

**PENGARUH LAMA PENCAHAYAAN TERHADAP DAYA
PERKECAMBAHAN BIJI BAWANG MERAH (*Allium aggregatum L.*)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Pada Program Studi Pendidikan Biologi FIKS Universitas Nusantara PGRI Kediri



Oleh:

TIA HARTANTI

NPM : 2215020026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN SAINS (FIKS)
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
TAHUN 2026**

Tugas Akhir oleh:

TIA HARTANTI

NPM: 2215020026

Judul:

**PENGARUH LAMA PENCAHAYAAN TERHADAP DAYA
PERKECAMBAHAN BIJI BAWANG MERAH (*Allium aggregatum* L.)**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Tugas Akhir

Program Studi Pendidikan Biologi

FIKS UN PGRI Kediri

Tanggal: 02 Juli 2026

Dosen Pembimbing I


Dr. Sulstiono, M.Si.
NIDN.0007076801

Dosen Pembimbing II


Ida Rahmawati, M.Sc.
NIDN.07129108201

Tugas Akhir oleh:

TIA HARTANTI

NPM: 2215020026

Judul:

**PENGARUH LAMA PENCAHAYAAN TERHADAP DAYA
PERKECAMBAHAN BIJI BAWANG MERAH (*Allium aggregatum L.*)**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Tugas Akhir

Program Studi Pendidikan Biologi FIKS UN PGRI Kediri

Pada tanggal : 13 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

- | | |
|---------------|---------------------------|
| 1. Ketua | : Dr. Sulistiono, M.Si |
| 2. Penguji I | : Elysabet Herawati, M.Si |
| 3. Penguji II | : Ida Rahmawati, M.Sc |



Mengetahui,
Dekan FIKS



Dr. Nur Ahmad Muharram, M.Or.

NIDN.0703098802

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Tia Hartanti
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/tgl. Lahir : Kediri, 26 Januari 2003
NPM : 2215020026
Fak/ Jur/ Prodi : FIKS/ S1 Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Kediri, 2 Juli 2026
Yang Menyatakan



Tia Hartanti
NPM: 2215020026

MOTTO

“Sebagaimana benih membutuhkan cahaya yang tepat untuk tumbuh, manusia pun membutuhkan waktu yang tepat untuk berkembang. Tidak semua yang lambat berarti gagal, dan tidak semua yang cepat berarti terbaik.”

Persembahan

Skripsi ini kupersembahkan untuk mereka yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang ini, meski namanya tak tertulis satu per satu di sini.

Untuk mereka yang telah membesarkanku dengan cinta yang tak pernah bisa kubalas seutuhnya, yang doanya mengalir diam-diam di setiap sujud dan setiap malam yang sunyi.

Untuk mereka yang selalu ada, entah dekat maupun jauh, yang keberadaannya menjadi alasan untuk terus bertahan meski lelah sudah di ubun-ubun.

Untuk mereka yang dengan sabar membimbing setiap langkah dalam proses ini, yang ilmunya jauh lebih berharga daripada sekadar tanda tangan di lembar persetujuan.

Untuk mereka yang tumbuh bersama, berbagi tawa dan resah yang sama, yang menjadikan masa-masa sulit terasa lebih ringan untuk dijalani.

Untuk tempat yang telah menampung mimpi, memberi ruang untuk belajar, jatuh, dan bangkit kembali.

Dan untuk diri sendiri yang telah berjuang tanpa banyak dikenali, yang tetap melangkah meski tak selalu ada yang melihat, yang percaya bahwa kerja keras yang sunyi sekalipun akan menemukan waktunya untuk berbuah.

Terima kasih untuk semua yang telah hadir, disebut ataupun tidak. Kalian tahu siapa diri kalian, dan aku tak akan pernah lupa.

Semoga karya ini menjadi salah satu buah dari proses yang telah dijalani.

RINGKASAN

Tia Hartanti Pengaruh Lama Pencahayaan terhadap Daya Perkecambahan Biji Bawang Merah (*Allium aggregatum* L.), Skripsi, Pendidikan Biologi, FIKS, 2026.

Kata Kunci: lama pencahayaan, daya perkecambahan, biji bawang merah, *True Shallot Seed*

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura strategis di Indonesia, namun perbanyakannya masih didominasi benih umbi yang memiliki sejumlah keterbatasan. Penggunaan benih botani bawang merah (*True Shallot Seed*/TSS) menjadi alternatif yang lebih efisien, meskipun daya perkecambahannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, salah satunya lama intensitas pencahayaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lama pencahayaan terhadap daya perkecambahan biji bawang merah serta menentukan durasi pencahayaan yang paling optimal. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, terdiri atas lima taraf perlakuan lama pencahayaan, yaitu P1 (0 jam), P2 (6 jam), P3 (12 jam), P4 (18 jam), dan P5 (24 jam), masing-masing diulang empat kali. Data dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk, uji Levene, uji One-Way ANOVA, dan uji lanjut Duncan (Duncan's Multiple Range Test). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa lama pencahayaan berpengaruh signifikan terhadap daya perkecambahan biji bawang merah ($F = 3,191$; $p = 0,044 < 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pencahayaan 12 jam (P3) menghasilkan rata-rata daya perkecambahan tertinggi, yaitu 72,50%, dengan kondisi morfologi kecambah terbaik berupa daun hijau segar dan pertumbuhan seragam tanpa gejala etiolasi, klorosis, maupun kebusukan. Sebaliknya, perlakuan 6 jam dan 18 jam menghasilkan daya kecambah terendah akibat gangguan mikroklimat, sedangkan perlakuan 0 jam dan 24 jam menunjukkan gejala etiolasi dan klorosis akibat ketidakseimbangan hormonal. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa durasi pencahayaan 12 jam per hari merupakan kondisi paling optimal untuk perkecambahan biji bawang merah, dan penelitian ini menghasilkan luaran berupa petunjuk praktikum yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran serta panduan praktis.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Penyusunan Skripsi ini merupakan bagian dari rencana penelitian guna penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Pendidikan Biologi.

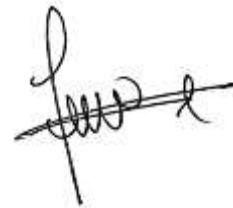
Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Poppy Rahmantika Primandiri selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan Ikhlas dan sabar memberikan bimbingan, arahan, sumbangan pikiran, dukungan semangat, saran, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
3. Ida Rahmawati, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang dengan Ikhlas, sabar memberikan bimbingan, arahan, sumbangan pikiran, saran, dukungan doa dan semangat, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
4. Dr. Agus Muji Santoso, M.Si selaku dosen PA yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Mumun Nurmilawati, M.Pd selaku Dosen Ahli Materi sekaligus Dosen Peninjau yang telah memberikan arahan, masukan, dan penilaian terkait evaluasi panduan praktikum
6. Dian Mareta Dwi Angraini, S.Pd,Gr selaku Guru Mata Pelajaran Biologi SMAN 1 Papar yang telah memberikan arahan, masukan, dan penilaian terkait evaluasi panduan praktikum
7. Untuk seluruh teman-teman Biologi angkatan 22, terimakasih telah kebersamai saya dari awal perkuliahan hingga akhir, semoga kita bisa melewati masa perkuliahan ini bersama sama.
8. Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan riski-Nya kepada kita semua.

Satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini. Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Kediri, 2 Juli 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Tia Hartanti', with a stylized, cursive script.

Tia Hartanti
NPM.2215020026

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
MOTTO	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I : PENDAHULUAN	i
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5

BAB II : KAJIAN PUSTAKA	6
A. Morfologi Bawang Merah	6
B. Perkecambahan Biji	6
C. Penelitian Terdahulu	8
D. Kerangka Berpikir	11
E. Hipotesis Penelitian	11

BAB III : METODE PENELITIAN	12
A. Desain Penelitian	13

B. Definisi Operasional	13
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	13
D. Alat dan Bahan	14
E. Prosedur Penelitian	15
F. Teknik Analisis Data	16
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 17
A. Hasil Penelitian	18
B. Pembahasan	21
 BAB V : SIMPULAN DAN SARAN	 24
A. Simpulan	29
B. Implikasi	29
C. Keterbatasan Penelitian	30
D. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	11
Gambar 3.1 Denah Penelitian	14
Gambar 4.1 Kerangka Berpikir	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 4.1 Hasil Analisis One-way ANOVA.	19
Tabel 4.2 Uji Duncan	19
Tabel 4.3 Notasi Uji Duncan	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Hasil Pengamatan	35
Lampiran 2 Hasil uji Normalitas dan uji Homogenitas	36
Lampiran 3 Undangan Validasi dan Permohonan validasi	37
Lampiran 4 Surat Keterangan Bebas Plagiarisme	42
Lampiran 5 Kartu Bimbingan	43
Lampiran 6 Petunjuk Praktikum	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wawo *et al.* (2024) menyatakan bahwa bawang merah (*Allium aggregatum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tingginya permintaan pasar terhadap komoditas ini menuntut ketersediaan benih bermutu sebagai faktor penting dalam menunjang keberhasilan budidaya serta meningkatkan produktivitas nasional. Selama ini, perbanyakan bawang merah masih didominasi oleh penggunaan benih umbi yang, meskipun relatif mudah digunakan oleh petani, memiliki beberapa keterbatasan, seperti harga yang relatif mahal, kebutuhan benih dalam jumlah besar, daya simpan yang rendah, serta tingginya risiko penularan penyakit melalui umbi. Kondisi tersebut mendorong pengembangan alternatif benih yang lebih efisien dan berkelanjutan, salah satunya melalui pemanfaatan benih botani bawang merah (True Shallot Seed/TSS).

Sopiana *et al.* (2023) serta Wati dan Sobir (2019) menjelaskan bahwa benih bawang merah memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan benih umbi, antara lain bobot benih yang lebih ringan, daya simpan yang lebih lama, kebutuhan benih yang lebih sedikit, serta risiko penularan penyakit yang lebih rendah. Selain itu, penggunaan biji bawang merah berpotensi menghasilkan tanaman dengan vigor yang lebih baik dan pertumbuhan yang lebih seragam apabila didukung oleh teknik penyemaian yang tepat. Meskipun demikian, biji bawang merah juga memiliki kelemahan, terutama pada fase awal pertumbuhan, karena daya perkecambahannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan tidak semudah benih umbi dalam proses penyemaian. Penggunaan biji bawang merah juga masih belum populer dan belum banyak diterapkan oleh petani. Salah satu penyebabnya adalah masih terbatasnya informasi teknis mengenai cara meningkatkan keberhasilan perkecambahan biji bawang

merah secara sederhana dan aplikatif. Kondisi tersebut menjadi salah satu alasan utama dilakukannya penelitian ini.

Sebagai dasar dalam menentukan variabel penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan uji pendahuluan terhadap perkecambahan biji bawang merah sebanyak dua kali pada lokasi dan kondisi lingkungan yang berbeda. Uji pendahuluan pertama dilakukan di ruang keluarga dengan pencahayaan yang berasal dari sinar matahari pada pagi hingga siang hari, kemudian dilanjutkan dengan pencahayaan lampu pada sore hingga malam hari. Sementara itu, uji pendahuluan kedua dilakukan di kamar mandi dengan pencahayaan buatan yang diberikan secara kontinu selama 24 jam serta didukung oleh kondisi ruangan yang relatif lebih lembap.

Hasil uji pendahuluan menunjukkan adanya perbedaan respons perkecambahan biji bawang merah pada kedua kondisi tersebut. Uji pendahuluan kedua menghasilkan tingkat perkecambahan yang lebih optimal dibandingkan uji pendahuluan pertama, yang ditunjukkan oleh jumlah kecambah yang lebih banyak serta pertumbuhan awal yang lebih seragam. Temuan awal tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan lama pencahayaan, terutama pencahayaan kontinu yang didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai, berperan penting dalam menentukan keberhasilan perkecambahan biji bawang merah. Oleh karena itu, pengaruh lama pencahayaan terhadap daya perkecambahan biji bawang merah perlu diteliti lebih lanjut melalui penelitian yang terarah dan terkontrol.

Perkecambahan merupakan tahap awal sekaligus fase kritis dalam siklus hidup tanaman yang menentukan keberhasilan pertumbuhan pada fase berikutnya. Proses perkecambahan bertujuan mengaktifkan kembali metabolisme benih sehingga embrio dapat berkembang menjadi kecambah yang normal dan memiliki vigor yang baik. Keberhasilan perkecambahan memberikan berbagai keuntungan, seperti pertumbuhan awal yang seragam, peningkatan daya hidup tanaman, serta efisiensi penggunaan benih. Sebaliknya, rendahnya daya perkecambahan dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak seragam, tingginya angka kematian kecambah,

serta kerugian dalam proses budidaya. Oleh karena itu, upaya meningkatkan daya perkecambahan merupakan langkah penting dalam mengoptimalkan pemanfaatan biji bawang merah.

Adhinugraha *et al.* (2024) serta Jawak dan Juharni (2023) menyatakan bahwa daya perkecambahan benih dipengaruhi oleh faktor internal maupun faktor eksternal, terutama kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, media tanam, dan cahaya. Cahaya berperan sebagai salah satu faktor lingkungan yang memengaruhi aktivitas fisiologis benih, termasuk dalam mengatur kerja hormon dan laju pertumbuhan kecambah. Wawo *et al.* (2024) melaporkan bahwa perlakuan pencahayaan yang optimal mampu meningkatkan pertumbuhan semai cabai merah. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Cartika *et al.* (2022) pada tanaman bawang putih serta Alya *et al.* (2025) pada berbagai tanaman hortikultura, yang menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan vigor kecambah. Sebaliknya, perlakuan pencahayaan yang tidak sesuai, baik terlalu singkat maupun terlalu lama, dapat menghambat pertumbuhan kecambah sehingga menghasilkan pertumbuhan yang kurang optimal.

Temuan serupa juga dilaporkan oleh Setiawan *et al.* (2021), yang menunjukkan bahwa perlakuan fisiologis berupa perendaman benih bawang merah menggunakan giberelin mampu meningkatkan daya perkecambahan dan vigor kecambah dibandingkan benih tanpa perlakuan. Sebaliknya, perlakuan yang kurang tepat menghasilkan pertumbuhan awal tanaman yang kurang optimal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa fase perkecambahan bawang merah sangat responsif terhadap perlakuan awal. Oleh karena itu, pengaturan faktor lingkungan lain, seperti lama pencahayaan, diduga turut berperan penting dalam meningkatkan daya perkecambahan biji bawang merah.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pengaruh berbagai perlakuan terhadap pertumbuhan bawang merah, kajian yang secara khusus membahas pengaruh lama pencahayaan terhadap daya

perkecambahan biji bawang merah masih sangat terbatas. Mahfudz *et al.* (2022) lebih berfokus pada aspek agronomis, seperti pemupukan, sedangkan Maharani *et al.* (2024) meneliti penggunaan biofertilizer dan Sopiana *et al.* (2023) mengkaji pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan bawang merah. Penelitian-penelitian tersebut belum secara khusus membahas pengaruh lama pencahayaan pada fase perkecambahan biji bawang merah. Padahal, fase perkecambahan merupakan tahap awal yang sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman secara keseluruhan. Kesenjangan penelitian tersebut menjadi dasar ilmiah dilaksanakannya penelitian ini.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai pengaruh lama pencahayaan terhadap daya perkecambahan biji bawang merah perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah mengenai durasi pencahayaan yang paling optimal untuk meningkatkan daya perkecambahan dan vigor awal biji bawang merah. Selain menghasilkan data ilmiah, penelitian ini juga dirancang menghasilkan luaran berupa petunjuk praktikum yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran serta panduan praktis dalam kegiatan penyemaian biji bawang merah, baik di lingkungan pendidikan maupun di lapangan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah sekaligus manfaat praktis bagi pengembangan teknologi perbenihan bawang merah di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh lama pencahayaan terhadap daya perkecambahan biji bawang merah?
2. Berapa lama durasi pencahayaan yang paling efektif untuk meningkatkan daya perkecambahan biji bawang merah?
3. Bagaimana kelayakan petunjuk praktikum pembibitan bawang merah di lingkungan pendidikan yang disusun berdasarkan hasil Focus Group Discussion (FGD)?

C. Tujuan penelitian

1. Menganalisis pengaruh lama pencahayaan terhadap daya perkecambahan biji bawang merah
2. Menentukan durasi pencahayaan yang paling optimal dalam meningkatkan daya perkecambahan biji bawang merah
3. Menganalisis kelayakan petunjuk praktikum pembibitan bawang merah di lingkungan pendidikan yang disusun berdasarkan hasil Focus Group Discussion (FGD)

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai fisiologi perkecambahan biji bawang merah, khususnya terkait respons benih terhadap perlakuan durasi pencahayaan. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi teoritis dalam pengembangan teknologi penyemaian berbasis manipulasi cahaya pada komoditas hortikultura.

2. Manfaat Praktis

- a) Bagi petani dan pembenih

Memberikan rekomendasi perlakuan pencahayaan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan daya perkecambahan biji bawang merah secara praktis, efisien, dan mudah dilakukan di lapangan.

- b) Bagi peneliti dan akademisi

Memberikan dasar ilmiah untuk penelitian lanjutan terkait interaksi antara cahaya, fisiologi benih, serta teknologi perbenihan bawang merah.

- c) Bagi industri benih

Mendukung penyusunan standar operasional prosedur (SOP) penyemaian biji bawang merah sehingga menghasilkan benih yang lebih seragam, vigor tinggi, dan memiliki performa lebih baik pada fase pertumbuhan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhinugraha, Q. S., Widajati, E., & Palupi, E. R. (2024). Daya simpan benih botani bawang merah (*Allium cepa* var. *agregatum*) setelah invigorasi. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(4), 991. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i4.991>
- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology* (5th ed.). Elsevier Academic Press.
- Alya, H. M., Amanda, D. P., & Hasanah, N. (2025). Analisis pertumbuhan kecambah pada benih tanaman sayuran di berbagai kondisi pencahayaan. *Indonesian Journal of Education*, 2(2), 98–101. <https://doi.org/10.53088/ije.v2i2.981>
- Basuki, S. (2009). Pengaruh umur bibit di persemaian terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. *Jurnal Hortikultura*, 19(2), 159–164.
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer Science & Business Media.
- Cartika, I., Supijatno, S., & Wachjar, A. (2022). Pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih pada berbagai penambahan lama penyinaran lampu LED putih. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 50(1), 57–64. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i1.38883>
- Chandra, R. J., Masilamani, P., Suthakar, B., Rajkumar, P., Sivakumar, S. D., & Manonmani, V. (2024). Understanding the role of light in seed germination: A comprehensive review. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(6), 895–909.
- Chory, J., Chatterjee, M., Cook, R. K., Elich, T., Fankhauser, C., Li, J., Nagpal, P., Neff, M., Pepper, A., Poole, D., Reed, J., & Vitart, V. (1996). From seed germination to flowering, light controls plant development via the pigment phytochrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(22), 12066–12071.
- Fariroh, I., & Priyantono, E. (2024). Dormansi benih selada pada kondisi pengecambahan yang berbeda. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 31(2), 95–104. <https://doi.org/10.22487/agroland.v31i2.2154>
- Foyer, C. H., & Noctor, G. (2005). Oxidant and antioxidant signalling in plants: A re-evaluation of the concept of oxidative stress in a physiological context. *Plant, Cell & Environment*, 28(8), 1056–1071.

- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1985). *Physiology of crop plants*. Iowa State University Press. (H. Susilo, Penerj.). UI Press.
- Jawak, G., & Juharni. (2023). Pengujian daya berkecambah dengan metode pengujian dan suhu yang berbeda. *CIWAL: Jurnal Pertanian*, 1(2), 38–49. <https://doi.org/10.58466/ciwal.v1i2.115>
- Maharani, P., Giyanto, G., Santoso, S., & Sinaga, M. S. (2024). Rhizophagus intraradices dan Trichoderma asperellum sebagai bioprotektan dan biofertilizer pada bawang merah TSS. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(2), 287–297. <https://doi.org/10.18343/jipi.29.2.287>
- Mahfudz, M., Maemunah, M., & Rahmawati, R. (2022). Pertumbuhan dan hasil bawang merah asal biji True Shallot Seed (TSS) pada berbagai dosis NPK. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 29(3), 241–250. <https://doi.org/10.22487/agroland.v29i3.1360>
- Oh, E., & Montgomery, B. L. (2017). Phytochrome-mediated light signaling pathways and alternative promoter selection in plants. *Trends in Plant Science*, 22(9), 703–705.
- Pradana, A. G., & Hidayati, N. (2025). Pengembangan modul praktikum berbasis riset lokal untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 11(1), 45–56.
- Rizaludin, A., Melina, M., & Kusumaningtyas, V. A. (2020). Pengaruh penyinaran lampu LED terhadap proses fotosintesis menggunakan percobaan Ingenhousz. *J. Kartika Kimia*, 3(2), 77–80. <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i2.60>
- Rosliani, R., Sumarni, N., & Suwandi. (2019). Evaluasi paket teknologi produksi benih TSS bawang merah varietas Bima Brebes di dataran tinggi. *Jurnal Hortikultura*, 28(1), 67.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Plant physiology*. Wadsworth Publishing Co. (D. R. Lukman & Sumaryono, Penerj.). ITB Press.
- Sayaka, B., Pasaribu, S. M., & Dermoredjo, S. K. (2020). Prospect for farmers' adoption of True Shallot Seed. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(1), 53.
- Setiawan, A. N., Vistiadi, K., & Sarjiyah, S. (2021). Perbaikan perkecambahan dan pertumbuhan bawang merah dengan perendaman benih dalam giberelin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 40–50. <https://doi.org/10.25181/jppt.v21i1.1920>

- Shinomura, T. (1997). Phytochrome regulation of seed germination. *Journal of Plant Research*, 110, 151–161.
- Sopiana, R., Wardana, R., & Siregar, A. (2023). Germination of True Shallot Seed (TSS) of onion cultivars and mixing of planting media. *Journal of Smart Agriculture and Environmental Technology*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.25047/jsaet.v1i2.37-41>
- Sudarma, I. M., & Proklamita, W. S. (2017). Identifikasi patogen penyebab penyakit busuk semai pada pembibitan hortikultura. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(3), 89–96.
- Sumarni, N., & Rosliani, R. (2010). *Budidaya bawang merah dari biji (True Shallot Seed)* (Panduan Teknis BALITSA). Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Suwandi. (2012). Pengaruh pengaturan panjang hari dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah dari biji. *Jurnal Hortikultura*, 22(4), 358–367.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant physiology* (5th ed.). Sinauer Associates Inc.
- Tumangger, J. (2024). Pengaruh durasi dan spektrum cahaya LED terhadap vigor dan kualitas bibit tanaman hortikultura. *Jurnal Fisiologi Tumbuhan Tropis*, 11(1), 45–53.
- Wati, T. A. P., & Sobir. (2019). Keragaan tujuh varietas bawang merah (*Allium cepa* L. Aggregatum group) TSS (True Shallot Seed). *Comm. Horticulturae Journal*, 2(3), 16. <https://doi.org/10.29244/chj.2.3.16-24>
- Wawo, A. H., Sukamto, L., & Tjitraresmi, A. (2024). Intensitas cahaya pada perkecambahan benih dan pertumbuhan semai cabai merah Landung (*Capsicum annuum* cv. Landung). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 19(3), 306–318.
- Wulandari, S., & Lestari, T. (2026). Rekonstruksi didaktis hasil penelitian laboratorium menjadi petunjuk praktikum biologi yang valid dan aplikatif. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains*, 14(2), 112–124.