

PENGARUH PENGGUNAAN DAYA LAMPU LED (Light Emitting Diode) DAN MEDIA TANAM SECARA INDOOR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.)

EFFECT OF POWER USE OF LED LAMPS (Light Emitting Diode) AND PLANTING MEDIA WITH INDOOR PLANTING ON THE GROWTH AND YIELD OF RED SPINACH PLANTS (*Amaranthus tricolor* L.)

Yoga Wahyu Krisdianto^{1*}, Hadi Suhardjono¹, Makhziah¹

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl Rungkut Madya No.1, Gunung Anyar, Surabaya

ABSTRAK

Tanaman bayam merah memiliki kandungan gizi lebih yang baik dibandingkan dengan tanaman bayam hijau. Permintaan bayam merah di pasar perkotaan tergolong cukup tinggi. Produksi bayam merah secara indoor di perkotaan membutuhkan cahaya yang lebih dikarenakan intensitas cahaya yang kurang dalam bangunan perkotaan. Hal tersebut dapat diatasi dengan penambahan lampu LED karena memiliki spektrum cahaya yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui daya lampu LED dan media tanam yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil secara optimal tanaman bayam merah. Penelitian dilakukan bulan Oktober sampai Desember 2021 di Desa Bolorejo, Kauman, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur serta di Laboratorium Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur. Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi dua faktor, daya lampu LED dan media tanam dengan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata kombinasi perlakuan lampu led dengan media tanam hanya pada karakter berat basah dan kering, serta kadar klorofil bayam merah. Perlakuan daya lampu LED memiliki pengaruh nyata hanya pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Tidak ada pengaruh nyata perlakuan media tanam pada semua karakter pengamatan. Lampu LED 6 watt dan media tanah kompos merupakan hasil terbaik pada berat basah dan kering bayam merah.

Kata kunci: bayam merah, cahaya, lampu led, media tanam.

ABSTRACT

The red spinach plant has a better nutritional content compared to green spinach. Indoor production of red spinach in urban areas requires more light due to the lack of light intensity in urban buildings. This can be overcome by the addition of LED lights. This research aims to determine the power of LED lamps and appropriate planting media so that they can increase growth and yield optimally in red spinach plants. The research was carried out from October to December 2021 in Bolorejo, Kauman, Tulungagung and at the Laboratory of the Faculty of Agriculture UPN "Veteran" East Java. The study used a plot design divided into two factors, LED lamp power and planting media was repeated three times. The results showed that the combination of led light treatment with planting media only had a noticeable effect on wet and dry weight, as well as red spinach chlorophyll levels. The treatment of LED lamps has only a noticeable effect on the height of the plant and the number of leaves. The treatment of the growing medium has no real effect on all the characters of the observation. 6 watt LED lights and compostable soil media are the best results.

Keywords: red spinach, light, led light, planting media

Pendahuluan

Salah satu komoditi sayuran segar yang banyak diminati di desa atau perkotaan adalah Bayam merah. Kandungan gizi bayam merah

dianggap oleh masyarakat lebih tinggi daripada bayam hijau. Permintaan bayam merah dari pasar yang cukup tinggi terutama di wilayah perkotaan untuk dimanfaatkan sebagai sayuran segar berbentuk olahan masakan baik dikonsumsi

^{*)} Penulis Korespondensi.

E-mail: 17025010082@student.upn.ac.id

melalui proses pemasakan atau dikonsumsi dalam bentuk segar sebagai salad.

Permintaan yang lebih tinggi di kawasan perkotaan, akibat dampak perubahan lingkungan seperti *urbanisasi*, konversi lahan dan peningkatan kebutuhan pangan serta gizi merupakan permasalahan yang mendasari untuk dilakukannya proses produksi sayuran segar di kawasan perkotaan. Namun, pada bangunan dan ruangan *indoor* dikawasan perkotaan intensitas cahaya matahari sedikit sekali untuk menembus ruang *indoor* tersebut. Kekurangan cahaya pada tempat tumbuh tanaman mengakibatkan proses pertumbuhan yang lebih cepat dari normalnya, memanjang (*etiolasi*), pucat dan tidak kokoh sebaliknya, pada tempat terang tanaman tumbuh normal, lebih lambat, dan batang kokoh. Salah satu solusi penyelesaian persoalan tersebut adalah dengan dilakukannya budidaya sayuran secara *urban farming* di dalam ruangan (*indoor*) yang menggunakan lampu buatan sebagai sumber cahaya pengganti cahaya matahari.

Lampu LED (*Led Emitting Diode*) dapat menjadi alternatif cahaya dengan tingkat spektrum yang disesuaikan pada kebutuhan tanaman untuk proses fotosintesis dan menunjang pertumbuhan tanaman karena tidak menghasilkan suhu tinggi. Menurut Mukhlis, (2011) pemilihan daya (Watt) lampu yang sesuai menjadi perihal penting dalam penggunaan lampu buatan sebagai sumber cahaya pada pertumbuhan tanaman secara *Indoor*.

Tanaman membutuhkan media tanam yang sesuai dengan untuk dapat tumbuh secara optimal dan produktif. Salah satu media selain tanah yang dapat digunakan untuk menjadi pendukung ketersediaan media tanah yang produktif adalah serbuk sabut kelapa (*Cocopeat*), kompos, dan arang sekam yang berasal dari sekam padi yang telah melalui proses pembakaran. Menurut Ponggele dan Jayanti (2015), pecahan batu bata, arang, sabut kelapa, kulit kelapa, serbuk kayu, dan sekam padi merupakan beberapa media tanam alternatif selain tanah.

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan informasi sistem budidaya tanaman bayam merah secara *indoor* sebagai model pertanian perkotaan, terutama untuk mengetahui daya lampu LED dan media tanam yang efektif bagi pertumbuhan dan hasil bayam merah.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada waktu bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2021 di

Desa Bolorejo, Kauman, Tulungagung serta di Laboratorium Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur. Beberapa alat dalam penelitian ini meliputi, gunting, botol semprotan, penggaris atau meteran kain, label plastik, kamera, plastik mulsa hitam, timbangan analitik, kayu, paku, palu, gergaji, luxmeter, hygrometer, thermometer, dan alat tulis. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih bayam merah, tanah, cocopeat, sekam bakar, kompos, air sumur, lampu LED 6 Watt, dan LED 10 Watt, polybag ukuran 25×25 cm, dan polybag semai.

Metode rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dua faktor yang terdiri atas daya lampu LED dan media tanam. Faktor daya lampu LED memiliki tiga taraf yaitu tanpa lampu, daya lampu LED 6 Watt, dan daya lampu LED 10 Watt, sedangkan faktor media tanam memiliki empat taraf yaitu tanah, tanah +*cocopeat* 2:1, tanah + sekam bakar 2 :1, dan tanah + kompos 2:1. Pelaksanaan terbagi menjadi 12 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali.

Parameter penelitian yang diamati terdiri atas, tinggi tanaman bayam merah, jumlah daun, panjang akar, berat atau bobot basah dan kering per tanaman, kadar air, dan klorofil tanaman. Data dianalisis menggunakan ANNOVA dan jika ada pengaruh nyata diuji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

Hasil dan Pembahasan

Perlakuan daya lampu LED dan media tanam bayam merah tidak menunjukkan interaksi terhadap tinggi tanaman. Perlakuan daya lampu LED 6 Watt menghasilkan rata-rata tinggi tanaman bayam merah terbaik yaitu 36,31 cm. sedangkan perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bayam merah (Tabel 1.).

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman			
	3 HST	12 HST	21 HST	30 HST
Daya LED				
Tanpa Lampu	2,94 a	4,43 a	7,42 a	11,72 a
LED 6 Watt	4,03 b	8,64 b	20,18 b	36,31 b
LED 10 Watt	3,69 b	6,68 ab	14,11 ab	27,97 ab
BNJ 5%	0,57	3,61	11,44	21,66

Keterangan: Angka - angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil karakter jumlah daun tanaman bayam merah tidak menunjukkan adanya interaksi kombinasi perlakuan daya lampu LED dan media tanam. Perlakuan daya lampu LED 6 Watt memiliki hasil terbaik pada rata-rata jumlah daun tertinggi (13,06 helai). Secara faktor tunggal media tanam tidak memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun bayam merah (Tabel 2.).

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun (helai)

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun			
	3 HST	12 HST	21 HST	30 HST
Daya LED Tanpa Lampu	2,08	3,36 a	5,39 a	7,17 a
LED 6 Watt	2,78	5,67 b	9,69 b	13,06 b
LED 10 Watt	2,33	4,56 ab	8,03 ab	11,94 b
BNJ 5%	tn	2,05	4,13	1,68

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata; tn = tidak berbeda nyata.

Parameter panjang akar tidak didapati adanya pengaruh kombinasi daya lampu LED dan media tanam. Karakter panjang akar tanaman bayam merah tidak dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan daya lampu LED dan media tanam faktor tunggal (Tabel 3.).

Tabel 3. Rata-Rata Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Rata-Rata Panjang Akar
Daya LED Tanpa Lampu	7,26
LED 6 Watt	114,40
LED 10 Watt	13,83
BNJ 5%	tn
Media Tanam	
Tanah	11,81
Tanah + Cocopeat	11,91
Tanah + Sekam Bakar	11,19
Tanah + Kompos	12,56
BNJ 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata

Hasil karakter berat basah menghasilkan interaksi perlakuan daya lampu LED dan media tanam. Nilai tertinggi yaitu pada kombinasi daya lampu LED 6 Watt dan media tanam tanah + kompos (45,08) (Tabel 4.).

Tabel 4. Rata-Rata Berat Basah per Tanaman (g)
Rata-Rata Berat Basah per Tanaman

Perlakuan	Media Tanam			
	Tanah	Tanah + Cocopeat	Tanah + Sekam Bakar	Tanah + Kompos
Daya LED Tanpa Lampu	0,75 a	0,59 a	0,85 a	0,62 a
Lampu LED 6 Watt	22,22 bc	34,86 de	22,46 bc	45,08 e
Lampu LED 10 watt	22,22 bc	31,18 cd	19,84 b	36,08 de
BNJ 5%	10,84			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata; tn = tidak nyata.

Hasil berat kering tanaman dipengaruhi adanya kombinasi perlakuan daya lampu LED dan media tanam. Perlakuan daya lampu LED 6 Watt dan media tanah + kompos merupakan perlakuan dengan hasil terbaik yaitu 3,06 g (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-Rata Berat Kering per Tanaman (g)
Rata-Rata Berat Kering per Tanaman

Perlakuan	Media Tanam			
	Tanah	Tanah + Cocopeat	Tanah + Sekam Bakar	Tanah + Kompos
Daya LED Tanpa Lampu	0,05 a	0,03 a	0,04 a	0,04 a
Lampu LED 6 Watt	1,52 bc	2,19 cd	1,34 bc	3,06 e
Lampu LED 10 watt	1,66 bcd	1,92 bcd	1,18 b	2,49 de
BNJ 5%	0,90			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata; tn = tidak nyata.

Parameter kadar air tidak didapati adanya pengaruh daya lampu LED yang dikombinasikan dengan media tanam. Begitu juga perlakuan daya lampu LED dan media tanam secara tunggal masing-masing tidak memberikan pengaruh nyata pada kadar air tanaman (Tabel 6.).

Tabel 6. Rata-Rata Kadar Air (%)

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Air
Daya LED	
Tanpa Lampu	92,67
LED 6 Watt	93,17
LED 10 Watt	93,17
BNJ 5%	tn
Media Tanam	
Tanah	92,56
Tanah + Cocopeat	93,67
Tanah + Sekam Bakar	93,78
Tanah + Kompos	92,00
BNJ 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata

Kadar klorofil daun tanaman tidak dipengaruhi oleh interaksi perlakuan daya lampu LED dan media tanam. Kombinasi daya lampu LED 10 Watt dengan media tanah + cocopeat memberikan hasil kadar klorofil daun terbaik yaitu 47,57 mg/l (Tabel 7.).

Tabel 7. Rata-Rata Kadar Klorofil (mg/l)

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Klorofil			
	Media Tanam			
	Tanah	Tanah + Cocopeat	Tanah + Sekam Bakar	Tanah + Kompos
Daya LED				
Tanpa Lampu	42,09 c	44,54 ef	43,79 de	40,48 b
Lampu LED 6 Watt	44,60 ef	45,92 g	45,14 fg	39,37 a
Lampu LED 10 watt	44,10 e	47,57 h	43,62 de	42,95 cd
BNJ 5%	0,90			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata; tn = tidak nyata.

Karakter berat basah dan kering tanaman, serta kadar klorofil dipengaruhi oleh kombinasi daya lampu LED dengan media tanam. Kombinasi perlakuan pemberian daya lampu LED 6 Watt dan media campuran tanah + kompos menghasilkan nilai tertinggi pada berat basah tanaman yaitu (45,08 g). Sebaliknya nilai berat basah tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan tanpa lampu dengan media tanah + cocopeat yaitu (0,59 g). Kondisi yang sama juga terjadi pada kombinasi perlakuan daya lampu LED dan media tanam terhadap parameter

berat kering. Pada daya lampu LED 6 Watt yang dikombinasikan dengan media tanam tanah + kompos menghasilkan nilai rata-rata berat kering tertinggi yaitu (3,06 g), sebaliknya terendah dihasilkan pada kombinasi perlakuan tanpa lampu dengan media tanah + cocopeat yaitu (0,03 g).

Peningkatan hasil tanaman yang terbaik terdapat pada perlakuan daya lampu LED 6 Watt yang dikombinasikan dengan media tanam tanah + kompos pada karakter berat basah dan kering tanaman bayam merah. Hal tersebut disebabkan sinergisitas antara kedua perlakuan dimana daya lampu LED 6 Watt dapat memberikan suplai cahaya yang ideal pada tanaman bayam merah. Sumber cahaya yang ideal dapat menciptakan proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat berupa karbohidrat (glukosa) akan optimal untuk dapat ditranslokasikan pada pembentukan organ-organ tanaman bayam merah. Waveformlighting, (2020) menjelaskan bahwa *Light emitting diodes* (LED) semakin banyak digunakan sebagai pengganti sumber cahaya *fluorescent* atau lampu pijar dalam budidaya hortikultura di rumah kaca karena ukurannya yang kecil, daya tahan, panjang gelombang yang spesifik, umur pengoperasian yang lama, dan efisiensi dalam menghasilkan radiasi aktif fotosintesis dengan biaya energi yang lebih rendah dibandingkan dengan lampu konvensional. (Limaje *et al.*, 2019). Wang *et al.* (2014) menambahkan bahwa cahaya mempengaruhi pertumbuhan dan morfologi tanaman.

Media tanam tanah + kompos akan membentuk media tumbuh tanaman yang baik, selain itu kompos mengandung unsur hara makro dan mikro dari proses dekomposisi yang dibutuhkan oleh jaringan tanaman bayam merah. Dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme akan membantu pertumbuhan tanaman, menurut Bachtiar, (2018) media tanah yang ditambahkan kompos akan memperkaya unsur hara untuk tanaman seperti unsur hara makro N yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

Kombinasi daya lampu LED 10 Watt dengan media tanam tanah + *cocopeat* menghasilkan nilai tertinggi pada kadar klorofil yaitu (47,57 mg/l), sedangkan rata-rata kadar klorofil terendah dihasilkan pada kombinasi perlakuan daya lampu LED 6 Watt dengan media tanam tanah + kompos dengan hasil (39,37 mg/l). Tingginya kadar klorofil perlakuan daya lampu LED 10 Watt kombinasi media tanam tanah +

cocopeat, ditentukan oleh besarnya intensitas cahaya yang dapat diserap oleh kloroplas dengan maksimal sehingga menghasilkan kadar klorofil lebih banyak daripada perlakuan kombinasi yang lain. Menurut Maghfiroh (2017) media dalam proses fotosintesis adalah klorofil. Pada dasarnya klorofil dan cahaya dibutuhkan pada proses fotosintesis sehingga dapat menghasilkan energi. Karbon dioksida dan air merupakan bahan baku yang mendukung fotosintesis. Reaksi kedua senyawa tersebut akan menghasilkan energi fotosintesis yang terdiri dari karbohidrat dan oksigen. Ai dan Yunia (2013) menambahkan bahwa jumlah klorofil akan menentukan laju fotosintesis. Proses fotosintesis akan menyediakan kebutuhan energi yang diperlukan tanaman berupa senyawa organik.

Daya lampu LED yang diberikan secara faktor tunggal memiliki pengaruh pada karakter tinggi tanaman dan jumlah daun. Daya lampu LED 6 Watt merupakan perlakuan terbaik pada nilai pada rata-rata tinggi tanaman (36,31 cm) dan jumlah daun (13,06 helai). Sedangkan perlakuan tanpa lampu memberikan nilai rata-rata terendah pada tinggi tanaman (11,72 cm) dan jumlah daun (7,17). Hal tersebut diduga karena daya lampu LED 6 Watt dapat menghasilkan cahaya yang ideal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman bayam merah. Serapan cahaya oleh klorofil pada proses fotosintesis tanaman yang ideal dapat mencukupi kebutuhan tanaman bayam merah dalam menghasilkan fotosintat dan membentuk organ tanaman. Cahaya diperlukan tanaman sebagai sumber energi utama proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis dan respirasi yang mana menghasilkan senyawa yang diperlukan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Anni, Saptiningsih and Haryanti, 2013).

Beberapa karakter tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan kadar air tidak dipengaruhi oleh adanya perlakuan media tanam secara faktor tunggal. Media yang digunakan dalam penanaman bayam merah seperti tanah, tanah+cocopeat, tanah+sekam bakar, dan tanah+kompos, dimana tanah dicampur dengan bahan organik yaitu cocopeat, sekam bakar, dan kompos. Media tanam tersebut memiliki fungsi utama yang sama, yaitu dapat berfungsi sebagai bahan pembenah tanah karena terdapat kandungan bahan organik. Hal tersebut menunjukkan peran masing-masing bahan organik pada media tidak memiliki perbedaan secara signifikan pada peningkatan tinggi

tanaman dan jumlah daun tanaman bayam merah. Menurut Roidah (2013) perbaikan sifat tanah secara signifikan dapat dilakukan dengan adanya penambahan bahan organik. Keseimbangan unsur hara tanaman dapat disediakan dari pemberian bahan organik tanah. Meskipun kadarnya sangat kecil, sangat baik untuk memperhatikan dan menjaga kadar bahan organik tanah untuk pengelolaan tanah dalam jangka panjang atau pertanian berkelanjutan.

Kesimpulan

Kombinasi perlakuan daya lampu 6 Watt dan media tanam tanah + kompos merupakan perlakuan terbaik pada karakter berat basah, berat kering, sedangkan kombinasi daya lampu 10 Watt dan media tanam tanah + cocopeat menghasilkan kadar klorofil tertinggi. Daya lampu LED 6 Watt sebagai faktor tunggal menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam merah terbaik, sedangkan perlakuan media tanam bayam merah secara tunggal tidak memberikan pengaruh pada semua parameter.

Daftar Pustaka

- Ai, N. S., dan Yunia, B. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*.11 (2) : 166-173.
- Anni, I. A., Saptiningsih, E. and Haryanti, S. (2013) 'Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Daun (*Allium Fistulosum L.*) Di Bandungan, Jawa Tengah', *Jurnal Akademika Biologi*, 2(3), pp. 31–40. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19151>.
- Bachtiar, B (2018). Peran Media Tanam Dan Pemberian Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Anakan Jabon Merah *Anthocephalus macrophyllus* Di Persemaian. *Jurnal Biologi Makassar*. 3 (2) : 10-17.
- Limaje, A. *et al.* (2019) 'LED Grow Lights Alter Sorghum Growth and Sugarcane Aphid (Hemiptera: Aphididae) Plant Interactions in a Controlled Environment', *Florida Entomologist*, 102(1), pp. 174–180. doi: 10.1653/024.102.0128.

- Maghfiroh, K. (2017). Identifikasi Kandungan Klorofil Genus Piper (Sirih) Sebagai Kandidat Food Supplement. *Jurnal Teknologi Pangan*. 8 (1): 93-98
- Mukhlis, B. 2011. Penghematan Energi Melalui Penggantian Lampu Penerangan di Lingkungan UNTAD. *Jurnal Ilmiah Foristek* . 1(2): 1 -7.
- Ponggele, E. S. dan K. D. Jayanti. 2015. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam. *AgroPet*. 12 (1) : 17-22
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1 (1) : 30-42.
- Wang, X. *et al.* (2014) *Cryptochrome-mediated light responses in plants*. 1st edn, *Enzymes*. 1st edn. Elsevier Inc. doi: 10.1016/B978-0-12-801922-1.00007-5.
- Waveformlighting. (2020). The difference between PPF and PFD?. Available at: <https://www.waveformlighting.com/horticulture/what-is-the-difference-between-ppfd-and-ppf>.