



Respon Pertumbuhan Dua Varietas Benih *True Shallot Seeds* Bawang Merah Terhadap Perendaman Air Hangat

Growth Response of Two Varieties of True Shallot Seeds to Warm Water Immersion

Iz Damaita ^{*,1}, Ismed Inonu ¹, Maera Zasari ¹

¹ Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: izdamaita@gmail.com



Abstrak. Kebutuhan bawang merah di Indonesia terus mengalami peningkatan. Produksi nasional belum mampu memenuhi permintaan akibat keterbatasan lahan, ketergantungan iklim, dan teknik budidaya yang belum optimal. Inovasi penggunaan True Shallot Seed (TSS) menjadi alternatif sumber benih dengan keunggulan pertumbuhan seragam, serta pengurangan ketergantungan pada umbi. Tahap awal penggunaan TSS masih menghadapi kendala pada proses perkecambahan sehingga perlu dikaji pengaruh lama perendaman air hangat dan varietas terhadap pertumbuhan benih TSS bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman air hangat terhadap pertumbuhan dua varietas benih True Shallot Seeds (TSS) bawang merah, serta menentukan kombinasi perlakuan yang optimal. Rancangan acak lengkap faktorial digunakan dengan dua faktor, yaitu lama perendaman (60, 120, dan 180 menit) dan varietas (Lokananta dan Merdeka). Hasil menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar air, keserempakan tumbuh, panjang radikula, panjang plumula, dan tinggi bibit. Varietas Merdeka memperlihatkan viabilitas dan keserempakan tumbuh lebih tinggi dibandingkan Lokananta. Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada perendaman 120 menit dengan varietas Merdeka, yang menghasilkan daya tumbuh 95,56% dan keserempakan tumbuh 85,56%. Lama perendaman air hangat berpengaruh terhadap kadar air, keserempakan tumbuh, panjang radikula, dan tinggi bibit benih TSS bawang merah, dengan durasi 60–120 menit menunjukkan kondisi yang lebih sesuai dibandingkan perendaman lebih lama. Varietas berpengaruh terhadap persentase daya tumbuh benih, kadar air, keserempakan tumbuh, potensi tumbuh maksimum, panjang radikula, dan tinggi bibit benih TSS bawang merah. Varietas Lokananta berpengaruh nyata pada vigor awal, sedangkan Merdeka berpengaruh nyata pada keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh. Interaksi antara kombinasi lama perendaman dan varietas berpengaruh terhadap persentase daya tumbuh, kadar air, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, laju pertumbuhan, kecepatan tumbuh, dan panjang radikula. Kombinasi perendaman 120 menit dengan varietas Merdeka memberikan respon yang paling seimbang.

Kata kunci: Indeks Vigor, perendaman air hangat, varietas Lokananta, varietas Merdeka, daya kecambah.

Abstract. The demand for shallots in Indonesia continues to increase. National production has not been able to meet demand due to land limitations, climate dependence, and suboptimal cultivation techniques. The innovation of using True Shallot Seed (TSS) as an alternative seed source offers advantages such as uniform growth and reduced dependence on tubers. The initial stage of using TSS still faces challenges in the germination process, so it is necessary to study the effect of the

duration of warm water soaking and varieties on the growth of TSS red onion seeds. This study aims to determine the effect of warm water soaking duration on the growth of two varieties of True Shallot Seeds (TSS) shallots, as well as to identify the optimal treatment combination. A completely randomized factorial design was used with two factors, namely soaking duration (60, 120, and 180 minutes) and variety (Lokananta and Merdeka). The results show that the soaking duration significantly affects the moisture content, uniformity of growth, radicle length, plumula length, and seedling height. The Merdeka variety shows higher viability and uniformity in growth compared to Lokananta. The best treatment combination was obtained with a 120-minute soaking period using the Merdeka variety, resulting in a germination percentage of 95.56% and a growth uniformity of 85.56%. The duration of warm water soaking affects the moisture content, growth uniformity, radicle length, and height of TSS red onion seedlings, with a duration of 60–120 minutes showing more suitable conditions compared to longer soaking times. Varieties affect the percentage of seed germination, moisture content, growth uniformity, maximum growth potential, radicle length, and height of TSS red onion seedlings. The Lokananta variety significantly affects initial vigor, while the Merdeka variety significantly affects the uniformity of growth potential. The interaction between the duration of soaking and the variety affects the percentage of germination, moisture content, maximum growth potential, vigor index, growth rate, growth speed, and radicle length. The combination of 120 minutes of soaking with the Merdeka variety provides the most balanced response.

Keywords: *vigor index, warm water soaking, Lokananta variety, Merdeka variety, germination power.*

1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium cepa L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis di Indonesia, yang memiliki peranan penting dalam sektor pertanian dan perekonomian nasional. Menurut [Mariyah et al. \(2023\)](#), permintaan terhadap bawang merah di Indonesia terus meningkat di pasar domestik maupun internasional karena fungsinya sebagai bahan dalam berbagai masakan. [Wibowo and Surbakti \(2023\)](#) menyatakan kebutuhan yang terus bertambah belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh tingkat produksi nasional. Ketergantungan terhadap kondisi iklim, keterbatasan lahan, dan teknik budidaya yang belum optimal menjadi faktor utama yang menghambat peningkatan produksi.

Data [BPS \(2025\)](#) menunjukkan, bahwa produksi bawang merah di Indonesia mengalami peningkatan dalam tiga tahun terakhir, yaitu sebesar 1.982.360 ton pada tahun 2022, dan meningkat menjadi 1.985.233 ton pada tahun 2023 kemudian meningkat lebih lanjut mencapai 2.085,72 ribu ton pada tahun 2024. [Setyowati et al. \(2020\)](#) menambahkan kenaikan produksi bawang merah menunjukkan adanya perbaikan sistem budidaya, meskipun peningkatannya masih terbatas dan memerlukan pengembangan berkelanjutan. Budidaya bawang merah umumnya dilakukan menggunakan siung atau umbi sebagai bahan tanam. Menurut [Iswahyudi et al. \(2022\)](#), penggunaan siung sebagai bibit memiliki sejumlah kelemahan, seperti mutu bibit yang tidak seragam, serta risiko penyebaran penyakit akibat proses penyimpanan umbi yang cukup lama. [Puchkov et al. \(2023\)](#) menambahkan, metode ini kurang efisien dalam pemanfaatan lahan dan rawan terhadap serangan patogen. Menurut [Moeljani et al. \(2022\)](#), inovasi penggunaan *True*

Shallot Seed (TSS) mulai diperkenalkan sebagai alternatif sumber benih bawang merah. [Saadah et al. \(2023\)](#) menambahkan, TSS menawarkan sejumlah keunggulan seperti pertumbuhan yang lebih seragam, efisiensi penggunaan lahan, dan pengurangan ketergantungan terhadap umbi sebagai sumber benih.

Tahap awal dalam penggunaan TSS masih menghadapi tantangan, terutama pada proses perkecambahan dan pertumbuhan awal yang cenderung lebih lambat serta tidak seragam dibandingkan dengan bibit umbi. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah dapat menurunkan efisiensi budidaya ([Aoetpah et al., 2019](#)). Perlakuan perendaman dalam air hangat menjadi salah satu metode yang berpotensi meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah. Peningkatan daya kecambah melalui perendaman selama dua jam ([Azmi et al., 2023](#)). Suhu perlakuan 45°C dinilai efektif dalam mempercepat munculnya radikula serta menekan potensi infeksi patogen ([Shafhah et al., 2024](#)). Penelitian sebelumnya lebih banyak menitikberatkan pada suhu air perendaman, sedangkan durasi perendaman belum banyak diteliti secara mendalam.

Faktor genetik dalam bentuk varietas benih juga memengaruhi tingkat keberhasilan perkecambahan dan pertumbuhan awal. Karakteristik masing-masing varietas menentukan respons benih terhadap perlakuan lingkungan, termasuk perlakuan perendaman ([Agustina et al., 2024](#)). Pemilihan varietas yang sesuai berkontribusi besar terhadap keberhasilan tahapan awal pertumbuhan tanaman. Pemilihan varietas Lokananta dan Merdeka dalam penelitian ini didasarkan pada perbedaan karakter agronomis dan tingkat adaptasinya terhadap kondisi agroklimat di Indonesia. Varietas Lokananta dikenal sebagai varietas unggul bawang merah yang memiliki pertumbuhan relatif seragam ([Azmi et al., 2023](#)). Varietas Lokananta memiliki potensi hasil tinggi, ketahanan terhadap penyakit, serta kemampuan adaptasi yang baik pada berbagai agroekosistem ([Jaya et al., 2025](#)). Lokananta banyak dikembangkan pada sistem budidaya berbasis TSS karena memiliki daya simpan benih yang baik dan performa pertumbuhan awal yang stabil ([Pramesti et al., 2024](#)). Varietas Merdeka merupakan varietas nasional yang memiliki ketahanan cukup baik terhadap cekaman lingkungan serta menunjukkan respons adaptif pada berbagai kondisi budidaya, termasuk pada sistem semai TSS ([Moeljani et al., 2022](#)). [Rosliani et al. \(2022\)](#) varietas Merdeka menunjukkan tingkat daya kecambah dan vigor benih yang kompetitif pada kondisi pembibitan terkontrol. Perbedaan karakter fisiologis dan respons pertumbuhan antara kedua varietas tersebut menjadikannya representatif untuk mengevaluasi pengaruh lama perendaman air hangat terhadap pertumbuhan awal benih TSS bawang merah di Bangka Belitung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman air hangat dan varietas terhadap pertumbuhan benih TSS bawang merah. Penelitian ini juga bertujuan menentukan durasi perendaman, varietas, serta kombinasi perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan paling optimal.

2. Bahan dan Metode

Kegiatan penelitian di lakukan di Lab benih, Jurusan Pertanian Universitas Bangka Belitung. Penelitian ini menggunakan alat dan bahan yaitu bak semai, kontainer, *Oven*, pinset, *stopwatch*, *termohyrometer*, *sprayer*, air hangat, benih varietas Lokananta dan Merdeka, *rockwool* dan tisu. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktornya waktu perendaman dan varietas. Waktu perendaman terdiri dari 60 menit, 120 menit dan 180 menit dan varietasnya yaitu Lokananta dan Merdeka. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Satu unit percobaan terdiri dari 30 benih TSS sehingga terdapat 540 benih. Cara kerja dalam penelitian ini Persiapan benih dengan melakukan perendaman sebelum penyemaian menggunakan air hangat bersuhu 45°C dengan waktu perendaman selama 60, 120, dan 180 menit. Pengeringan dilakukan menggunakan tisu, Penyemaian benih dilakukan langsung di *rockwool* sebagai media tanam (Shafhah *et al.*, 2024). Media *rockwool* yang digunakan berukuran 2 cm × 2 cm × 2 cm dan telah dibasahi sebelumnya. Kelembapan dijaga melalui penyemprotan menggunakan aquades secara berkala (Zulfahmi *et al.*, 2025). Pengamatan terhadap hasil perkecambahan dilakukan mulai hari pertama untuk melihat viabilitas dan vigor benih.

Parameter yang diamati persentase daya tumbuh benih (%), perubahan kadar air (%), keserempakan tumbuh (hari), potensi tumbuh maksimum (%), daya kecambah (%), indeks vigor (%), laju perkecambahan (hari), kecepatan tumbuh (%KN/etmal), panjang radikula (cm), panjang plumula (cm), tinggi bibit (cm), jumlah daun bibit (helai), berat kering kecambah normal (gram) (ISTA, 1993). Analisis data menggunakan uji ANOVA, dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menggunakan program DSAASTAT. Analisis regresi linier sederhana dan uji korelasi dilakukan terpisah untuk mengevaluasi hubungan antar variabel kuantitatif (Steel & Torrie, 1991).

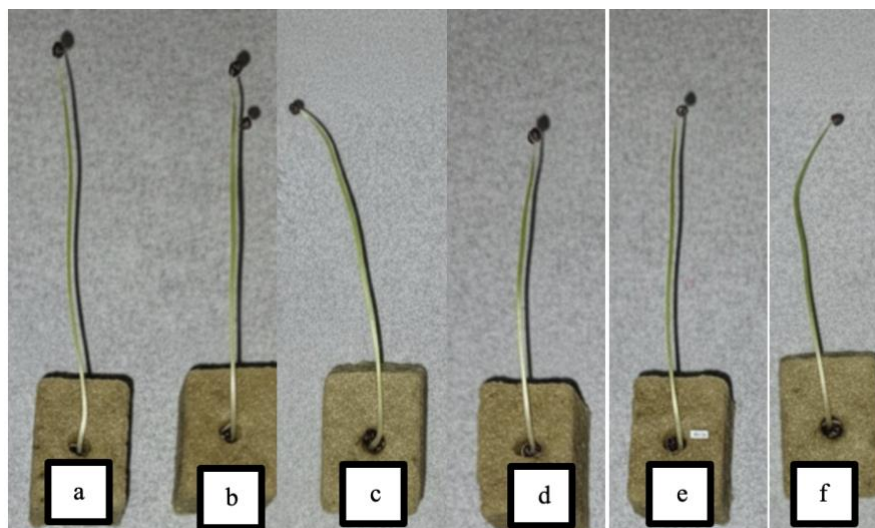
3. Hasil dan Pembahasan

Respon fisiologis benih TSS bawang merah terhadap perlakuan perendaman air hangat tercermin melalui perubahan kadar air dan perkembangan awal sistem perakaran. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa varietas Lokananta dan Merdeka memiliki pola penyerapan air yang berbeda selama proses perendaman. Varietas Lokananta mengalami peningkatan kadar air secara bertahap seiring bertambahnya durasi perendaman, sedangkan varietas Merdeka memiliki kadar air awal yang lebih tinggi dan relatif stabil meskipun durasi perendaman ditingkatkan. Perbedaan ini mengindikasikan adanya variasi karakter fisiologis antar varietas, khususnya yang berkaitan dengan struktur kulit benih dan kapasitas retensi air. Perendaman air hangat merupakan perlakuan pra-tanam yang bertujuan mempercepat proses imbibisi sehingga aktivasi metabolisme benih dapat berlangsung lebih cepat dan seragam. Imbibisi merupakan fase awal dan kritis dalam

perkecambahan karena menentukan keberhasilan aktivasi enzim, respirasi, serta pemanfaatan cadangan makanan embrio (Hia, 2025). Peningkatan kadar air benih setelah perendaman menunjukkan bahwa air berhasil diserap oleh jaringan benih dan memungkinkan berlangsungnya proses fisiologis tersebut (Munte *et al.*, 2024). Peningkatan kadar air yang berlebihan berpotensi menimbulkan gangguan fisiologis, seperti hipoksia dan kerusakan membran sel akibat over-imbibisi, yang pada akhirnya dapat menurunkan viabilitas benih (Suhendra *et al.*, 2020). Kondisi ini menjelaskan bahwa durasi perendaman yang lebih lama tidak selalu diikuti oleh peningkatan performa pertumbuhan awal. Perbedaan respon kadar air antara varietas Lokananta dan Merdeka memperkuat pendapat bahwa efektivitas perlakuan imbibisi sangat dipengaruhi oleh karakter fisiologis varietas (Bainto-Ancheta *et al.*, 2025). Struktur kulit benih, permeabilitas, dan kapasitas penyerapan air menentukan kecepatan serta kestabilan imbibisi selama perendaman (Escobar *et al.*, 2025). Perubahan kadar air yang berlangsung stabil mencerminkan viabilitas benih yang baik, sedangkan fluktuasi ekstrem dapat menjadi indikasi terjadinya hambatan fisiologis (Sutera *et al.*, 2024).

Tabel 1. Hasil perubahan kadar air (%) benih TSS bawang merah pada Perlakuan sebelum dan sesudah perendaman air hangat

Perlakuan Varietas	Sebelum perendaman	Sesudah perendaman		
		60 menit	120 menit	180 menit
Lokananta	6,20	6,70	6,90	10,00
Merdeka	9,30	9,40	9,60	10,00



Gambar 1. Jumlah daun bibit bawang merah TSS pada semua perlakuan waktu perendaman dan varietas (a)W6L (b)W6M (c)W12L (d)W18L (e)W12M (f)W18M

Hasil pengamatan visual pada Gambar 1 menunjukkan bahwa seluruh bibit TSS bawang merah pada berbagai perlakuan perendaman dan varietas masih memiliki jumlah daun yang sama, yaitu satu helai. Keseragaman jumlah daun ini menunjukkan bahwa perbedaan durasi perendaman

dan varietas belum memengaruhi pembentukan daun pada fase awal pertumbuhan. Fase awal pertumbuhan bawang merah dari benih TSS umumnya ditandai dengan pembentukan satu daun utama sebelum memasuki tahap vegetatif lanjutan (Hakim *et al.*, 2022). Jumlah daun yang masih satu helai juga mengindikasikan bahwa pengamatan dilakukan pada fase ketika aktivitas morfologis tanaman masih terfokus pada pembentukan akar dan daun pertama. Salta *et al.* (2023) menambahkan, jumlah daun yang masih satu helai mencerminkan bahwa pengamatan dilakukan pada fase awal pertumbuhan, ketika aktivitas morfologis tanaman masih terbatas pada pembentukan akar dan daun pertama.

Tabel 2. Analisis sidik ragam pengaruh waktu perendaman, varietas dan interaksi keduanya terhadap parameter uji

Parameter	Waktu Perendaman		Varietas		Interaksi		KK
	F-Hit	Pr>F	F-Hit	Pr>F	F-Hit	Pr>F	
Persentase Daya Tumbuh Benih (%)	2,41	0,13 ^{tn}	7,05	0,02*	15,129	0,00**	8,15
Kadar Air (%)	81,90	0,00**	451,56	0,00**	71,73	0,00**	2,35
Keserempakan Tumbuh (%)	4,00	0,04*	6,87	0,02*	1,42	0,28 ^{tn}	13,70
Potensi Tumbuh Maksimum (%)	2,41	0,13 ^{tn}	7,05	0,02*	15,29	0,00**	8,15
Daya Kecambah (%)	3,59	0,06 ^{tn}	4,46	0,05 ^{tn}	1,44	0,28 ^{tn}	13,04
Indeks Vigor (%)	0,55	0,60 ^{tn}	3,06	0,11 ^{tn}	4,49	0,04*	22,36
Laju Pertumbuhan (hari)	1,19	0,34 ^{tn}	4,00	0,07 ^{tn}	6,81	0,01*	16,97
Kecepatan Tumbuh (%KN/etmal)	0,14	0,87 ^{tn}	0,03	0,86 ^{tn}	4,12	0,04*	14,39
Panjang Radikula (cm)	5,15	0,02*	6,23	0,03*	4,85	0,03*	6,92
Panjang Plumula (cm)	1,89	0,19 ^{tn}	3,43	0,09 ^{tn}	0,57	0,58 ^{tn}	11,17
Tinggi Bibit (cm)	6,38	0,01*	5,32	0,04*	0,33	0,72 ^{tn}	8,80
Berat Kering Kecambah Normal (gram)	0,34	0,72 ^{tn}	0,20	0,66 ^{tn}	2,47	0,13 ^{tn}	11,63

Analisis sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu perendaman, varietas, dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan benih. Parameter yang menunjukkan pengaruh sangat nyata dan nyata meliputi kadar air dan panjang radikula. Kadar air benih setelah perlakuan dipengaruhi secara signifikan oleh lama perendaman dan varietas, yang menegaskan bahwa masing-masing varietas memiliki kemampuan penyerapan air yang berbeda. Perendaman air hangat dengan suhu dan durasi yang tepat diperlukan untuk memperoleh pertumbuhan benih yang optimal Munte *et al.* (2024). Panjang radikula merupakan indikator penting keberhasilan perkecambahan karena mencerminkan kemampuan awal benih dalam menyerap air dan nutrisi. Pertumbuhan akar primer yang optimal menunjukkan bahwa proses imbibisi dan aktivasi metabolisme berlangsung dengan baik (Novanursandy &

Rachmawati, 2023). Panjang radikula yang lebih baik berkontribusi terhadap peningkatan vigor tanaman dan keberhasilan pertumbuhan pada fase berikutnya (Budiman *et al.*, 2024). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman yang sesuai mampu mendukung perkembangan radikula, sedangkan durasi yang terlalu lama berpotensi menghambat pertumbuhan akibat gangguan fisiologis.

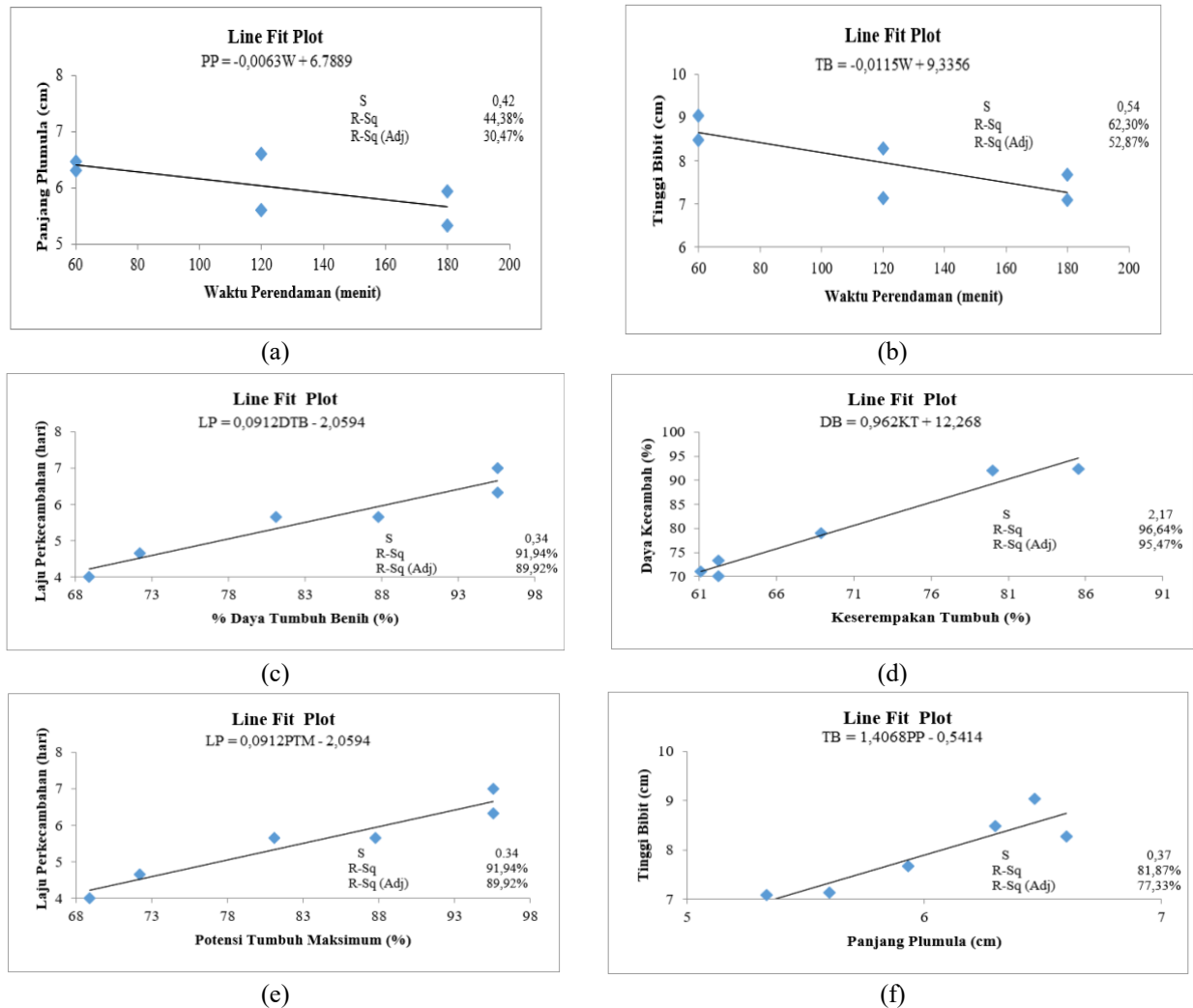
Waktu perendaman juga berpengaruh nyata terhadap keserempakan tumbuh. Perendaman dengan durasi optimal memungkinkan benih menyerap air secara merata sehingga proses imbibisi dan aktivasi metabolisme berlangsung hampir bersamaan pada seluruh benih (Tahing *et al.*, 2024). Proses tersebut menghasilkan kecambah yang muncul secara seragam (Setiyanto & Munawarti, 2025). Keserempakan tumbuh yang tinggi memiliki implikasi praktis dalam budidaya karena mempermudah pengelolaan tanaman pada tahap awal, seperti penyiraman, pemupukan, dan penjarangan (Perdana *et al.*, 2023). Pertumbuhan yang seragam sejak fase awal berkaitan erat dengan perkembangan morfologi selanjutnya, termasuk pertambahan tinggi bibit (Kareem *et al.*, 2025). Parameter tinggi bibit menunjukkan respons signifikan terhadap perlakuan perendaman. Waktu perendaman yang tepat dapat meningkatkan aktivitas enzim dan efisiensi penggunaan cadangan makanan dalam benih, sehingga mendukung pertumbuhan tunas yang lebih cepat dan kuat (Aulia *et al.*, 2024). Varietas benih TSS juga berpengaruh terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan awal, yang menunjukkan bahwa perbedaan genetik antar varietas menentukan respons fisiologis dan morfologis benih (He *et al.*, 2025).

Tabel 3. Korelasi antara waktu perendaman, panjang plumula, tinggi bibit, daya tumbuh benih, keserempakan tumbuh, daya kecambah, potensi tumbuh maksimum Bibit

Parameter	Person Correlation (r)	P-Value
Waktu Perendaman versus Panjang Plumula	0,67	0,14
Waktu Perendaman versus Tinggi Bibit	0,79	0,06
% Daya Tumbuh Benih versus Laju Perkecambahan	0,81	0,05
Keserempakan Tumbuh versus Daya Kecambah	0,98	0,00
Keserempakan Tumbuh dan Potensi Tumbuh Maksimum	0,80	0,05
Panjang Plumula dan Tinggi Bibit	0,90	0,01

Interaksi antara waktu perendaman dan varietas memberikan pengaruh terhadap beberapa parameter penting, termasuk persentase daya tumbuh benih, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, laju pertumbuhan, kecepatan tumbuh, dan panjang radikula. Perbedaan respon antara varietas Lokananta dan Merdeka menunjukkan bahwa masing-masing varietas memiliki karakteristik fisiologis yang spesifik dalam menyerap air dan merespon suhu. Varietas Lokananta menunjukkan peningkatan daya tumbuh yang konsisten seiring bertambahnya durasi perendaman, dengan hasil tertinggi pada perendaman 180 menit. Persentase tumbuh benih di atas 70% menunjukkan bahwa benih mampu memanfaatkan waktu imbibisi untuk mengaktifkan

metabolisme secara optimal (Zebua, 2025). Struktur morfologi dan fisiologi benih Lokananta memungkinkan penyerapan air secara bertahap tanpa menimbulkan kerusakan sel (Fauziah, 2021).



Gambar 2. Kurva Regresi antara (a). Waktu Perendaman dan Panjang Plumula, (b). Waktu Perendaman dan Tinggi Bibit (c) % Daya Tumbuh Benih dan Laju Perkecambahan (d) Keserempakan Tumbuh dan Daya Kecambah (e) Tumbuh Maksimum dan Laju Perkecambahan (f) Kurva Regresi antara Panjang Plumula dan Tinggi Bibit

Berdasarkan Hasil analisis korelasi dan regresi Tabel 3 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa parameter-parameter pertumbuhan awal saling berkaitan erat. Persentase daya tumbuh memiliki hubungan yang sangat kuat dengan daya kecambah dan laju perkecambahan. Keserempakan tumbuh berkorelasi positif dengan potensi tumbuh maksimum sedangkan panjang plumula berkorelasi sangat kuat dengan tinggi bibit. Hubungan ini menunjukkan bahwa kualitas fisiologis benih bersifat terintegrasi. Benih dengan imbibisi optimal akan menunjukkan aktivasi metabolisme yang efisien, menghasilkan radikula dan plumula yang berkembang dengan baik, serta pertumbuhan bibit yang lebih cepat dan seragam (Osku et al., 2024). Nasiri et al. (2025) menyatakan bahwa benih dengan potensi tumbuh maksimum tinggi memiliki aktivitas metabolik yang lebih efisien selama perkecambahan. Choi et al. (2024) menambahkan bahwa hubungan erat

antara daya kecambah dan laju perkecambahan mencerminkan kesehatan embrio dan efisiensi respirasi sel. Menurut *Ying et al. (2025)* menegaskan bahwa perkembangan plumula pada fase awal menjadi penentu utama pertumbuhan vegetatif selanjutnya. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa perendaman air hangat merupakan perlakuan pra-tanam yang efektif apabila diterapkan dengan durasi yang sesuai dengan karakter varietas benih. Perendaman selama 60–120 menit memberikan respon fisiologis dan pertumbuhan awal terbaik, sedangkan perendaman yang terlalu lama cenderung menurunkan performa akibat gangguan fisiologis. Penelitian ini memiliki implikasi praktis dalam produksi bibit bawang merah TSS, terutama dalam pemilihan durasi perendaman yang spesifik varietas. Pendekatan berbasis varietas diperlukan untuk mengoptimalkan keberhasilan pembibitan dan pertumbuhan awal di lapangan.

4. Kesimpulan

Lama perendaman air hangat berpengaruh terhadap kadar air, keserempakan tumbuh, panjang radikula, dan tinggi bibit benih TSS bawang merah, dengan durasi 60–120 menit menunjukkan kondisi yang lebih sesuai dibandingkan perendaman lebih lama. Varietas berpengaruh terhadap persentase daya tumbuh benih, kadar air, keserempakan tumbuh, potensi tumbuh maksimum, panjang radikula, dan tinggi bibit benih TSS bawang merah. Varietas Lokananta berpengaruh nyata pada vigor awal sedangkan Merdeka berpengaruh nyata pada keserempakan tumbuh dan potensi tumbuh. Terdapat pengaruh interaksi antara lama perendaman air hangat dan varietas terhadap persentase daya tumbuh, kadar air, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, laju pertumbuhan, kecepatan tumbuh, dan panjang radikula. Parameter pertumbuhan awal saling berkaitan erat, seperti antara daya tumbuh, daya kecambah, laju perkecambahan, panjang plumula, dan tinggi bibit, yang menegaskan bahwa kualitas fisiologis benih bersifat terintegrasi. Kombinasi perendaman 120 menit dengan varietas Merdeka memberikan respon yang paling seimbang.

Singkatan yang Digunakan

DTB	Daya Tumbuh Benih
PKA	Perubahan Kadar Air
KT	Keserempakan Tumbuh
PTM	Potensi Tumbuh Maksimum
DB	Daya berkecambah
IV	Indeks Vigor
LP	Laju Perkecambahan/pertumbuhan
KcT	Kecepatan Tumbuh
PR	Panjang Radikula
PP	Panjang Plumula
TB	Tinggi Bibit
BKKN	Berat Kering Kecambah Normal
W6L	Waktu Perendaman 60 Menit varietas Lokananta

W12L	Waktu Perendaman 120 Menit varietas Lokananta
W18L	Waktu Perendaman 180 Menit varietas Lokananta
W6M	Waktu Perendaman 60 Menit varietas Merdeka
W12M	Waktu Perendaman 120 Menit varietas Merdeka
W18M	Waktu Perendaman 180 Menit varietas Merdeka
S	Standard Error
R-Sq	R Square
R-Sq (Adj)	Adjusted R Square

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Iz Damaita: konseptualisasi, kurasi data, persiapan, investigasi, sumber daya, dan penulisan draf awal, metodologi, penulisan naskah, tinjauan, penyuntingan, akuisisi dana. **Ismed Inonu:** pengawasan data dan validasi daya. **Maera Zasari:** pengawasan data dan validasi daya.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing.

Ucapan Terima Kasih

-

Daftar Pustaka

- Agustina, H., Haibir, M. P., & Prima, F. H. (2024). Cultivation of Caisim Mustard (*Brassica juncea* L.) in The NFT (Nutrient Film Technique) Hydroponic System. *SALAGA - Journal of Appropriate for Agriculture Production and Processing*, 02(1), 10–21. <https://doi.org/10.70124/salaga.v2i1.1364>
- Aoetpah, A., Oematan, J., & Semang, A. (2019). Uji Daya Kecambah Legum *Desmanthus* dengan Skarifikasi Air Panas pada Lama Perendaman Berbeda. *Partner*, 24(2), 963-971. <https://doi.org/10.35726/jp.v24i2.355>
- Aulia, F., Santoso, B. B., & Sudharmawan, A. A. K. (2024). Respon Pertumbuhan Semai Benih True Shallot Seeds Dua Varietas Bawang Merah (*Allium ascolonicum* L.) Terhadap Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Pertanian Universitas Universitas Mataram*. <https://eprints.unram.ac.id/46940/2/Artikel%20Firda%20Aulia%20-%20C1M017038.pdf>
- Azmi, C., Rahayu, A., Saadah, I. R., Wulandari, A. W., Sahat, J. P., Jayanti, H., & Susilowati, D. N. (2023). Pengaruh Previcur-N pada Perkecambahan Benih Biji Bawang Merah. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 472–479. <https://doi.org/10.25047/agropross.2023.519>
- Badan Pusat Statistik [BPS]. (2025). *Statistik Hortikultura 2024*. <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/06/10/aab67e4d36ea6d7bed30d79f/statistik-hortikultura-2024.html>
- Bainto-Ancheta, L. C., Bunyameen, N., & Ogawa, Y. (2025). Young seedlings as potential protein sources: Changes during germination and in vitro digestion. *Lwt*, 223, 117713. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2025.117713>
- Budiman, C., Nurhasanah, F., Ilyas, S., Qadir, A., Retno Palupi, E., Zamzami, A., & Diaguna, R. (2024). Pengembangan Metode Uji Cepat Vigor Benih Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) melalui Pemunculan Radikula menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Hortikultura*

- Indonesia, 15(1), 42–48. <https://doi.org/10.29244/jhi.15.1.42-48>
- Choi, J., Ju, Y., Nakamichi, A., Cho, S., Woo, S., & Sakagami, J. (2024). Effect of Seed Hydropriming on the Elongation of Plumule and Radicle During the Germination Process and Changes in Enzyme Activity Under Water-Deficient Conditions. MDPI. [10.3390/plants13243537](https://doi.org/10.3390/plants13243537)
- Escobar, D. F., Zupo, T., da Silva Carvalho, C., Coutinho Watanabe, M. T., & Caldeira, C. F. (2025). Seed persistence and germination strategies of *Carajasia cangae* (Rubiaceae): an endemic forb from the Amazon ironstone outcrop. *Seed Science Research*, February. <https://doi.org/10.1017/S0960258525000017>
- Fauziah, A. (2021). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Tulangagung, Indonesia: Biru Atmajaya.
- Hakim, T., Luta, D. A., & Syahputra, D. (2022). *Manajemen produksi bawang merah*. Medan, Indonesia: Tahta Media Group.
- He, Y., Li, R., Li, D., Fan, X., Chen, X., Zhuang, C., & Li, J. (2025). Research Advances in AP2/ERF Transcription Factors in Rice Growth and Development. *Plants*, 14(17), 1–16. <https://doi.org/10.3390/plants14172673>
- Hia, A. (2025). Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Proses Perkecambahan Biji Jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 2(2), 152–157. <https://doi.org/10.70134/penarik.v2i2.643>
<https://sihojurnal.com/index.php/penarik/article/view/643>
- Jaya, I., Mustikarini, E. D., & Lestari, T. (2025). Hasil Tanaman Bawang Merah Varietas Lokananta di Tanah Ultisol Bangka dengan Pemberian Jenis Pupuk Kandang. *Jurnal Galung Tropika*, 14(3), 353–363. <https://doi.org/10.31850/jgt.v14i3.1411>
<https://jurnalpertanianumpar.com/index.php/jgt/article/view/1411>
- Iswahyudi, Garfansa, M. P., Khosim, S., & Awidiyantini, R. (2022). Pengaruh Pemotongan Umbi Bibit dan Pemberian Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonium* L). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 6(1), 50–62. <https://doi.org/10.35760/jpp.2022.v6i1.6155>
https://www.researchgate.net/publication/361066864_PENGARUH_PEMOTONGAN_UMBI_BIBIT_DAN_PEMBERIAN_DOSIS_PUPUK_NPK_TERHADAP_PERTUMBUHAN_DAN_HASIL_BAWANG_MERAH_Allium_ascalonium_L
- International Seed Testing Association [ISTA]. (1993) *International Rules for Seed Testing*. Seed Science and Technology, Zurich, Switzerland .21, 296.
- Kareem, N. J., Mohammed, B., Aziz, T., & Hussein, N. (2025). Response of black seed (*Nigella sativa* L.) varieties to seed priming with zinc on germination and seedling parameters. *Journal of Medicinal and Industrial Plant Sciences*, 3(2), 53–70. <https://doi.org/10.32894/medip.25.3.2.5>
- Mariyah, T., Roessali, W., & Ekowati, T. (2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi Permintaan Bawang Merah pada Rumah Tangga di Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 7(1), 77–88. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2023.007.01.8>
- Moeljani, I. R., Faristiawan, Y., & Sulistyono, A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Silika dan Umur Transplanting terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah dari Benih True Shallot Seed (TSS). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(1), 50–56. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i1.804>
- Munte, H., Siregar, B. L., & Pujiastuti, E. S. (2024). Review Pemanfaatan Air Panas dalam Pematahan Dormansi Benih Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *Journal of Agricultural Sciences (AJAS)*, 1(1), 30–42. <https://jurnal.uhn.ac.id/index.php/agrivisi/article/view/1365>
- Nasiri, J., Jamali, A., Mazandarani, A., & Chaghakaboodi, Z. (2025). Cold argon plasma (CAP) - assisted seed priming to improve germination metrics of *Ferula assa-foetida*, an endangered

- medicinal plant. *Results in Engineering*, 25, 104332. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.104332>
- Novanursandy, N. B., & Rachmawati, D. (2023). Pengaruh Osmopriming Benih Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Cekaman Kekeringan. *Bioscientist Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1001–1016. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.8151>
- Osku, M., Roozban, M. R., Sarikhani, S., Lawson, S., Arab, M. M., & Vahdati, K. (2024). Optimizing radicle-tip cutting for improved growth and lateral root formation in pistachio seedlings. *Research Square*, 1–19. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4755928/v1>
- Pramesti, N. D., Faozi, K., Hidayat, P., & Nurchasanah, S. (2024). Penampilan Agronomi Tanaman Bawang Merah Varietas Lokananta Hasil Induksi Mutasi Kolkisin pada Beberapa Media Tanam. *Jurnal AGRO*, 11(1), 16–30. <https://doi.org/10.15575/29677>
- Perdana, M. A., Moeljani, I. R., & Soedjarwo, D. P. (2023). Pengaruh Masa Simpan Dan Suhu Simpan Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Coating Kedelai. *Jurnal Agrium*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/10.29103/agrium.v20i1.10620>
- Puchkov, M. Y., Shagapov, M. M., & Eshajieva, K. K. (2023). Technologies of cultivation of red onion varieties. *BIO Web of Conferences*, 71, 1–5. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237101006> https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/pdf/2023/16/bioconf_cibta2023_01006.pdf
- Saadah, I. R., Rahayu, A., Sahat, J. P., Wulandari, A. W., Jayanti, H., Susilowati, D. N., ..., & Handayani, T. (2023). Bio-stimulants Derived from Seaweed Enhance True Shallot Seed (TSS) Growth. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012024?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle
- Roslioni, R., Waluyo, N., Yufdy, M. P., Harmanto, Sulastrini, I., Handayani, T., ..., & Efendi, A. M. (2022). *Benih Biji Bawang Merah (True Seed of Shallot) di Indonesia*. Jakarta, Indonesia: IAARD PRESS,. https://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2024/10/Benih-Biji-Bawang-Merah-True-Seed-of-Shallot-di-Indonesia_watermark.pdf
- Salta, L. A., Nikmatullah, A., & Nurrachman. (2023). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aplikasi Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) asal True Shallot Seed (TSS). *Agroteksos*, 33(3), 769–780. <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v33i3.878>
- Setiyanto, E. R., & Munawarti, A. (2025). Efek Skarifikasi Air Panas Dengan Variasi Suhu dan Waktu Pada Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 1392–1403. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.12176> <https://www.neliti.com/id/publications/496804/resistensi-petani-terhadap-inovasi-budidaya-bawang-merah-di-lereng-gunung-sumbin>
- Setyowati, I., Witjaksono, R., & Kaliky, R. (2020). Resistensi Petani terhadap Inovasi Budidaya Bawang Merah Di Lereng Gunung Sumbing Temanggung. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 13(1), 53. <https://doi.org/10.19184/jsep.v13i1.14429>
- Shafhah, A., Khair, H., & Yusuf, M. (2024). Perendaman menggunakan Air Panas di Media Murashige dan Skoog pada Uji Viabilitas Benih Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *SAINNTEK: Jurnal Sains, Teknologi & Komputer*, 1(2), 51-61. <https://doi.org/10.56495/saintek.v1i2.674> <https://jurnal.larisma.or.id/index.php/SAINTEK/article/view/674>
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1991). *Prinsip dan prosedur statistika: Suatu pendekatan biometrik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Suhendra, D., Efendi, S., & Anwar, A. (2020). Efek Perubahan Kondisi Fisik Benih Kopi Terhadap Konsentrasi Hormon Giberellin (GA3) dan Perendaman Suhu Air yang Berbeda. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 109. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.44205>

- Sutera, A., Bonaviri, C., Spinelli, P., Carimi, F., & De Michele, R. (2024). Fruit encasing preserves the dispersal potential and viability of stranded *Posidonia oceanica* seeds. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56536-x>
- Tahing, A., Semang, A., & Vertygo, S. (2024). The Effect of Hot Water Scarification Duration on Germination and Growth of *Indigofera zollingeriana* Seeds. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 318–324. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6848>
- Wibowo, R. P., & Surbakti, N. J. R. (2023). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Bawang Merah di Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(2), 326–336. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i2.1312>
- Ying, F. Y., Colville, L., & Pritchard, H. W. (2025). Regeneration from seeds with physical defects : Contrasts in survival strategies in recalcitrant and orthodox seeds. *Plant Diversity*. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2025.07.005>
- Zebua, S. N. (2025). Pengaruh Perendaman Air Hangat Terhadap Kecepatan Perkecambahan Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 2(2), 86–91. <https://doi.org/10.70134/penarik.v2i2.620>
<https://sihojurnal.com/index.php/penarik/article/view/620>
- Zulfahmi, R., Tiara, D., & Akmal, A. (2025). Respons Perkecambahan Beberapa Varietas Benih Bawang Merah Sejati (True Shallot Seed) Terhadap Berbagai Media Semai. *AGRITECH : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 27(1), 13–19. <https://doi.org/10.30595/agritech.v27i1.21760>