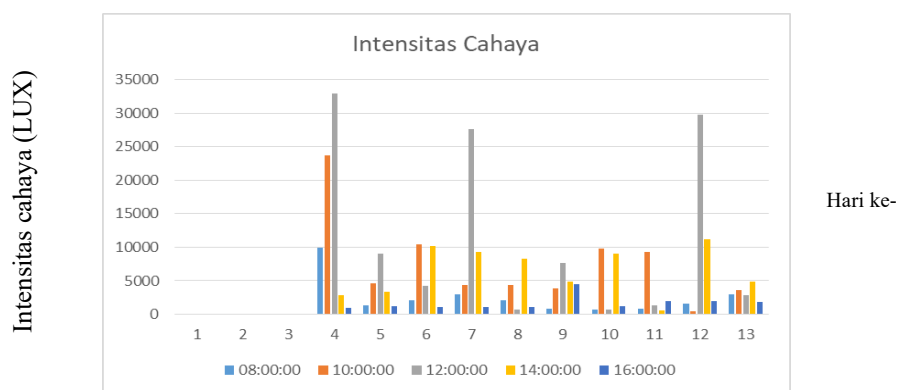
Berat segar tanaman adalah berat tanaman pada saat masih hidup dan belum layu akibat kehilangan air, serta ditimbang secara langsung setelah panen (Lakitan, 1993). Tingginya berat segar tanaman dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air di dalam tanaman tersebut. Selain dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air, berat segar tanaman dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan intensitas cahaya. Menurut Salisbury (1992), suhu dan intensitas tinggi, menyebabkan evaporasi yang tinggi pula sehingga akan menurunkan berat segar tanaman. Kondisi lingkungan tempat penelitian ini disajikan dalam bentuk grafik pada ilustrasi di bawah ini



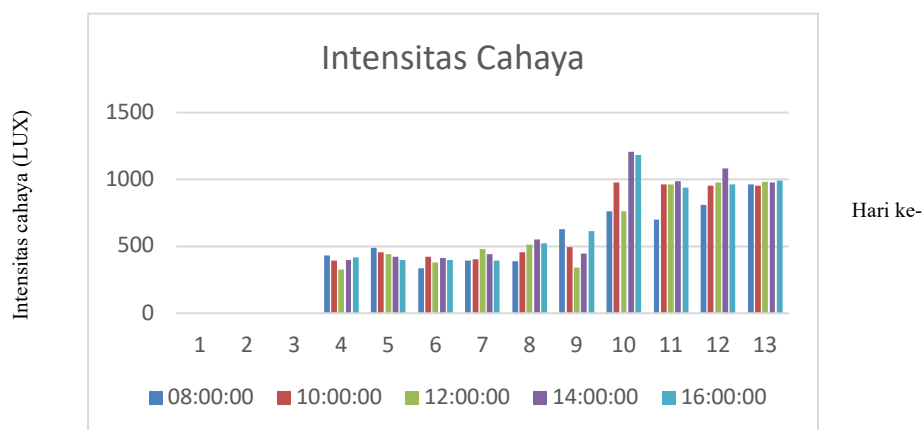
Ilustrasi 1. Grafik Temperatur Harian Metode Penyinaran dengan Matahari



Ilustrasi 2. Grafik Temperatur Harian Metode Penyinaran dengan LED



Ilustrasi 3. Grafik Intensitas Cahaya Harian Metode Penyinaran dengan Matahari



Ilustrasi 4. Grafik Intensitas Cahaya Harian Metode Penyinaran Dengan LED

Ilustrasi 1 sampai 4 di atas menunjukkan adanya peningkatan suhu dan intensitas cahaya harian untuk perlakuan metode penyinaran dengan matahari. Berdasarkan Ilustrasi 1 peningkatan suhu dimulai dari pukul 10.00 sampai puncaknya pada pukul 02.00 dan kembali menurun sampai pukul 16.00. Berdasarkan Ilustrasi 3 peningkatan

intensitas cahaya terjadi pada pukul 08.00 sampai pada puncaknya pada pukul 12.00 kemudian menurun sampai pukul 16.00. Meningkatnya suhu sampai pukul 02.00 ini disebabkan karena saat pantulan radiasi bumi (intensitas cahaya matahari) paling tinggi yaitu pukul 12.00 sampai ke atmosfer, panas dari radiasi matahari tersebut ada yang diserap oleh zat di

permukaan bumi dan ada tertahan oleh gas di lapisan atmosfer sehingga panas yang tertahan dan disebarkan secara menyeluruh terjadi pada pukul 02.00. Suhu dan intensitas cahaya harian pada metode pencahayaan dengan LED (Ilustrasi 2 dan 4) relatif lebih stabil

dibandingkan dengan suhu dan intensitas cahaya matahari. Hal ini disebabkan karena penanaman dengan metode pencahayaan LED dilakukan di dalam ruangan yang tidak tergantung pada faktor lingkungan eksternal dan bisa lebih terkontrol.

Tabel 1. Berat Segar Total Tanaman, Berat Segar Akar, Berat Segar Daun dan Berat Kering Akar pada Perlakuan Metode Pencahayaan Kombinasi Benih Kacang Hijau dan Jagung Sistem Hidroponik

Parameter	P1	P2
	 (g/m ²)	
Berat segar total tanaman	2.411,9*	3.155,8*
Berat segar akar	1.648,2 ^{ns}	2.099,5 ^{ns}
Berat segar daun	803,36*	1.008,70*
Berat kering daun	31,61*	55,14*
Berat kering akar	166,84 ^{ns}	153,29 ^{ns}

Keterangan :

P1 = Metode penyinaran dengan matahari 12 jam pada sistem hidroponik *green house* dengan perbandingan benih 10% kacang hijau dan 90% jagung.

P2 = Metode penyinaran dengan LED 16 jam pada sistem hidroponik *indoor* dengan perbandingan benih 10% kacang hijau dan 90% jagung.

* = berbeda nyata

ns = *non significant* (tidak berbeda nyata)

Berdasarkan Tabel 1, hasil rata-rata berat segar dari penanaman dengan metode penyinaran dengan LED secara hidroponik ini menghasilkan $\pm 5,8$ kali lipat dari benih yang ditanam dibandingkan dengan metode penyinaran dengan matahari yang menghasilkan $\pm 4,4$ kali lipat. Hasil produksi hijauan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan produksi monokultur fodder jagung hasil penelitian Prihartini (2014) yang menunjukkan hasil bahwa dari biji jagung sebanyak 731 gram dengan umur panen 13 hari menghasilkan sekitar 2 kali lipat hijauan segar. Produksi berat segar hijauan metode penyinaran dengan LED lebih tinggi daripada penyinaran matahari, hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Salisbury, (1992) bahwa jika cahaya biru diberikan bersamaan dengan cahaya merah, maka akan diperoleh laju fotosintesis lebih cepat dibandingkan dengan laju setiap warna itu bila diberikan

sendiri-sendiri. Hal tersebut terjadi sebab panjang gelombang merah membantu panjang gelombang yang lebih pendek, atau yang lebih pendek membantu panjang gelombang merah. Terdapat dua kelompok pigmen atau fotosistem yang terpisah, yang bekerja sama dalam fotosintesis. Panjang gelombang merah hanya diserap oleh klorofil a pada fotosistem 1 (FS 1), sedangkan fotosistem kedua (FS 2) menyerap panjang gelombang yang lebih pendek dari 690 nm oleh klorofil b, dan untuk fotosintesis maksimum, panjang gelombang yang diserap oleh kedua sistem itu harus bekerja bersama-sama. Laju fotosintesis tumbuhan akan berpengaruh terhadap biomassa tanaman. Perlakuan P2 menghasilkan rata-rata nilai berat segar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan P1, hal ini diduga karena kondisi lingkungan *green house* pada P1 yang lebih fluktuatif dibandingkan dengan perlakuan

P2 yang kondisi lingkungannya relatif lebih stabil (Ilustrasi 1, 2, 3 dan 4). Suhu yang tinggi akan menghambat proses fotosintesis karena tanaman akan menutup stomata untuk mempertahankan kondisi fisiologi tumbuhan untuk mencegah dehidrasi karena penguapan sehingga rata-rata berat segar tanaman perlakuan P1 lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan P2. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeleman dan Rahayu (2013) yang menyatakan bahwa cahaya matahari yang paling baik untuk tanaman adalah pada pagi hari, sebab suhu udara masih rendah sehingga stomata terbuka lebar yang mengakibatkan unsur karbondioksida (CO_2) yang diserap untuk proses fotosintesis lebih banyak. Proses fotosintesis optimal, terjadi antara pukul 07.00-10.00. Pada siang hari, karena suhu udara panas, maka stomata akan menutup rapat untuk mengurangi terjadinya penguapan. Akibatnya, penyerapan CO_2 terbatas sehingga proses fotosintesis juga terbatas. Hal ini terjadi pada pukul 10.00 hingga 14.00. Pada sore hari, suhu udara mulai turun dan stomata terbuka kembali dan proses fotosintesis menjadi lebih aktif dibandingkan dengan kondisi pada waktu siang hari, hingga menjelang malam.

Berat daun

Berat kering tanaman adalah hasil dari fotosintesis tumbuhan yang berupa bahan organik. Besarnya berat kering ditentukan dari hasil akhir proses fotosintesis berupa fotosintat yang sudah tidak mengandung air. Menurut Larcher (1975) berat kering tanaman merupakan hasil penimbunan hasil asimilasi CO_2 yang dilakukan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil rata-rata berat kering daun untuk perlakuan sinar LED selama 16 jam (P2) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan penyinaran matahari selama 12 jam (P1). Hal ini karena lama waktu penyinaran metode pencahayaan dengan

LED cukup lama yaitu 16 jam dibandingkan dengan metode penyinaran menggunakan matahari yang lama penyinarannya yaitu 12 jam. Penyinaran yang lama untuk perlakuan P2 menyebabkan tanaman lebih banyak melakukan fotosintesis daripada respirasi sehingga menyebabkan peningkatan berat kering daun karena biosintesis CO_2 menjadi bahan organik lebih lama dibandingkan dengan proses respirasi yang sebentar. Gardner dkk. (1991) menyatakan bahwa berat kering merupakan pemupukan asimilat melalui fotosintesa, fotosintesis mengakibatkan peningkatan berat kering karena pengambilan CO_2 sedangkan respirasi mengakibatkan penurunan berat kering karena pengeluaran CO_2 .

Berat akar

Hasil rata-rata berat kering akar, P1 cenderung lebih berat daripada P2, walaupun tidak berbeda nyata, hal ini juga diduga karena suhu lingkungan dengan penyinaran matahari lebih tinggi dan mencapai puncaknya pada pukul 12.00 – 14.00 untuk perlakuan P1 menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis karena cekaman suhu tinggi. Ini sesuai dengan pernyataan Santarius dan Engelbert (1988) yang menyatakan bahwa sifat merusak oleh suhu tinggi terhadap tumbuhan tingkat tinggi terjadi terutama pada fungsi fotosintesis dan membran tilakoid, khususnya kompleks fotosistem II yang terletak pada membran tilakoid, dan tampaknya merupakan bagian mekanisme fotosintesis yang paling peka terhadap panas. Salisbury (1992) menyatakan bahwa ketika tanaman terpapar suhu tinggi maka metabolisme tanaman akan terganggu karena terjadi denaturasi enzim akibat cekaman suhu yang tinggi. Selain terjadi denaturasi enzim yang disebabkan oleh cekaman suhu tinggi, tanaman akan mensintesis protein HSP (heat shock roteins) untuk mentoleransi cekaman panas

dari lingkungan. HSP ini akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, produksi daun yang sedikit, penebalan batang, dan memperbanyak sel-sel akar untuk menyimpan cairan lebih banyak yang berfungsi untuk menghindari dehidrasi.

KESIMPULAN

Metode penyinaran kombinasi benih kacang hijau dan jagung pada sistem hidroponik berpengaruh terhadap berat segar tanaman dan berat kering daun tetapi tidak berpengaruh terhadap berat kering akar. Perlakuan dengan penyinaran LED selama 16 jam memberikan hasil berat segar dan kering daun tertinggi dengan rata-rata 3.155,84 g/m² dan 55,14 g/m² dibandingkan dengan penyinaran matahari selama 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghaniya, G.S., L. Khairani dan Iin Susilawati. 2021. Pengaruh Lama Penyinaran Menggunakan Lampu LED terhadap Produktivitas Fodder Hanjeli (*Coix Lacryma-Jobi* L.) Hidroponik. *Jurnal Ziraah*, 46(1), 38-43.
- Effendi, B. dan A. E. Eko. 2018. Mikroteknologi Hidroponik Tanaman Bayam dengan Metode Forward Chaining Berbasis Rockwool dan Lampu LED Growth. *Seminar Nasional Royal (SENAR)* 1 (1), 55-60.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan. Herawati Susilo. UI Press. Jakarta.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Grafindo Persada. Jakarta.
- Larcher, W. 1975. *Physiological Plant Ecology : Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Third Edition. Springer. New York.
- Lin, K. H., M. Y. Huang, W. D. Huang, M. H. Hsu, Z. W. Yang, and C. M. Yang. 2013. The Effects of Red, Blue, and White Light Emitting Diodes on the Growth, Development, and Edible Quality of Hydroponically Grown Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. capitata). *Scientia Horticulturae* 150, 86-91.
- Lingga. 1999. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mardinata. 2017. *Analisis Kelayakan Usahatani Selada dengan Menggunakan Teknologi Hidroponik*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prihartini, R. 2014. *Hydroponic Fodder sebagai Pakan Alternatif untuk Memenuhi Kekurangan Hijauan bagi setiap Sapi Perah Selama Musim Kemarau*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Poincelot, R. P. 1980. *Horticulture Principle and Practical Application*. Departement of Biology, Fairfield University. New Jersey.
- Salisbury, F. B., dan C. W. Ross. 1992. *Fisiologi Tanaman*. Jilid 2. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Santarius, K. A., and W. Engelbert. 1988. Heat Stress and Membrane. Pages 97-122 in J.L. Harwood and T.J Walton (eds), *Plant Membranes-Structure, Assembly and Function*. The Biochemical Society. London.
- Shimizu, H., Y. Saito, H. Nakashima, J. Miyasaka, and K. Ohdoi. 2011. *Light Environment Optimization for Lettuce Growth in Plant Factory*. Preprints of the 18th International Federations of Automatic Control (IFAC) World Congress Vol 18.

605-609. Kyoto University, Japan.
Page 605.

Soeleman, S. dan D. Rahayu. 2013.
Halaman Organik. Agromedia.
Jakarta.