

## Respon Perkecambahan Benih Semangka (*Citrullus lanatus*) Terhadap Perlakuan Pencahayaan Lampu LED

*Watermelon (Citrullus lanatus) Seed Germination Response to LED Lighting Treatment*

Christin H. Bonnu<sup>1\*</sup>, Eusabius P. Pega<sup>1</sup>, Esra F. Karo Karo<sup>1</sup>, I Komang Sudarma<sup>1</sup>

### AFILIASI

<sup>1</sup>Politeknik Pertanian Negeri Kupang

\*Korespondensi:

[christin.bonnu@staff.politanikoe.ac.id](mailto:christin.bonnu@staff.politanikoe.ac.id)

**Diterima:** 07-04-2026

**Disetujui:** 02-06-2026

**COPYRIGHT @ 2026 by Agricola: Jurnal Pertanian.** This work is licensed under a Creative Commons Attributions 4.0 International License

### ABSTRACT

Germination is an initial phase that determines the success of plant growth, including watermelon. Environmental factors such as light play an important role in regulating the physiological responses of seeds. The main objective of this study was to evaluate the germination responses of watermelon seeds (GP, MGT, GR, and SVI) under different LED light treatments and to analyze the relationships among germination parameters during a 60-hour germination period. This study employed a laboratory experiment involving LED light spectrum treatments (red, blue, and yellow) and a dark condition, with data analyzed using the Kruskal–Wallis test and Spearman’s rank correlation. The results showed that germination responses were relatively uniform. Dark conditions resulted in the highest germination percentage and seed vigor index, whereas LED light tended to enhance early growth of the radicle and plumule. The relationships among parameters indicated consistent associations between time and germination rate, as well as between germination percentage and seed vigor index. In conclusion, early-stage LED light stimulation does not significantly enhance the germination performance of watermelon seeds compared to dark conditions.

**KEYWORDS:** Germination, LED light, Seed vigor index, Watermelon

### ABSTRAK

Perkecambahan merupakan fase awal yang menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman, termasuk semangka. Faktor lingkungan seperti cahaya memiliki peran dalam mengatur respons fisiologis benih. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi respon perkecambahan benih semangka (GP, MGT, GR dan SVI) pada pemberian perlakuan lampu LED yang berbeda dan menganalisis hubungan antar parameter perkecambahan selama 60 jam. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan perlakuan spektrum cahaya LED (merah, biru, kuning) dan kondisi gelap yang dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis serta korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon perkecambahan relatif seragam. Kondisi gelap menghasilkan persentase perkecambahan dan indeks vigor tertinggi, sedangkan LED biru cenderung meningkatkan pertumbuhan awal radikula dan bakal daun. Hubungan antarparameter memperlihatkan keterkaitan yang konsisten antara waktu dan laju perkecambahan, serta antara persentase perkecambahan dan vigor kecambah. Secara keseluruhan, respons fisiologis perkecambahan benih semangka terhadap paparan spektrum LED cenderung stabil, sehingga intervensi pencahayaan pada fase awal belum menunjukkan peran krusial dalam meningkatkan performa benih.

**KATA KUNCI:** Indeks Vigor Benih, Lampu LED, Perkecambahan, Semangka

## 1. PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi tinggi dengan teknik budidaya yang relatif mudah dan umur tanaman yang singkat. Produksi nasional semangka mencapai angka >400.000 ton/tahun menunjukkan bahwa permintaan pasar

semangka di Indonesia tergolong stabil (Romadhani *et al.*, 2023). Sementara itu dari sisi petani, usahatani semangka dinilai menguntungkan secara ekonomi dan efisien untuk diusahakan (Napitupulu & Paman, 2024), bahkan dapat memberikan keuntungan >100% dari biaya eksplisit (Suratman *et al.*, 2023). Besarnya potensi pasar semangka mendorong urgensi pengembangan teknologi produksi guna menghasilkan komoditas dengan standar kualitas unggul. Meskipun faktor agronomi seperti manajemen hara dan perlindungan tanaman berperan penting (Napitupulu & Paman, 2024), keberhasilan produksi tersebut secara fundamental ditentukan oleh performa fisiologis benih pada fase awal. Benih bermutu yang dihasilkan dari proses perkecambahan yang optimal menjadi prasyarat utama untuk mencapai daya komersial tinggi dan keseragaman tanaman di lapangan (Ferreira *et al.*, 2016).

Perkecambahan didefinisikan sebagai munculnya radikula sebagai indikator awal aktivasi embrio. Dalam penelitian ini, benih dianggap berkecambah apabila panjang radikula mencapai minimal 2 mm, yang sejalan dengan praktik umum dalam penelitian ilmu benih (Jaganathan *et al.*, 2025). Fase ini merupakan tahap kritis yang menentukan keseragaman tanaman, hasil panen, dan sinkronisasi kematangan pada budidaya semangka. Sebagai fase yang paling sensitif terhadap intervensi lingkungan, kendala seperti keterlambatan atau kegagalan perkecambahan berimplikasi langsung pada penurunan produktivitas. Sebagai perbandingan, setiap hari keterlambatan perkecambahan pada tanaman jagung dapat menurunkan hasil rata-rata sebesar 8,5% (Albarenque *et al.*, 2023), namun dampak serupa pada tanaman semangka masih belum banyak dilaporkan. Untuk memitigasi risiko tersebut, penilaian kualitas kecambah dilakukan melalui parameter Germination Percentage (GP) atau persentase perkecambahan, Mean Germination Time (MGT) atau waktu rata-rata perkecambahan, Germination Rate (GR) atau laju perkecambahan, dan Seedling Vigor Index (SVI) atau indeks vigor benih. Parameter-parameter ini merupakan indikator krusial yang merefleksikan kemampuan bibit untuk tumbuh optimal dan beradaptasi terhadap stres lingkungan (Irik & Bikmaz, 2024).

Aplikasi teknologi Light Emitting Diode (LED) menawarkan solusi strategis melalui penyediaan sinyal spektral spesifik yang dapat memicu respon fotomorfogenetik benih. Spektrum cahaya tertentu tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga sebagai regulator fisiologis yang mampu memodulasi enzim antioksidan dan mempercepat remobilisasi cadangan makanan, sehingga mempercepat munculnya radikula (Solano *et al.*, 2020; Halimeh, 2025). Berbagai studi pada tanaman hortikultura seperti selada, cabai, dan paprika telah membuktikan efikasi LED dalam meningkatkan persentase perkecambahan (GP) dan indeks vigor (SVI) pada selada dan kacang Arab (Soufi *et al.*, 2025; Aasim *et al.*, 2024).

Meskipun demikian, informasi mengenai respons fotoblastik benih semangka terhadap stimulasi LED masih belum terdokumentasi secara memadai. Hal ini disebabkan oleh sifat respons benih yang unik pada tiap spesies (*species-specific*), sehingga literatur yang membahas korelasi antara kualitas cahaya dengan parameter perkecambahan semangka masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respons perkecambahan benih semangka terhadap berbagai spektrum LED serta menganalisis korelasi antarparameter guna menentukan strategi pencahayaan yang paling optimal pada fase awal pertumbuhan.

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 di Laboratorium Hortikultura, Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Percobaan disusun menggunakan dengan empat perlakuan pencahayaan, yaitu kondisi gelap sebagai kontrol (P0), LED merah (P1), LED biru (P2), dan LED kuning (P3), masing-masing dengan lima ulangan dengan jarak lampu LED dari benih adalah 30 cm dan fotoperiode 12h light/12h dark. Pengamatan dilakukan secara berkala pada 12, 24, 48, dan 60 jam setelah tanam. Perkecambahan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai munculnya radikula dengan panjang minimal 2 mm sebagai indikator awal proses germinasi. Parameter yang diamati mengacu pada fase awal perkecambahan, bukan pada pembentukan kecambah normal. Satu unit percobaan terdiri atas satu wadah plastik berisi enam benih, sehingga total benih yang digunakan sebanyak 120 butir.

Benih semangka komersial (daya berkecambah minimal = 85%) diletakkan pada wadah plastik beralaskan tisu lembap yang dibasahi dengan sprayer, kemudian diinkubasi pada masing-masing perlakuan pencahayaan selama 60 jam, di mana pengamatan dilakukan secara berkala pada 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 60 jam. Pengamatan pada 60 jam tidak dimaksudkan sebagai *first count*, melainkan sebagai bagian dari analisis kinetika perkecambahan

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah *Germination Percentage* (GP), *Germination Rate* (GR), *Mean Germination Time* (MGT), *Seedling Vigor Index* (SVI). GP dihitung dengan rumus (Tanveer *et al.*, 2010). Selain itu, panjang radikula (cm) dan jumlah bakal daun juga diamati dalam penelitian ini. Semua parameter ini dihitung berdasarkan data yang diperoleh selama periode pengamatan.

$$GP = S/T \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

GP = Germination percentage

S = Jumlah biji yang berkecambah

T = Total biji

MGT dihitung dengan rumus (Ellis & Roberts, 1980):

$$MGT = \sum (Dn) / \sum n \quad (2)$$

Keterangan :

n = Jumlah biji yang berkecambah

d = Waktu berkecambah

Germination Rate (GR) dihitung menggunakan rumus (Maguire, 1962) berikut:

$$GR = \frac{n_1}{t_1} + \frac{n_2}{t_2} + \dots + \frac{n_k}{t_k} \quad (3)$$

Keterangan :

GR = Kecepatan perkecambahan benih.

n = Jumlah kecambah yang baru muncul pada setiap interval waktu pengamatan

t = Waktu pengamatan sejak awal percobaan

Seed Vigor Index (SVI) dihitung menggunakan rumus (Abdul-Baki & Anderson, 1973):

$$GP \times \text{panjang radikula (cm)} \quad (4)$$

Data yang diperoleh kemudian diuji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk untuk menentukan distribusi data, perbedaan antarperlakuan dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis pada taraf signifikansi 5% dan hubungan antarparameter perkecambahan dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa perlakuan cahaya LED merah, biru dan kuning selama 60 jam menunjukkan variasi pada setiap variabel perkecambahan yang diamati yaitu GP, MGT, GR dan SVI (Tabel 1). Meskipun perlakuan pencahayaan LED dengan spektrum berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap GP, MGT, GR, dan SVI (Tabel 1), pola respons yang muncul menunjukkan kecenderungan biologis yang menarik. Persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan indeks vigor tertinggi pada kondisi gelap mengindikasikan bahwa fase germinasi awal benih semangka kemungkinan tidak bergantung pada stimulus cahaya eksternal, atau bahkan menunjukkan respons negatif terhadap cahaya. Respons ini konsisten dengan karakter spesies yang bersifat non-fotoblastik atau cenderung negatif fotoblastik, di mana perkecambahan lebih dipengaruhi oleh imbibisi, suhu, dan aktivasi metabolisme internal dibandingkan regulasi oleh sinyal cahaya.

Ketiadaan pengaruh signifikan perlakuan LED juga mengindikasikan bahwa spektrum merah, biru, dan kuning yang diberikan pada penelitian ini belum cukup kuat memodulasi proses fisiologis yang mengendalikan inisiasi perkecambahan. Salah satu kemungkinan adalah bahwa regulasi awal keluarnya radikula pada semangka lebih dominan dikendalikan oleh faktor intrinsik benih dibandingkan sinyal yang dimediasi fotoreseptor seperti phytochrome atau cryptochrome. Interpretasi ini didukung oleh studi El-Keblawy et al. (2019) yang melaporkan perkecambahan lebih tinggi pada kondisi gelap, meskipun berbeda dengan laporan Soufi et al. (2025) dan Vastitas et al. (2024) pada spesies lain. Perbedaan ini menegaskan bahwa respons cahaya selama perkecambahan sangat spesifik pada setiap spesies dan tidak dapat digeneralisasi antar tanaman.

**Tabel 1.** Rata-rata nilai GP, MGT, GR dan SVI pada setiap perlakuan

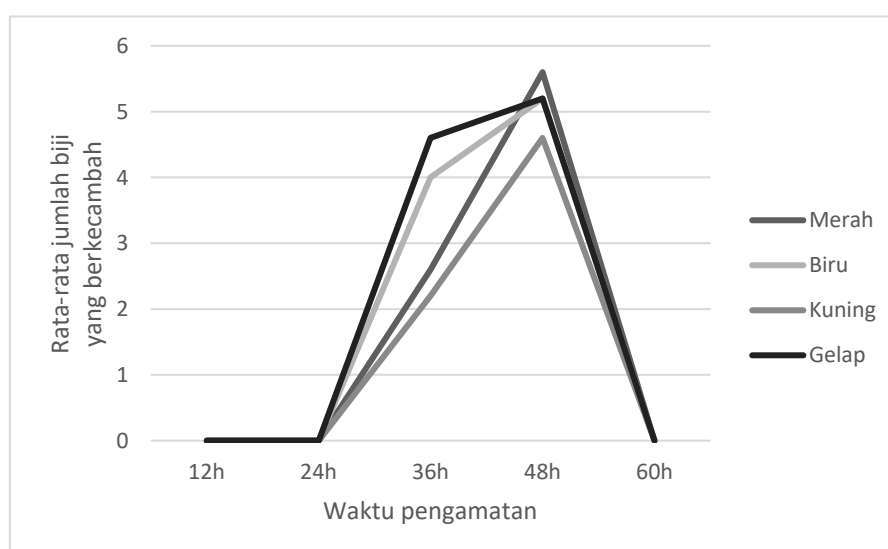
Perlakuan	GP (%)	MGT (jam)	GR (jam)	SVI
LED merah	96,6±7,45	42,96±2,05	0,138±0,00	144,6±36,17
LED biru	90±9,12	39,52±4,18	0,139±0,01	136±9,9
LED kuning	86,6±13,94	44,28±2,08	0,121±0,12	122±26,93
Tanpa LED (Gelap)	100±0,00	40,4±3,84	0,153±0,01	174±25,09
<i>p-value</i>	0,126	0,077	0,268	0,053

Keterangan : Data disajikan sebagai mean ± SD (n = 5). Analisis menggunakan uji Kruskal–Wallis pada taraf 5%.

Meskipun perbedaan antarperlakuan tidak signifikan secara statistik, pola respons yang konsisten menunjukkan bahwa kondisi gelap cenderung mendukung performa perkecambahan semangka yang lebih baik dibandingkan paparan LED. Kecenderungan ini tercermin dari kombinasi nilai GP, GR, dan SVI yang lebih tinggi, yang mengindikasikan bahwa fase awal perkecambahan semangka kemungkinan tidak sangat bergantung pada stimulus cahaya eksternal, tetapi lebih dipengaruhi oleh proses fisiologis internal selama imbibisi dan aktivasi metabolik awal. Interpretasi ini sejalan dengan temuan peneliti lain (Thanos & Mitrakos, 1979) yang melaporkan bahwa paparan cahaya dapat menekan germinasi semangka, sehingga mendukung dugaan bahwa spesies ini dapat menunjukkan respons non-fotoblastik atau cenderung negatif fotoblastik.

Temuan ini juga relevan dengan konsep yang dikemukakan Finch-Savage dan Bassel (2016), bahwa tahap awal perkecambahan terutama dikendalikan oleh proses fisiologis internal sebelum fotosintesis berperan dominan dalam pertumbuhan lanjutan. Dengan demikian, tidak adanya keuntungan fisiologis yang konsisten dari perlakuan cahaya dalam penelitian ini dapat mengindikasikan bahwa spektrum LED yang diuji belum berfungsi sebagai faktor pengendali utama pada fase germinasi awal.

Menariknya, meskipun cahaya tidak meningkatkan persentase akhir perkecambahan, pola temporal pada Gambar 1 menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mulai mengalami peningkatan germinasi setelah 24 jam dan mencapai plateau sekitar 48 jam. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan cahaya kemungkinan lebih berpengaruh terhadap dinamika temporal perkecambahan dibandingkan menentukan keberhasilan germinasi akhir. Sementara itu, kecenderungan respons lebih baik pada perlakuan LED biru dapat dikaitkan dengan potensi peran cahaya biru dalam mendukung perkembangan awal bibit (Bantis *et al.*, 2021), meskipun pada penelitian ini efek tersebut belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan statistik yang nyata.

**Gambar 1.** Kurva perkecambahan berdasarkan waktu pada berbagai perlakuan lampu LED

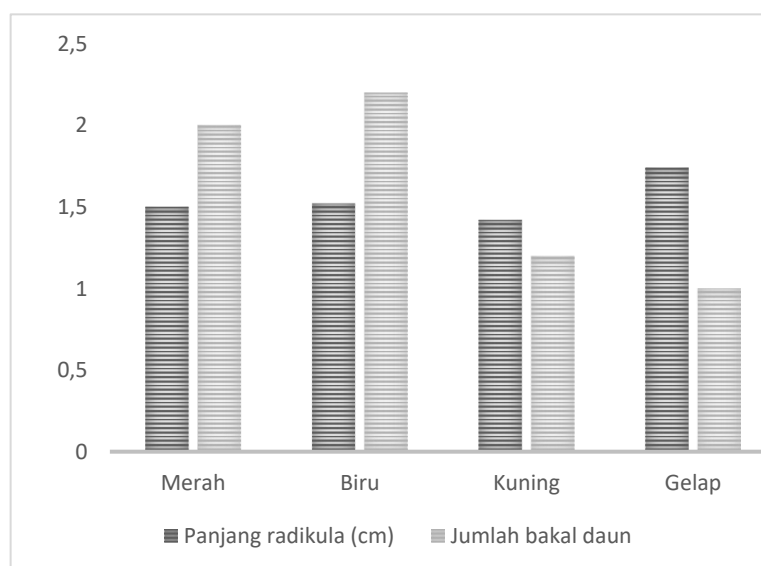
Hubungan negatif yang kuat antara MGT dan GR ( $r = -0,727$ ) menunjukkan konsistensi arah hubungan antara kecepatan dan laju perkecambahan. Namun, interpretasi biologis hubungan ini perlu dilakukan secara hati-hati karena kedua parameter secara matematis saling berkaitan, sehingga korelasi yang diamati kemungkinan sebagian mencerminkan keterkaitan struktural antarparameter, selain merefleksikan respons

fisiologis benih. Dengan demikian, korelasi ini lebih tepat dipandang sebagai indikator konsistensi internal antarparameter perkecambahan daripada bukti adanya hubungan biologis independen. Selain itu, korelasi negatif antara GP dan panjang radikula ( $r = -0,445$ ) menunjukkan adanya kecenderungan bahwa peningkatan persentase perkecambahan diikuti oleh panjang radikula yang relatif lebih rendah, meskipun pola hubungan ini belum dapat dijelaskan lebih lanjut berdasarkan data yang tersedia.

**Tabel 2.** Korelasi Spearman antar parameter perkecambahan ( $n = 20$ )

Variabel	RAD	GP	MGT	SVI	GR
GP	-0.445*	1	-0.317	0.494*	0.377
MGT	0.106	-0.317	1	-0.196	-0.727**
SVI	0.158	0.494*	-0.196	1	0.160
GR	-0.298	0.377	-0.727**	0.160	1

Data tambahan menunjukkan bahwa perlakuan LED biru cenderung menghasilkan jumlah bakal daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun cahaya tidak berpengaruh nyata terhadap germinasi, spektrum cahaya biru mungkin mulai berperan pada tahap perkembangan awal bibit, khususnya pada proses fotomorfogenesis. Interpretasi ini sejalan dengan laporan bahwa cahaya biru dapat mendukung pembentukan organ dan perkembangan awal bibit (Mohammed *et al.*, 2017), meskipun pada penelitian ini kecenderungan tersebut masih bersifat indikatif dan belum diuji pada tingkat mekanistik.



**Gambar 2.** Rata-rata panjang radikula dan jumlah bakal daun pada setiap perlakuan

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pencahayaan LED dengan kondisi perlakuan yang digunakan belum berperan sebagai faktor penentu utama dalam meningkatkan performa perkecambahan awal benih semangka. Namun, interpretasi ini perlu dipertimbangkan dalam konteks keterbatasan penelitian, khususnya jumlah ulangan yang terbatas, durasi pengamatan yang hanya mencakup fase awal perkecambahan, serta belum dilibatkannya parameter fisiologis, biokimia, atau molekuler yang dapat menjelaskan respons benih terhadap cahaya secara lebih komprehensif.

#### 4. KESIMPULAN

Perlakuan pencahayaan LED selama 60 jam dengan fotoperiode 12 h terang/12 h gelap tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter perkecambahan benih semangka, menunjukkan bahwa cahaya bukan faktor penentu utama pada fase germinasi awal dalam kondisi penelitian ini. Kecenderungan performa lebih baik pada kondisi gelap mengindikasikan kemungkinan respons non-fotoblastik atau cenderung negatif fotoblastik pada benih semangka. Selain itu, hubungan signifikan antarparameter, khususnya antara MGT–GR dan GP–SVI, menegaskan adanya konsistensi internal dalam dinamika perkecambahan benih semangka.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang melalui UPA Kewirausahaan dan Pengembangan Karir telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Hortikultura Politeknik Pertanian Negeri Kupang atas kerjasamanya selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aasim, M., Akin, F., & Ali, S. A. (2024). Synergizing LED technology and hydropriming for intelligent modeling and mathematical expressions to optimize chickpea germination and growth indices. *Journal of Plant Growth Regulation* 2024 43:7, 43(7), 2340–2359. <https://doi.org/10.1007/s00344-024-11269-z>
- Abdul-Baki, A. A., & Anderson, J. D. (1973). Vigor determination in soybean seed by multiple criteria 1. *Crop Science*, 13(6), 630–633. <https://doi.org/10.2135/cropsci1973.0011183x001300060013x>
- Albarenque, S., Basso, B., Davidson, O., Maestrini, B., & Melchiori, R. (2023). Plant emergence and maize (*Zea mays* L.) yield across multiple farmers' fields. *Field Crops Research*, 302(4), 109090. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.109090>
- Bantis, F., Panteris, E., Dangitsis, C., Carrera, E., & Koukounaras, A. (2021). Blue light promotes vascular reconnection, while red light boosts the physiological response and quality of grafted watermelon seedlings. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01158-w>
- El-Keblawy, A., Soliman, S., Al-Khoury, R., Ghauri, A., Al Rammah, H., Hussain, S. E., Rashid, S., & Manzoor, Z. (2019). Effect of maturation conditions on light and temperature requirements during seed germination of *Citrullus colocynthis* from the Arabian Desert. *Plant Biology (Stuttgart, Germany)*, 21(2), 292–299. <https://doi.org/10.1111/plb.12923>
- Ellis, R. H., & Roberts, E. H. (1980). Improved equations for the prediction of seed longevity. *Annals of Botany*, 45(1), 13–30. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a085797>
- Ferreira, W., Barbosa, S., Steiner, F., Castro, L., De Oliveira, M., Henrique, P., & Das Chagas, M. (2016). Comparison of seed priming techniques with regards to germination and growth of watermelon seedlings in laboratory condition. *African Journal of Biotechnology*, 15(46), 2596–2602. <https://doi.org/10.5897/ajb2016.15279>
- Finch-Savage, W. E., & Bassel, G. W. (2016). Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. *Journal of Experimental Botany*, 67(3), 567–591. <https://doi.org/10.1093/JXB/ERV490>
- Halimeh, H. (2025). Red light induced seed germination and seedling growth by modulating antioxidant defense system, Rubisco, and NADPH oxidase activities in *Capsicum frutescens*. *BMC Plant Biology*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06540-8>
- Irik, H. A., & Bikmaz, G. (2024). Effect of different salinity on seed germination, growth parameters and biochemical contents of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds cultivars. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55325-w>
- Jaganathan, G. K. (2025). From oversight to insight : integrating epicotyl emergence to redefine germination and enhance the seed dormancy framework. *Seed Science Research*, 35, 120–125. <https://doi.org/10.1017/S0960258525100007>
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination—aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor 1. *Crop Science*, 2(2), 176–177. <https://doi.org/10.2135/CROPSCI1962.0011183X000200020033X>
- Mohammed, B., Bilooei, S. F., Dóczy, R., Grove, E., Railo, S., Palme, K., Ditengou, F. A., Bögre, L., & López-Juez, E. (2017). Converging light, energy and hormonal signaling control meristem activity, leaf initiation, and growth. *Plant Physiology*, 176(2), 1365. <https://doi.org/10.1104/PP.17.01730>
- Romadhani, I. T. C. P., Septia, E. D., & Mursiani, S. (2023). Production test of 5 watermelon variety candidates (*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) F1 hybrida result of assembly against 4 comparing varieties. *Journal of Tropical Crop Science and Technology*, 5(1), 55–67. <https://doi.org/10.22219/JTCST.V5I1.29725>

- Solano, C. J., Hernández, J. A., Suardíaz, J., & Barba-Espín, G. (2020). Impacts of LEDs in the red spectrum on the germination, early seedling growth and antioxidant metabolism of pea (*Pisum sativum* L.) and melon (*Cucumis melo* L.). *Agriculture* 2020, Vol. 10, Page 204, 10(6), 204. <https://doi.org/10.3390/AGRICULTURE10060204>
- Soufi, H. R., Roosta, H. R., Gruda, N. S., & Khabisi, M. S. (2025). Optimizing the LED light spectrum for enhanced seed germination of Lettuce cv. 'Lollo Bionda' in controlled-environment agriculture. *Agronomy* 2025, Vol. 15, Page 1219, 15(5), 1219. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY15051219>
- Suratman, Y. Y. A., Fitriadi, S., & Khaironi, M. (2023). Analisis pendapatan usahatani semangka (*Citrullus lanatus*) di Desa Tungkaran Kecamatan Martapura Kabupaten Banjar. *Chlorophyll*, 16(1), 22–30. <https://doi.org/10.57216/CHLOROPHYL.V16I1.574>
- Tabrani Napitupulu, C., & Ujang Paman, dan. (2024). Analisis ekonomi usahatani semangka di Kecamatan Binawidya Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *Dinamika Pertanian*, 40(3), 275–284. [https://doi.org/10.25299/DP.2024.VOL40\(3\).19927](https://doi.org/10.25299/DP.2024.VOL40(3).19927)
- Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M. M., Abbas, R. N., Sibtain, M., Ahmad, A. U. H., Ibin-I-Zamir, M. S., Chaudhary, K. M., Aziz, A., Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M. M., Abbas, R. N., Sibtain, M., Ahmad, A. U. H., Ibin-I-Zamir, M. S., Chaudhary, K. M., & Aziz, A. (2010). Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34(1), 75–81. <https://doi.org/10.3906/tar-0903-53>
- Thanos, C. A., & Mitrakos, K. (1979). Phytochrome-mediated germination control of maize caryopses. *Planta*, 146(4), 415–417. <https://doi.org/10.1007/BF00380854/METRICS>
- Vatistas, C., Avgoustaki, D. D., Monedas, G., & Bartzanas, T. (2024). The effect of different light wavelengths on the germination of lettuce, cabbage, spinach and arugula seeds in a controlled environment chamber. *Scientia Horticulturae*, 331. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2024.113118>