



## Intensitas Cahaya pada Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Semai Cabai Merah Landung (*Capsicum annuum* cv. Landung)

### Light Intensity in Seed Germination and Seedling Growth of Red Chili (*Capsicum annuum* cv. Landung)

Albertus Husein Wawo<sup>1\*</sup>, Peni Lestari<sup>2</sup>, Ninik Setyowati<sup>1</sup>, Indra Gunawan<sup>2</sup>, Frisca Damayanti<sup>1</sup>, Nur Kholidah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Riset Botani Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Jl. Ir. H. Juanda 12. Kota Bogor, Jawa Barat 16122

<sup>2</sup>Pusat Riset Holtikultura, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Jl. Raya Jakarta-Bogor No.Km. 46, Kec. Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16911

<sup>3</sup>Pendidikan Profesi Guru Bidang Studi IPA, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)

Jl. Setiabudhi No. 229, Isola, Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154

Email: wawoal@gmail.com

\*Penulis Korespondensi

#### Abstract

Red chili (*Capsicum annuum* L.) is typically cultivated in a nursery before transplanting to the field. Information on the optimal environmental conditions, including light intensity, is essential for producing high-quality seedlings. This study aimed to determine the effect of different light intensities, based on the nursery roof material (25%, 50%, and 70% density paranet, glass, and fiberglass), to the germination and growth of Landung chili seedlings. The study employed a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. The results showed that light intensity influenced chili germination and growth of seedlings. Seeds exposed to higher light intensities, namely under a glass roof (13.876,67 lux) and a fiberglass roof (16.268,89 lux), germinated earlier, more uniformly, and achieved a higher final germination percentage (97% and 95%) than seeds under lower light intensities (paranet with 25%, 50%, and 70%), which have final germination rates of 90%, 80,5%, and 73,2%, respectively. They also exhibited more vigorous growth, with a higher growth rate (R) (7,25 and 7,49) than those under all paranet (7,74, 7,74, and 7,62). The choice of nursery roof material is important, as it influences the light intensity, which affects the germination and growth of chili seedlings, as demonstrated in this study.

**Keywords:** Red Chili, Light Intensity, Growth Speed, Shade, Nursery

#### Abstrak

Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) biasanya ditanam di pembibitan sebelum dipindahkan ke lahan. Informasi mengenai lingkungan optimal, termasuk intensitas cahaya, penting untuk memproduksi bibit cabai berkualitas. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh intensitas cahaya, berdasarkan jenis atap persemaian (paranet kerapatan 25%, 50%, dan 75%, kaca, dan fiberglass), terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai cv. Landung. Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan intensitas cahaya mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai merah secara keseluruhan. Benih yang memperoleh intensitas cahaya lebih tinggi, yakni di bawah atap kaca (13.876,67 lux) dan atap fiberglass (16.268,89 lux), berkecambah lebih awal dan lebih seragam, dan menghasilkan persentase perkecambahan akhir lebih tinggi (97% dan 95%) dibandingkan benih yang memperoleh intensitas cahaya lebih rendah (atap paranet dengan kerapatan 25%, 50%, dan 75%), masing-masing sebesar 90%, 80,5%, dan 73,2%. Pertumbuhan bibit cabai merah di bawah atap kaca dan fiberglass lebih vigor sehingga menghasilkan kecepatan pertumbuhan (R) lebih tinggi (7,25 dan 7,49) dibandingkan semua perlakuan paranet (7,74, 7,74, dan 7,62). Bahan atap persemaian perlu dipertimbangkan sebab mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai dengan mempengaruhi intensitas cahaya, seperti ditunjukkan oleh penelitian ini.

**Kata kunci:** Cabai Merah, Intensitas Cahaya, Kecepatan Pertumbuhan, Naungan, Persemaian

Disubmit : 27 Juli 2024 ; Direvisi : 6 September 2024 ; Diterima : 3 Oktober 2024

Copyright© 2024. Albertus Husein Wawo, Peni Lestari, Ninik Setyowati, Indra Gunawan, Frisca Damayanti, Nur Kholidah



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

How to Cite : Wawo, A. H., Lestari, P., Setyowati, N., Gunawan, I., Damayanti, F. & Kholidah, N. (2024). Intensitas Cahaya pada Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Semai Cabai Merah Landung (*Capsicum Anuum* cv. Landum). Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati 9(3): 296 - 308.

## Pendahuluan

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah tanaman sayuran buah yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia dan menjadi bagian dalam budaya kuliner Indonesia (Lestari, 2021; Lozada et al., 2022). Cabai merah kaya akan antioksidan yang baik untuk mencegah serangan jantung, stroke, bahkan bersifat antiobesitas (Lestari, 2021; Sahid et al., 2021; Sahid et al., 2023). Penduduk Indonesia rata-rata mengonsumsi cabai merah sebanyak 0,15 kg per kapita per bulan dalam kurun waktu 2020-2023. Konsumsi cabai merah masyarakat Indonesia secara kumulatif mencapai 490,83 ribu ton pada tahun 2021 (BPS, 2022). Konsumsi cabai terbanyak dicapai oleh provinsi Sumatra Barat disusul Bengkulu, dan Riau (Susenas, 2021). Pada tahun yang sama, Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) mencatat, produksi cabai merah nasional mencapai 1,36 juta ton, dengan sentra produksi cabai terbesar terdapat di Pulau Jawa. Surplus produksi cabai merah Indonesia diarahkan pada ekspor. Adapun nilai ekspor cabai merah tahun 2021 mencapai 139,40 kg. Angka ini naik 0,17% dari tahun 2020. Negara tujuan ekspor cabai antara lain Nigeria, Saudi Arabia, dan Malaysia (Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2021). Salah satu varietas cabai merah yang banyak dibudidayakan adalah varietas Landung. Cabai varietas Landung termasuk cabai merah besar dengan tipe buah lurus berwarna merah mengkilap. Berdasarkan informasi pada kemasan produk, cabai varietas Landung cocok dibudidayakan di dataran rendah hingga menengah.

Pertumbuhan tanaman cabai merah yang baik dan produksi yang tinggi dimulai dari penggunaan bibit berkualitas. Bibit cabai berkualitas dapat dinilai dari beberapa ciri sebagai berikut. Kondisi batang yang tampak segar, tidak mengalami etiolasi, mulai berkayu dan tidak cacat. Daun tampak hijau, berukuran normal. Tunas daun tumbuh normal dan tidak ditemui serangan penyakit. Akar telah berkembang dan memproduksi banyak serabut akar (Sanjuan-Martínez et al., 2020).

Umumnya tanaman cabai merah disemai lebih dahulu di persemaian sebelum dipindah tanam ke lahan. Fasilitas persemaian cabai merah di Indonesia umumnya berupa bangunan terbuka, tanpa dinding, dengan atap berupa

asbes, *fiberglass*, atau paranet. Berbagai penelitian terkait peningkatan kualitas bibit melalui *priming* atau seleksi pada fase bibit cabai merah telah dilakukan untuk meningkatkan vigor tanaman di lapang (Debbarma et al., 2018; Melta et al., 2022; Rosmaina et al., 2019), tetapi pengetahuan mengenai efek jenis atap persemaian terhadap pertumbuhan semai belum banyak diketahui.

Diakui secara luas bahwa cahaya memegang peranan penting dan menjadi faktor pembatas pertumbuhan tumbuhan. Cahaya mengatur fisiologi tanaman melalui dua fungsi utama sepanjang siklus hidup tanaman (Salisbury dan Ross, 1995), yakni fungsi asimilatif dan fungsi pensinyalan. Dalam fungsi asimilatif, cahaya menyediakan energi untuk proses fotosintesis sedangkan fungsi pensinyalan berkaitan dengan peranan cahaya dalam mengaktifkan dan mengatur banyak jalur sinyal berkaitan dengan fotomorfogenesis tanaman (Wei et al., 2023). Liu et al. (2022) menyimpulkan bahwa intensitas cahaya secara nyata mempengaruhi morfologi dan biomassa semai cabai merah. Pendapat yang sama sebelumnya disampaikan oleh Fitter & Hay (1992) dan Dias et al. (2020) bahwa ada beberapa jenis tanaman hutan maupun tanaman pertanian yang perkecambahannya benihnya dipicu oleh cahaya, sementara sebagian lainnya justru memerlukan intensitas cahaya rendah. Maka dari itu penelitian ini difokuskan efek atap fasilitas persemaian terhadap daya berkecambah dan pertumbuhan semai cabai merah cv. Landung.

Tujuan penelitian adalah mengetahui peranan cahaya terhadap perkecambahan dan pertumbuhan semai cabai merah cv. Landung. Manfaat penelitian ini adalah menyediakan informasi agar petani dapat menyemai bibit cabai merah ini pada kondisi lingkungan yang tepat sehingga diperoleh bibit cabai merah siap tanam yang berkualitas.

## Metode Penelitian

### Bahan dan peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih (biji) cabai merah cv. Landung (Enno and Co. Seed), kompos, pasir, dan tanah. Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, kaliper, tray semai, mistar, lux meter, termohyrometer dan oven.

Berdasarkan informasi di kemasan, cabai merah cv. Landung cocok ditanam di dataran rendah sampai menengah dengan potensi hasil 1.0 kg per tanaman. Ukuran buah panjang 16 cm dan diameter 1,6 cm. Jumlah buah per kilogram sebanyak 70 – 80 buah. Keunggulan varietas Landung yaitu tahan terhadap serangan penyakit bakteri layu dan antraknosa (patek), tetapi diketahui peka terhadap kutu kebul (*Bemisia tabacci*) (Kamaliah et al., 2022).

Fasilitas persemaian dengan intensitas cahaya berbeda digunakan sebagai perlakuan, terdiri dari persemaian tertutup dengan atap dan dinding kaca, persemaian terbuka dengan atap berbahan *fiberglass* (FLP) dan dinding terbuat dari kawat, ruang dengan atap paranet dengan kerapatan masing-masing 25%, 50%, dan 70%. Paranet yang digunakan berwarna hitam dan terbuat dari bahan nylon. Kondisi lingkungan mikro, seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban relatif, diukur setiap hari. Kondisi lingkungan dalam persemaian disajikan pada Tabel 1.

### Cara kerja

Media penyemaian bibit cabai merah disiapkan dengan mencampur tanah, kompos dan pasir dengan perbandingan 1:1:1. Setelah tercampur rata, media dimasukkan ke dalam tray semai berukuran 5x10 lubang, dan disiram hingga jenuh. Setiap lubang pada tray diisi sebanyak 30 gram media. Setiap lubang tray ditanam satu benih cabai merah. Sebelum ditanam, benih cabai merah lebih dulu direndam dalam air selama satu jam kemudian benih cabai merah disaring dan dilumuri fungisida. Selanjutnya benih cabai merah disemai ke dalam lubang tray berisi media dengan kedalaman 1 cm. Setelah semua lubang tray ditanami benih cabai merah, selanjutnya keseluruhan tray tersebut diletakkan dalam persemaian dengan bahan atap berbeda, yakni persemaian beratap paranet dengan kerapatan 25%, 50%, dan 70%; persemaian dengan atap

kaca, dan *fiberglass*.

Studi ini menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap teracak (RKLT) dengan 4 ulangan. Setiap fasilitas persemaian masing-masing diisi 4 tray semai, satu tray mewakili satu ulangan (50 benih), sehingga total terdapat 200 benih yang dikecambahkan untuk setiap perlakuan (ISTA, 1976). Pengamatan meliputi parameter perkecambahan dan pertumbuhan semai. Parameter perkecambahan diukur berdasarkan jumlah benih berkecambah per hari (buah) dan jumlah hari berkecambah (hari). Data tersebut digunakan untuk menghitung daya berkecambah final (%) dan jumlah benih berkecambah per hari. Kecambah normal mengikuti standar FAO, yakni apabila terdapat akar primer dan sekunder, batang yang sehat, dan kotiledon yang normal (tidak rusak, tidak pucat atau nekrotik dan berukuran normal). Benih dinyatakan berkecambah normal apabila radikula tumbuh minimal 2 cm. Benih yang berkecambah lebih dari 14 hari, tidak dimasukkan dalam perhitungan.

Pengamatan pertumbuhan semai meliputi tinggi semai, diameter batang semai, jumlah daun, dan penampilan tanaman secara keseluruhan (Sanjuan-Martínez et al., 2020). Pengamatan dilakukan secara destruktif setelah benih dinyatakan tumbuh, yakni pada hari ke 17, 24, dan 31 setelah semai (Sanjuan-Martínez et al., 2020).

Pengukuran berat segar dan berat kering semai dilakukan secara destruktif, yakni dengan cara memisahkan semai dari media tanam. Semai cabai merah kemudian dibersihkan, dicuci dan dipotong-potong lalu dimasukkan ke amplop. Berat segarnya ditimbang dan dicatat hasilnya. Selanjut kantong kertas berisi potongan semai dimasukkan dalam oven bersuhu 80°C hingga berat keringnya stabil, dikeluarkan, dimasukkan dalam desikator hingga suhu stabil, kemudian ditimbang (Scientific Engineering Response and analytical Services, 1994).

**Tabel 1.** Kondisi lingkungan mikro dalam berbagai fasilitas persemaian

Jenis atap persemaian	Intensitas cahaya (lux)	Suhu (°C)	Kelembaban udara (%)
Kaca	13876,67	31,76	60
Fiberglass	16268,89	33,61	58
Paranet kerapatan 25%	4609,78	35,06	59
Paranet kerapatan 50%	3275,33	35,69	59
Paranet kerapatan 70%	1168,78	35,16	59

Rumus perhitungan daya berkecambah menurut Sutopo (2011), dihitung berdasarkan persamaan:

$$\frac{n1}{N} \times 100 \%$$

Dimana,

n = jumlah benih yang berkecambah

N = jumlah benih yang disemaikan.

Menurut Rahmawati et al. (2022), rata-rata jumlah hari perkecambahan menggunakan rumus:

$$\frac{n1.t1 + n2.t2 + n3.t3 + \dots nx.tx}{n}$$

Dimana,

n = jumlah benih yang dikecambahkan

n1, n2 dst = jumlah benih yang berkecambah pada hari (t) 1,2 ...x).

Analisis laju pertumbuhan relatif semai (*Relative Growth Rate, RGR*) berdasarkan:

$$R = \frac{\log W2 - \log W1}{Tn - T1}$$

Dimana, R = nilai laju pertumbuhan relatif semai

W1 = berat kering minggu pertama, W2 = berat kering minggu kedua, Tn = minggu ke-n, dan T1 = minggu pertama (Okunlola et al., 2017).

### Analisis Data

Data diolah menggunakan uji ragam (ANOVA) yang diuji lanjut berdasarkan uji berganda duncan (*Duncan Multiple Range Test*) pada alpha 5%.

## Hasil dan Pembahasan

### Perkecambahan

Hasil pengukuran pada daya perkecambahan menunjukkan ada perbedaan persentase berkecambah benih cabai merah pada berbagai fasilitas persemaian. Benih yang ditanam di bawah atap kaca dan *fiberglass* lebih cepat berkecambah satu hingga dua hari dibandingkan dengan ketiga perlakuan paranet. Secara umum, benih cabai merah yang dikecambahkan dalam semua fasilitas persemaian memiliki kecepatan perkecambahan kurang lebih selama 8 hari (7,25 – 7,74 hari). Hal yang perlu dicatat dari penelitian ini adalah perbedaan yang nyata antara benih yang dikecambahkan dalam persemaian dengan atap berbahan kaca paranet. Persemaian beratap kaca mendukung perkecambahan yang seragam, dibuktikan dengan nilai rata-rata laju kecepatan perkecambahan lebih kecil, dan berbeda dengan dibandingkan ketiga perlakuan paranet, baik kerapatan 25%, 50%, maupun 70%. Hari ke 14 setelah semai, persentase perkecambahan final tertinggi diperoleh pada perlakuan atap berbahan kaca dan *fiberglass*. Keduanya berbeda dengan persentase perkecambahan di bawah paranet pada berbagai tingkat kerapatan. Semakin rapat paranet, semakin rendah persentase perkecambahan cabai merah cv. Landung (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan benih cabai merah membutuhkan intensitas cahaya penuh untuk berkecambah.

Kerapatan paranet secara nyata menghambat intensitas cahaya yang diterima benih. Benih cabai merah cv. Landung yang disemai di bawah naungan paranet dengan kerapatan 25% (intensitas cahaya 4609,78 lux) memiliki persentase perkecambahan cukup tinggi (90%), tidak berbeda dengan persentase perkecambahan pada paranet 50%, yakni

sebesar 80,5% (intensitas cahaya 3275,33 lux), tetapi berbeda dengan dengan benih yang disemai di bawah paranet 70%, sebesar 73,2% (intensitas cahaya 1168,78 lux). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya menjadi faktor pembatas perkecambahan benih cabai merah cv. Landung. Hasil penelitian ini mempertegas kesimpulan Karunarathna et al. (2021) bahwa benih cabai membutuhkan setidaknya membutuhkan intensitas cahaya sebesar 220 mmol.s<sup>-1</sup>, setara dengan 10800 lux.

Cahaya matahari terdiri dari berbagai spektrum panjang gelombang. Bahan atap artifisial dibuat berdasarkan konsep bahwa cahaya matahari yang melewati suatu objek berwarna akan diserap, dipantulkan, dan ditransmisikan. Setiap elemen warna akan menyerap panjang gelombang yang berbeda. Seiring dengan penyerapannya, cahaya matahari langsung diubah menjadi cahaya tersebar. Dengan pemahaman tersebut, maka bahan atap artifisial memiliki spesifikasi yang berbeda. Hal yang perlu dicatat bahwa bahan tersebut hanya mengubah intensitas cahaya yang masuk dan mengonversi cahaya langsung menjadi cahaya tersebar, tetapi tidak mengubah rasio bawah merah yang diterima tanaman (Khadijeh et al., 2019). Rasio bawah merah akan berubah pada aplikasi diode pemancar cahaya (LED *growth light*) pemacu pertumbuhan dengan spesifikasi tertentu, seperti penelitian pada sereal (Wille et al., 2017), dan cabai merah (Aulia et al., 2020), atau menggunakan naungan alami seperti kanopi tanaman (Zhen et al., 2022).

Seperti penelitian ini, hasil penelitian Ajis & Harso (2020) menunjukkan bahwa tanaman cabai merah yang tumbuh pada

intensitas cahaya penuh memiliki pertumbuhan lebih baik daripada tanaman cabe yang tumbuh pada intensitas cahaya 50% pada setiap tingkat ketersediaan air tanah. Sejalan dengan penelitian ini, hasil penelitian Al-Helal et.al (2010) menggunakan berbagai warna dan kerapatan paranet menunjukkan bahwa persentase cahaya yang diserap dan ditransmisikan bergantung pada porositas dan warna paranet yang digunakan. Semakin gelap warna paranet, semakin tinggi persentase cahaya yang diserap. Sebaliknya, semakin terang warna paranet, semakin sedikit cahaya yang diserap, dan semakin besar cahaya yang ditransmisikan. Penelitian tersebut juga mengungkapkan bahwa semakin rapat paranet, semakin sedikit cahaya yang diteruskan melewati jaring paranet. Hal ini berlaku pada cahaya yang melewati bahan jaring, sementara cahaya yang melewati ruang antara jaring, tidak berubah.

Pada penelitian ini, digunakan paranet berwarna hitam yang mengindikasikan lebih sedikit cahaya yang diteruskan melewati paranet dibandingkan atap *fiberglass* kaca (*glass roof*) yang tembus cahaya. Semakin rapat paranet yang digunakan, semakin sedikit cahaya yang diteruskan. Oleh karena itu, jumlah benih yang tumbuh di bawah naungan paranet 70% paling sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan benih cabai merah masih dapat mentoleransi penurunan intensitas cahaya hingga 3275,33 lux (setara naungan 50%), seperti dalam penelitian ini. Hal ini dilihat dari jumlah benih berkecambah memenuhi kriteria benih bermutu berdasarkan standar ISTA (International Seed Testing Association, 2015), yakni minimal 80%.

**Tabel 2.** Persentase perkecambahan dan kecepatan perkecambahan benih cabai merah var landung dalam berbagai fasilitas persemaian

Jenis atap persemaian	Rata-rata Persentase Perkecambahan (%)	SD	Rata-rata kecepatan Perkecambahan (hari)	SD
Kaca	97,0 <sup>a</sup>	0,02	7,25 <sup>a</sup>	0,19
<i>Fiberglass</i>	95,0 <sup>ab</sup>	0,06	7,49 <sup>ab</sup>	0,25
Paranet kerapatan 25%	90,0 <sup>b</sup>	0,06	7,74 <sup>b</sup>	0,11
Paranet kerapatan 50%	80,5 <sup>bc</sup>	0,19	7,74 <sup>b</sup>	0,19
Paranet kerapatan 70%	73,2 <sup>c</sup>	0,11	7,62 <sup>b</sup>	0,16

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda berdasarkan uji Duncan 5%. SD – standar deviasi

Semua fasilitas persemaian memiliki kelembaban serupa, yakni 58-60%, sementara suhu dalam persemaian dengan atap kaca (31.76°C) paling rendah dibandingkan atap *fiberglass* (33.61°C), paranet 25% (35.06 °C), paranet 50% (35.69 °C), dan paranet 75% (35.16 °C) (Tabel 1). Suhu yang lebih rendah diduga karena persemaian dengan atap kaca merupakan fasilitas tertutup sehingga memiliki kontrol lebih baik terhadap suhu udara. Hasil penelitian ini mengonfirmasi pernyataan Gardner et.al (1991) benih tanaman budidaya umumnya yang dikecambahkan pada suhu rendah menghasilkan kecepatan perkecambahan yang lebih lama dibandingkan jika dikecambahkan pada suhu yang lebih tinggi. Hasil penelitian ini justru menunjukkan bahwa perkecambahan cabai merah justru lebih cepat dengan persentase lebih tinggi pada kondisi persemaian dengan intensitas cahaya tinggi dan suhu lebih rendah. Tentu saja penelitian ini perlu divalidasi dengan penelitian lain, menggunakan lebih banyak genotipe cabai merah. Hal ini didukung oleh Haryadi et al. (2017) yang menumbuhkan benih cabai merah di tempat terang dan gelap, bahwa cahaya memberikan rangsangan terhadap pertumbuhan semai cabai merah.

### **Pertumbuhan semai**

Vigor pertumbuhan semai diukur dari peubah tinggi dan diameter batang semai, jumlah daun, dan tingkat pertumbuhan relatif. Selama tiga minggu pertumbuhan, bibit cabai merah menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan secara linier pada peubah tersebut, yang menandakan tanaman aktif tumbuh, seperti halnya laporan Saskia et al. (2023). Cahaya berperan penting dalam proses fotosintesis, yang merupakan sumber energi utama bagi tanaman. Penelitian ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk tinggi dan jumlah daun, seperti penelitian sebelumnya (Utari & Rachmawati, 2022).

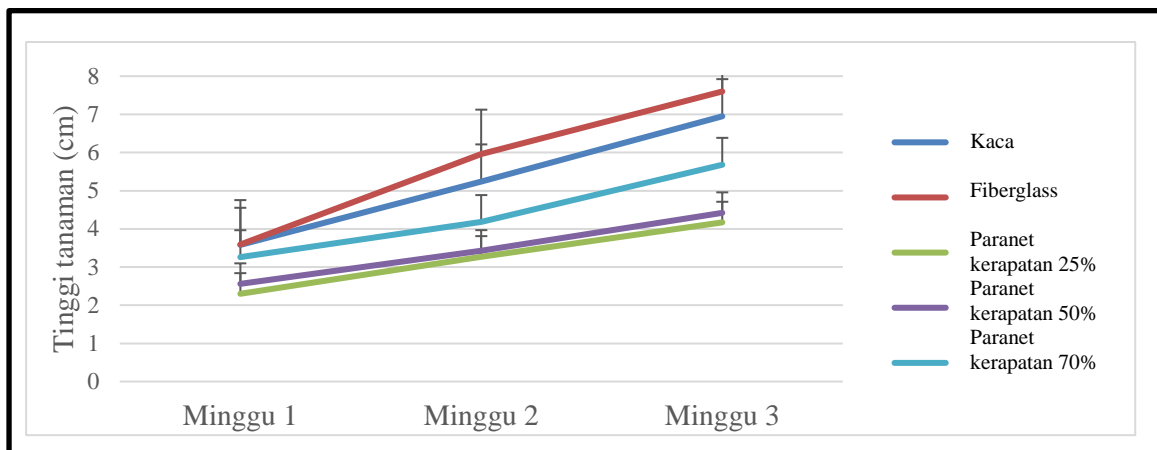
Melalui peranan cabaya pada proses fotosintesis dan fotomorfogenesis, intensitas cahaya mempengaruhi morfologi tanaman, diantaranya panjang ruas batang dan ketebalan daun (Laili et al., 2020). Adanya interaksi antara cahaya, nutrisi, dan kondisi media tanam menjadi sangat penting untuk mencapai

pertumbuhan semai yang optimal. Penelitian Selvia et al. (2023) menegaskan bahwa cahaya yang cukup tidak hanya mendukung pertumbuhan fisik tanaman, tetapi juga meningkatkan kesehatan dan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Secara keseluruhan, cahaya yang cukup, bersama dengan nutrisi yang tepat dan kondisi media tanam, berkontribusi secara signifikan terhadap pertumbuhan semai cabai merah.

### **Tinggi batang semai**

Tinggi batang semai cabai merah setiap minggu mengikuti pola linier. Kenaikan tinggi semai bervariasi pada setiap fasilitas persemaian. Batang semai cabai merah tertinggi diperoleh pada persemaian dengan atap *fiberglass* yaitu 3,59 cm pada minggu pertama (hari ke 17 setelah semai), 5,96 cm pada minggu kedua (hari ke 24 setelah semai), dan 7,6 cm pada minggu ketiga (hari ke 31 setelah semai). Hal ini mengindikasikan terjadi rata-rata pertambahan tinggi semai sebesar 4,01 cm per minggu. Semai yang tumbuh di rumah kaca memiliki laju pertumbuhan serupa dengan semai pada persemaian berbahan atap *fiberglass*, yakni sebesar 3.37 cm per minggu. Pertumbuhan semai pada kedua persemaian ini lebih tinggi dan berbeda nyata dengan pertambahan tinggi pada tiga fasilitas persemaian lainnya (paranet kerapatan 25%, 50%, dan 70%) (Gambar 1).

Diantara ketiga perlakuan paranet, ukuran semai paling pendek diperoleh pada semai di bawah paranet 25%. Pertumbuhannya pada minggu pertama, kedua, dan ketiga berturut-turut adalah 2,30 cm, 3,27 cm, dan 4,42 cm (pertumbuhan semai per minggu adalah 2,12 cm). Nilai ini serupa dengan semai yang tumbuh di bawah perlakuan paranet 50%, dimana rata-rata tinggi semai cabai merah pada minggu pertama, kedua, dan ketiga berturut-turut sebesar 2,56 cm, 3,43 cm, dan 4,17 cm. Berarti terjadi laju pertumbuhan sebesar 1,86 cm per minggu. Rata-rata tinggi batang semai cabai merah di bawah naungan paranet 70% pada minggu pertama adalah 3,26 cm, pada minggu kedua adalah 4,19 cm, dan di minggu ketiga adalah 5,68 cm (Penambahan tinggi semai sebesar 2,42 cm).



**Gambar 1.** Kurva pertumbuhan rata-rata tinggi batang semai cabai merah ketika berumur 1-3 minggu pada berbagai fasilitas persemaian

Ukuran semai pada akhir pengamatan berturut-turut diperoleh untuk semai yang tumbuh di persemaian dengan atap *fiberglass* (7,60 cm), diikuti atap kaca (6,95 cm), paranet 70% (5,68 cm), dan paranet 25% (4,42 cm) dan paranet 50% (4,17 cm). Perbedaan pertambahan tinggi semai antara persemaian dengan atap *fiberglass* dan atap kaca dengan ketiga perlakuan paranet dikarenakan perbedaan waktu berkecambah dan kecepatan perkecambahan. Benih cabai merah yang memperoleh intensitas cahaya yang tinggi, pada penelitian ini ditunjukkan oleh persemaian dengan atap *fiberglass* dan atap kaca, berkecambah lebih awal dan lebih seragam dibandingkan pada perlakuan dengan intensitas cahaya yang lebih rendah. Oleh karena perhitungan tinggi semai diukur setelah 14 hari, maka tinggi awal semai di persemaian dengan atap *fiberglass* dan atap kaca sudah lebih besar dibandingkan dengan ketiga perlakuan paranet. Benih yang lebih cepat berkecambah juga akan menghasilkan organ-organ baru lebih cepat, seperti akar dan daun, sehingga mendukung pertumbuhan seperti penambahan tinggi semai setiap minggu selalu lebih tinggi dari pada benih yang terlambat berkecambah. Salisbury dan Ross (1995) serta Wei et.al (2023) menyatakan bahwa sesudah perkecambahan, pertumbuhan tanaman selanjutnya dikontrol oleh cahaya.

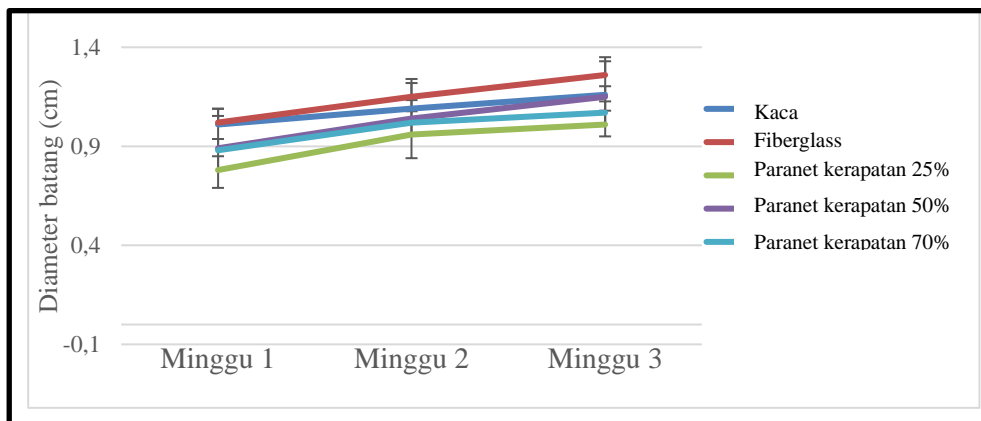
Peranan cahaya berkaitan dengan kontrol hormon auxin pada saat hipokotil memanjang dan kotiledon terlipat membentuk struktur seperti kait (*hook-like form*) (De Wit et al., 2016), terhentinya pertumbuhan hipokotil, pembukaan kotiledon,

dan biosintesis klorofil, diikuti oleh perkembangan kloroplas dan akhirnya pertumbuhan autotrofik (dikenal sebagai fotomorfogenesis) (Tripathi et al., 2019). Hal yang menjadi catatan dalam penelitian ini bahwa laju pertumbuhan tinggi semai pada perlakuan paranet 70% tampak lebih tinggi dibandingkan 25% dan 50% karena adanya efek etiolasi pada semai yang tumbuh di bawah perlakuan paranet 70%.

Efek etiolasi pada semai yang hidup di bawah naungan paranet 70% tampak pada ukuran ruas yang lebih panjang dibandingkan perlakuan lainnya, tetapi ukuran diameter semai lebih kecil dengan jumlah daun lebih sedikit. Hasil yang serupa juga dijumpai pada pada gembili (Lestari et al., 2019) dan jewawut (Syarif et al., 2023) yang diberi perlakuan naungan dengan taraf serupa. Haryanti & Budiastuti (2015) mengungkapkan bahwa dalam kondisi gelap, produksi hormon auksin (IAA) meningkat. Auksin adalah hormon pertumbuhan yang memacu pemanjangan sel. Hormon auksin banyak ditemukan di sel-sel meristem, seperti ujung akar dan ujung batang. Hormon auksin rusak karena cahaya. Produksi hormon auksin yang tinggi pada semai dan tidak dikontrol oleh cahaya menyebabkan tanaman akan lebih cepat memanjang (etiolasi).

#### Diameter batang semai

Pertumbuhan diameter batang semai cabai merah bervariasi dari minggu pertama ke minggu ketiga pada setiap fasilitas persemaian.



**Gambar 2.** Kurva pertumbuhan rata-rata diameter batang semai cabai merah ketika berumur 1-3 minggu pada berbagai fasilitas persemaian

Diameter batang semai cabai merah terbesar pada minggu ketiga diperoleh pada semai di dalam persemaian dengan atap *fiberglass* (1,26 mm), diikuti dengan atap kaca (1,16 mm), paranet 25% (1,11 mm), dan paranet 50% (1,15 mm). Diameter terkecil diperoleh dari semai dalam paranet 70% (1,07 mm).

Pertumbuhan diameter batang semai cabai merah dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Semakin banyak intensitas cahaya yang masuk ke dalam fasilitas persemaian, semakin besar diameter batang semai, dan semakin kokoh batang dalam menopang pertumbuhan tanaman cabai merah. Hasil pengukuran diameter menguatkan dugaan sebelumnya bahwa tanaman cabai merah yang tumbuh di bawah paranet 70% mengalami etiolasi. Berbagai hasil penelitian pada spesies lainnya, seperti manglid (Sudomo, 2009), kentang hitam (Lestari et al., 2012), jagung (Ritonga et al., 2018), dan gembili (Lestari et al., 2019) juga menunjukkan hasil serupa. Hal ini mengindikasikan sebagian besar spesies semusim tidak toleran terhadap pengurangan cahaya hingga 75% (Hanya 25% cahaya yang diterima kanopi tanaman).

#### Jumlah daun

Minggu pertama pengamatan, semai cabai merah yang tumbuh di bawah atap *fiberglass* memproduksi jumlah daun terbanyak, diikuti rumah kaca, dan paranet 50%. Sebaliknya, semai yang tumbuh di bawah paranet 25% dan 70% memiliki jumlah daun paling sedikit. Pada pertumbuhan selanjutnya, jumlah daun semai cabai merah di bawah paranet 25% memiliki laju

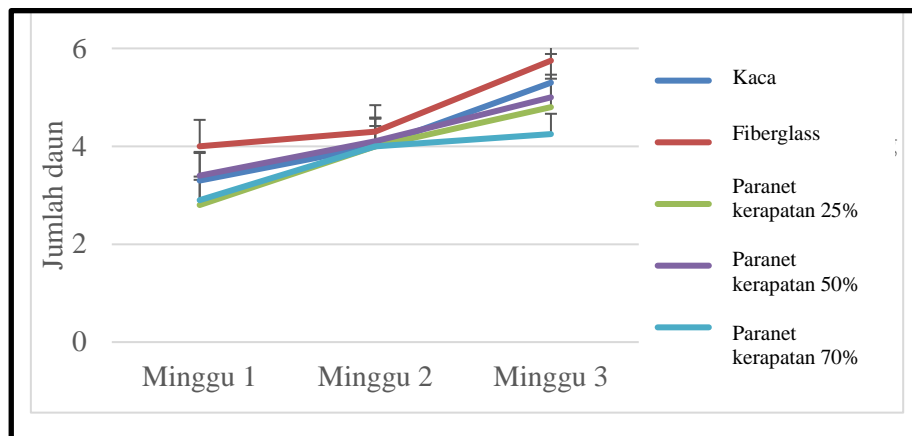
pertambahan daun terbanyak, yakni 2.0 helai daun per minggu hingga minggu ketiga, diikuti semai pada persemaian dengan atap *fiberglass*, rumah kaca, dan paranet 50% yang memiliki pertambahan serupa, yaitu 1,75 helai – 1,70 helai daun per minggu. Semai yang tumbuh di bawah naungan paranet 70% memiliki laju pertambahan daun paling sedikit, yakni 1,50 helai daun per minggu hingga minggu ketiga (Gambar 3).

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan daun semai cabai merah dipengaruhi oleh intensitas cahaya, seperti halnya pertumbuhan batang tanaman. Semakin tinggi intensitas cahaya yang mencapai kanopi tanaman, semakin banyak daun yang terbentuk. Sebaliknya, cahaya yang kurang merata akan membuat jumlah daun semakin sedikit. Respon benih tanaman terhadap cahaya memang dapat berbeda, pada semai tanaman bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) justru menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak bila tumbuh pada intensitas cahaya rendah (Despiani, 2012). Oleh karena itu, Nand Dubey et al. (2018) menyatakan setiap spesies berbeda membutuhkan kondisi lingkungan berbeda untuk mencapai pertumbuhan optimal pada setiap tahap pertumbuhannya.

#### Kecepatan pertumbuhan relatif (LPR) pada semai cabai merah

Kecepatan pertumbuhan relatif (*Relative Growth Rate*) semai cabai merah cv. Landung yang disimbolkan dengan huruf “R” bervariasi pada setiap fasilitas persemaian seperti yang tertera pada Tabel 3. berikut.





**Gambar 3.** Kurva pertumbuhan rata-rata jumlah daun pada semai cabai merah ketika berumur 1-3 minggu pada berbagai fasilitas persemaian

**Tabel 3.** Nilai kecepatan pertumbuhan relatif (R) semai cabai merah Varietas Landung

Jenis atap persemaian	W1(g)	W3(g)	R (g/minggu)
Kaca	0.007	0.030	0.316
Fiberglass	0.009	0.037	0.307
Paranet kerapatan 25%	0.008	0.025	0.247
Paranet kerapatan 50%	0.008	0.032	0.301
Paranet kerapatan 70%	0.007	0.018	0.205

Keterangan: W1 adalah berat kering tanaman cabai merah minggu pertama, dan W3 adalah berat kering tanaman cabai merah minggu ketiga.

Berdasarkan data pada Tabel 3 diketahui penambahan berat kering semai cabai merah cv. Landung dari minggu pertama ke minggu ketiga di rumah kaca, sebesar 0,02 g, di bawah *fiberglass* sebesar 0,03 g, di bawah naungan paranet 25% sebesar 0,02 g, di rumah paranet 50% sebesar 0,02 g, dan di rumah paranet 70% sebesar 0,01 g. Perbedaan penambahan berat kering tanaman berdampak pada nilai laju pertumbuhan relatif (R). Nilai R terbesar terdapat pada semai yang tumbuh dalam rumah kaca (0,32) dan *fiberglass* (0,32), sementara nilai R terendah diperoleh pada semai di bawah naungan paranet 70% (0,20). Hasil ini menegaskan pengamatan pada peubah pertumbuhan lain, yakni tinggi tanaman, diameter semai, dan jumlah daun, bahwa tanaman yang memiliki pertumbuhan lebih baik akan memiliki nilai R yang tinggi pula.

Nilai laju pertumbuhan relatif (R) merupakan parameter kunci dalam mengukur kualitas semai. Nilai R berfungsi untuk mengestimasi produktifitas tanaman berdasarkan biomasa awal tanaman sebagai modal untuk menghasilkan organ baru pada fase pertumbuhan berikutnya (Gardner et al., 1991). Arta et al. (2018) menyatakan bahwa biomassa tanaman cabai merah dipengaruhi oleh intensitas dan

energi cahaya. Semakin baik kualitas cahaya yang diterima oleh tanaman, semakin besar biomassa yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa intensitas cahaya berpengaruh pada variasi nilai R semai cabai merah cv. Landung.

Benih cabai merah yang memperoleh pencahayaan yang cukup (*fiberglass* dan kaca), berkecambah lebih cepat dan seragam (laju kecepatan perkecambahan tinggi), memiliki pertumbuhan semai yang baik, sehingga menghasilkan biomassa semai yang lebih tinggi. Sebaliknya, benih yang memperoleh pencahayaan yang kurang, membutuhkan lebih lama untuk berkecambah. Semai tumbuh lebih lambat, tidak seragam, mengalami etiolasi dan hiperhidrasi, sehingga memiliki biomassa yang rendah pula (perlakuan paranet 70%). Hasil penelitian ini menegaskan bahwa cahaya yang cukup diperlukan tanaman cabai merah, terutama dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan semainya. Berdasarkan nilai R yang dihasilkan dari setiap fasilitas persemaian pada penelitian ini, maka tanaman cabai merah cv. Landung direkomendasikan disemai pada fasilitas persemaian yang memiliki pencahayaan penuh. Atap kaca atau fiber dapat menjadi pilihan untuk

dijadikan atap fasilitas persemaian.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa cahaya, dalam hal ini intensitas cahaya, berperan penting dalam perkecambahan dan pertumbuhan semai cabai merah cv. Landung berdasarkan peubah waktu perkecambahan, kecepatan perkecambahan, persentase perkecambahan final, dan pertumbuhan semai. Benih cabai merah cv. Landung yang dikecambahkan persemaian dengan atap kaca dan *fiberglass*, berkecambah lebih cepat dan seragam, serta memiliki pertumbuhan semai yang lebih aktif dibandingkan dengan benih cabai merah yang dikecambahkan dalam fasilitas persemaian yang diberi atap paranet dengan berbagai kerapatan. Bahan yang digunakan sebagai atap fasilitas persemaian berdampak pada perkecambahan benih dan kecepatan pertumbuhan semai benih cabai merah cv. Landung. Bahan kaca dan fiber direkomendasikan sebagai atap fasilitas persemaian benih cabai merah. Penelitian perlu dilakukan pada lebih banyak genotipe cabai merah untuk memperoleh informasi menyeluruh mengenai peran cahaya pada perkecambahan dan benih cabai merah secara umum.

## Daftar Pustaka

- Ajis, A., & Harso, W. (2020). Pengaruh intensitas cahaya matahari dan ketersediaan air terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Biocelebes*, 14(1), 31–36. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i1.15084>
- Al-Helal, I., & Abdel-Ghany, A. (2010). Responses of plastic shading nets to global and diffuse PAR transfer: Optical properties and evaluation. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 57(2), 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2010.02.002>
- Arta, I. M. W. G., Sumiyati, & Madrini, I. A. B. (2019). Analisis profil iklim mikro pada budidaya cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) menggunakan bahan sungkup plastik, paranet dan kombinasi. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 7(1). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Aulia, M. F., Rokhmat, M., & Qurthobi, A. (2020). Analisa pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai dalam ruangan tertutup dengan kelembaban tetap. *E-Proceeding of Engineering*, 7(2), 4263.
- BPS, [Badan Pusat Statistik]. (2022). *Distribusi Perdagangan Komoditas Cabai Merah di Indonesia 2022*. BPS RI.
- De Wit, M., Galvão, V. C., & Fankhauser, C. (2016). Light-Mediated Hormonal Regulation of Plant Growth and Development. *Annual Review of Plant Biology*, 67, 513–537. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-ARPLANT-043015-112252>
- Debbarma, A., Devi, J., Barua, M., & Sarma, D. (2018). Germination performance of chilli (*Capsicum annuum* L.) and coriander (*Coriandrum sativum* L.) as affected by seed priming treatments. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 2648–2652.
- Despiani, L. (2012). *Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bangun-bangun (Coleus amboinicus Lour)*. IPB University.
- Dias, L. S., Ganhão, E., & Dias, A. S. (2020). Responses of germination to light and to far-red radiation—can they be predicted from diaspores size? *Data*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/data5020049>
- Famela Saskia, Rizki, & Rina Alfina. (2023). Pengaruh pemberian pupuk KNO<sub>3</sub>, Boron, dan MKP terhadap pertumbuhan cabai hias pelangi (*Capsicum Annum* L.) Var. Bolivian Rainbow. *Atech-i*, 1(1), 16–24. <https://doi.org/10.55043/atech-i.v1i1.11>
- Fitter, A. H., & Hay, R. K. M. (1992). *Environmental physiology of plants* (E. D. P. and B. S. “Fisiologi L. T. Translated by Sri Andani, Ed.).

- Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F. P., Pearce, R. P., & Mitchell, R. L. (1991). *Physiology of crop plants* (Translated by Herawati Susilo and Subiyanto "Fisiologi Tanaman Budidaya," Ed.). UI press.
- Haryadi, R., Evie Setia Asih, E., Siti Masitoh, E., Nurfariah Afriyanti, I., Dwi Anggriani, N., & Wijayanti, F. (2017). Karakteristik cabai merah yang dipengaruhi cahaya matahari. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1). <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Gravity>
- Haryanti, S., & Budiastuti, R. (2015). Morfoanatomi, berat basah oiledon dan ketebalan daun kecambah kacang hijau (*Phaseolus vulgaris* L.) pada naungan yang berbeda. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, XXIII(1), 47–56.
- International Seed Testing Association. (2015). *Seed Testing International* (B. Kufman, R. El-Khadem, P. Muschick, & J. Taylor, Eds.; Issue 147). International Seed Testing Association.
- ISTA. (1976). *III. Seed Moisture Content*. [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/Web\\_version/188/ch05.htm](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/Web_version/188/ch05.htm)
- Kamaliah, T. L., Hidayat, P., Maharijaya, A., & Syukur, M. (2022). Preferensi Bemisia tabaci Genn . dan Kaitannya dengan Karakter Anatomi dan Morfologi Daun pada Cabai ( *Capsicum annuum* L .) Preference Bemisia tabaci Genn . and Its Relation to Leaf Anatomical and Morphological Characters of Chili ( *Capsicum annuum* L .). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(3), 291–298.
- Karunarathna, D., Ratnayake, U. N., & Hemamali, U. (2021). The effect of light intensity on seed germination and early seedling development of chilli plant ( *Capsicum annuum* L.). *Young Scientists Conference on Multidisciplinary Research-2021*, 7–15.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2021). *Analisis Perkembangan Harga bahan Pangan pokok di Pasar Domestik dan Internasional*. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Khadijeh, S., Zare, A., Sedaghatpour, S., Dahkaei, N. P., & Hashemabadi, D. (2019). The effect of light variations by photoselective shade nets on pigments , antioxidant capacity , and growth of two ornamental plant species : Marigold ( *Calendula officinalis* L .) and violet ( *Viola tricolor* ) The effect of light variations by photoselect. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1650415. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1650415>
- Lestari, P. (2021). Not just a spice, this is another function of capsaicin in chilies during a pandemic. *Biotrends*, 12(1), 10–15.
- Lestari, P., Utami, N. W., & Wawo, A. H. (2019). Adaptasi intensitas cahaya rendah gambili ( *Dioscorea esculenta* ) pada naungan artifisial Adaptation on low light intensity of lesser yam ( *Dioscorea esculenta* ) under artificial shading. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 5, 374–382. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050241>
- Lestari, P., Utami, N. W., Wawo, A. H., Botani, B., Penelitian, P., Lipi, B. –, Raya, J., & Km, J.-B. (2012). Adaptasi Aksesori Kentang Hitam { *Plectranthus rotundifolius* (Poir.) Spreng } Terhadap berbagai Intensitas cahaya. *Berita Biologi*, 11(3), 351–358.
- Liu, X., Shi, R., Gao, M., He, R., Li, Y., & Liu, H. (2022). Effects of LED light quality on the growth of pepper ( *Capsicum* spp.) seedlings and the development after transplanting. *Agronomy*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/agronomy12102269>
- Lozada, D. N., Bosland, P. W., Barchenger, D. W., Haghshenas-Jaryani, M., Sanogo, S., & Walker, S. (2022). Chile Pepper ( *Capsicum* ) Breeding and Improvement in the “Multi-Omics” Era. *Frontiers in Plant Science*, 13(May). <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.879182>

- Melta, A. A., Yulianty, Y., Agustrina, R., Setiawan, W. A., Suratman, S., & Chrisnawati, L. (2022). Pertumbuhan Benih Cabai (*Capsicum annum* L.) dengan Induksi Medan Magnet 0.2 mT dan Infeksi *Fusarium oxysporum*. *Biota Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(2), 151–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.24002/biota.v7i2.4731>
- Nand Dubey, A., Puri Goswami, S., & Kumar Devedee, A. (2018). Effect of temperature on different growth stages and physiological process of rice crop-as a review. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 168–169. <https://www.researchgate.net/publication/339090117>
- Nurul Laili, F., Kurniastuti, T., & Puspitorini, P. (2020). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* Var. Longun L.) terhadap pemberian dosis pupuk NPK dan bokashi. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 37–43. <https://doi.org/10.35457/viabel.v14i1.999>
- Okunlola, G. O., Olatunji, O. A., Akinwale, R. O., Tariq, A., & Adelusi, A. A. (2017). Physiological response of the three most cultivated pepper species (*Capsicum* spp.) in Africa to drought stress imposed at three stages of growth and development. *Scientia Horticulturae*, 224(July 2017), 198–205. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.06.020>
- Rahmawati, D., Supriyanto, & Nugroho, A. (2022). Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap daya kecambah benih akasia (*Acacia mangium*) genrasi M2. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 10(1), 23–36.
- Ritonga, A. W., Chozin, M. A., Syukur, M., Maharijaya, A., & Sobir. (2018). Short communication: Genetic variability, heritability, correlation, and path analysis in tomato (*Solanum lycopersicum*) under shading condition. *Biodiversitas*, 19(4), 1527–1531. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190445>
- Rosmaina, R., Parjanto, P., Sobir, S., & Yunus, A. (2019). Screening of capsicum annum L. Genotypes for drought tolerance based on drought toleranc indices. *Sabrao Journal of Breeding and Genetics*, 51(3), 205–224.
- Sahid, Z. D., Syukur, M., Maharijaya, A., & Nurcholis, W. (2021). Polyphenol content and pharmacological activities of capsicum frutescens and c. Chinense genotypes. *Biodiversitas*, 22(9), 3838–3843. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220929>
- Sahid, Z. D., Syukur, M., Maharijaya, A., & Nurcholis, W. (2023). Total phenolic and flavonoid contents, antioxidant, and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities of several big chili (*Capsicum annum* L.) genotypes. *Ciencia Rural*, 53(7), 1–8. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210913>
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi tumbuhan* (R. L. dan Sumaryono. "Fisiologi T. P. T. dan F. Lingkungan. Translated by Diah, Ed.; Edition 3). ITB Press.
- Sanjuan-Martínez, J., Ortiz-Hernández, Y. D., Aquino-Bolaños, T., & Cruz-Izquierdo, S. (2020). Seed and seedling quality of three chilis (*Capsicum annum* l.) native to Oaxaca, Mexico. *Ciencia Rural*, 50(9), 1–10. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190921>
- Scientific Engineering Response and analytical Services. (1994). *Standard Operating Procedures. Plant biomass determination*. <https://cluin.org/download/ert/2034-r00.pdf>
- Selvia, S., Indah Amelia Jupani, Dea Sartika, Indayana Febriani Tanjung, & Febry Ramadhani. (2023). Pengaruh pemberian air, MSG (Monosodium Glutamate) dan garam NaCl terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai (*Capsicum Annum* L.). *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 10–15. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.79>

- Sitompul, S. M., & Guritno, B. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. Gadjah Mada University Press .
- Sudomo, A. (2009). Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan mutu bibit (Manglieta glauca BI). Tekno Hutan Tanaman. *Tekno Hutan Tanaman*, 2(2), 59–66.
- Susenas. (2021, September). *Konsumsi cabai merah besar di Indonesia (2017-2021)*. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) September 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/10/26/konsumsi-cabai-merah-meningkat-994-pada-2021>
- Syarif, F., Hidayati, N., & Lestari, P. (2023). Low-dose gamma radiation accelerates the adaptation of foxtail millet [Setaria italica (L.) P. Beauv] accession to shade environment. *The 8th International Symposium of Innovative Bio-Production Indonesia on Biotechnology and Bioengineering (ISIBio-8) 2021*, 1, 040009. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0118418>
- Tripathi, S., Hoang, Q. T. N., Han, Y. J., & Kim, J. Il. (2019). Regulation of Photomorphogenic Development by Plant Phytochromes. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(24). <https://doi.org/10.3390/IJMS20246165>
- Utari, D., & Rachmawati, D. (2022). Respons pertumbuhan dan kadar kapsaisin tanaman cabai merah (Capsicum annuum L.) terhadap kekeringan dan pemberian Mikoriza Arbuskular. *Vegetalika*, 11(1), 63–77. <https://doi.org/10.22146/veg.66916>
- Wei, Y., Wang, S., & Yu, D. (2023). The Role of Light Quality in Regulating Early Seedling Development. *Plants*, 12(2746), 1–15. <https://doi.org/10.3390/plants12142746>
- Wille, W., Pipper, C. B., Rosenqvist, E., Andersen, S. B., & Weiner, J. (2017). Reducing shade avoidance responses in a cereal crop. *AoB PLANTS*, 9(5). <https://doi.org/10.1093/aobpla/plx039>
- Zhen, S., van Iersel, M. W., & Bugbee, B. (2022). Photosynthesis in sun and shade the surprising importance of far-red photons. *New Phytologist*, 236, 538–546. <https://doi.org/10.1111/nph.18375>

Key