

**Pengaruh Konsentrasi Biostimulan Azzofos terhadap Perkecambahan Umbi
Bawang Putih Varietas Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning**

**The Effect of Azzofos Biostimulant Concentration on the Garlic Bulbs
Germination of Lumbu Hijau and Lumbu Kuning Varieties**

**Wika Anrya Darma¹, Sekar Utami Putri¹, Pebria Sisca¹, Dede Tiara¹, Dila
Febria¹, Vinni Aurelia Salsabila¹, Elsi Wulandari¹**

¹Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar
Lampung, Lampung 35141

Diterima redaksi: 30 November 2025 / Direvisi: 12 Desember 2025/ Disetujui: 31 Desember
2025/ Diterbitkan online: 03 Januari 2026
DOI: 10.21111/agrotech.v11i02.15471

Abstrak. Impor bawang putih terus meningkat setiap tahunnya sebagai dampak dari kurangnya produksi dalam negeri. Varietas unggul lokal seperti Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning masih kalah saing dengan varietas impor, baik dalam segi ukuran maupun keseragaman tumbuh. Salah satu permasalahan yang dialami petani adalah masa dormansi umbi yang cukup lama, mencapai 5-6 bulan. Perendaman dalam biostimulan Azzofos diharapkan dapat memecah masa dormansi sehingga mempercepat perkecambahan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi biostimulan Azzofos terbaik yang dapat meningkatkan perkecambahan umbi bawang putih varietas Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial. Faktor pertama yaitu varietas bawang putih yang terdiri dari lumbu hijau dan lumbu kuning. Faktor yang kedua yaitu konsentrasi biostimulan Azzofos yang terdiri dari konsentrasi 0, 10, 20, 30 ml/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas lumbu kuning memiliki indeks vigor yang lebih tinggi. Sedangkan perendaman menggunakan larutan Azzofos 20 ml/L memberikan hasil terbaik pada semua parameter pengamatan.

Kata Kunci: Allium, perkecambahan, PGPR

Abstract. Garlic imports continue to increase every year as a result of Insufficient domestic production. Superior local varieties such as Lumbu Hijau and Lumbu Kuning still cannot compete with imported varieties, both in terms of size and growth uniformity. One of the problem experienced by farmers is the long dormancy period of bulbs, reaching 5-6 months. Soaking in the biostimulant Azzofos is expected to break the dormancy period and accelerate germination. This study aimed to determine the optimal concentration of the biostimulant Azzofos for enhancing the germination of garlic bulbs (*Allium sativum* L.) of the Lumbu Hijau and Lumbu Kuning varieties. The research was arranged in factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor was garlic variety, consisting of Lumbu Hijau and Lumbu Kuning. The second factor was biostimulant Azzofos concentration, consisting of 0, 10, 20, 30 ml/L. The result showed that the lumbu kuning variety had a higher vigor index. Soaking the garlic bulb in 1 20 ml/L Azzofos solution provided the best result across all parameters.

Keywords: Allium, germination, PGPR

* Korespondensi email: Wika.anry.darma@polinela.ac.id

Alamat : Politeknik Negeri Lampung,

Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang mempunyai peran penting dalam ketahanan pangan. Bawang putih banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, diantaranya yaitu sebagai bumbu masakan dan obat-obatan. Produksi bawang putih di Indonesia belum mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri. Konsumsi bawang putih nasional pada tahun 2024 mencapai 542.924,8 ton, sedangkan produksi dalam negeri hanya 32.000 ton (Pusdatin, 2024). Hal ini didukung oleh pernyataan Aziz & Suryana (2024) bahwa Hampir 95% kebutuhan bawang putih dipenuhi dari impor.

Pemerintah terus mendorong peningkatan produksi bawang putih melalui ketersediaan teknologi budidaya dimulai dari penyediaan varietas umbi benih bermutu hingga penanganan pascapanen. Menurut Solehah & Fariyanti (2024), pemilihan benih penting dilakukan untuk mengurangi resiko penurunan produktivitas. Benih yang bermutu merupakan benih yang mempunyai vigor dan viabilitas yang tinggi. Keberhasilan penanaman diawali dengan perkecambahan umbi benih dengan memperhatikan faktor internal dan eksternalnya. Hingga saat ini petani masih menggunakan umbi bawang putih yang diproduksi secara konvensional (Palupi *et al.*, 2021).

Indonesia memiliki beberapa varietas bawang putih lokal, seperti lumbu hijau dan lumbu kuning. Menurut Hardiyanto *et al.* (2007), jika dibandingkan dengan bawang putih impor, varietas lokal memiliki ukuran yang jauh lebih kecil, namun keunggulannya terletak pada aroma yang lebih tajam. Obel *et al.* (2020) menyatakan bahwa budidaya bawang putih di Indonesia masih menggunakan umbi benih yang diperoleh dari penanaman sebelumnya. Namun umbi yang baru dipanen akan mengalami masa dormansi sehingga tidak dapat langsung

ditanam kembali. Puspitasari *et al.* (2020) menambahkan bahwa masa dormansi umbi bawang putih mencapai 5-6 bulan.

Menurut Palupi *et al.* (2021), penyebab dormansi pada umbi yang baru dipanen adalah rendahnya kandungan giberelin dan adanya zat penghambat pertumbuhan (ABA). Untuk itu diperlukan Upaya untuk mematahkan masa dormansi pada umbi benih bawang putih, salah satunya yaitu menggunakan biostimulan. du Jardin (2015) menyatakan bahwa biostimulan merupakan bahan yang diberikan kepada tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan melalui mekanisme fisiologis dan biokimia.

Penelitian Darma *et al.* (2024) belum mendapatkan konsentrasi Azzofos optimal terhadap pertumbuhan bibit tiga ejnis jahe. Sedangkan hasil penelitian Tiara *et al.* (2023) menyatakan bahwa konsentrasi 9 ml/l Azzofos dapat mempercepat pertumbuhan tunas jahe emprit, dimana Azzofos merupakan biostimulan berbasis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang mengandung mikroorganisme yang dapat memproduksi fitohormon pemecah masa dormansi pada rimpang jahe. Hamdayanty *et al.* (2022) menambahkan bahwa PGPR dapat menghasilkan hormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin. Ketiga hormon ini merupakan hormon pemicu pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian Hidayat (2025) menunjukkan bahwa aplikasi biostimulan Azzofos 30 ml/l memberikan pertumbuhan terbaik pada rimpang tiga jenis jahe. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian Novatriana *et al.* (2020) diamna perendaman bawang merah dalam PGPR 30 ml/l memberikan pertumbuhan terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi biostimulan Azzofos terbaik untuk meningkatkan perkecambahan umbi bawang putih varietas Lumbu Hijau dan

Pengaruh Konsentrasi Biostimulan Azzofos terhadap Perkecambahan Umbi Bawang Putih Varietas Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning

Lumbu Kuning..

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah Jaring Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung selama bulan September hingga Oktober 2025. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial. Faktor yang pertama yaitu varietas bawang putih yang terdiri dari V1: varietas lumbu hijau dan V2: lumbu kuning. Faktor yang kedua yaitu konsentrasi Azzofos yang terdiri dari 0, 10, 20, dan 30 ml/L. Terdapat delapan kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih bawang putih varietas lumbu hijau, lumbu kuning, Azzofos, kompos, dan arang sekam. Kedua varietas bawang putih diperoleh dari penangkar benih Amang Tarya di Kertasari, Pengalengan, Jawa Barat.

Sebelum penanaman dilakukan, umbi benih direndam dalam larutan Azzofos sesuai perlakuan selama 24 jam. Kemudian benih ditanam pada polybag berukuran 10x15 cm yang telah terisi dengan media tanam campuran tanah, kompos dan arang sekam (1:1:1). Penanaman dilakukan dengan satu umbi benih per polybag. Setiap satuan percobaan terdiri dari enam polybag dan semuanya dijadikan sampel.

Pemeliharaan meliputi penyiraman sekali sehari dan pengamatan dilakukan selama 21 hari. Parameter pengamatan terdiri dari:

1. Pertambahan jumlah umbi benih yang berkecambah
Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada 7, 14, dan 21 Hari Setelah Semai (HSS). Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah di setiap waktu pengamatan.
2. Waktu berkecambah (WB

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat umbi mana yang telah berkecambah. Perhitungan waktu berkecambah dilakukan ketika bakal tunas sudah muncul 0,5 cm.

$$WB(hari) = \frac{N1t1 + N2t2 + N3t3 + \dots + N21t21}{\sum \text{benih yang berkecambah}}$$

3. Daya kecambah (%DK)

Pengamatan dilakukan pada hari ke 21. Persentase daya kecambah dihitung menggunakan rumus:

$$\%DK = \frac{\sum \text{benih berkecambah}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

4. Kecepatan berkecambah (KCT)

KC merupakan pertambahan jumlah bibit normal yang dihitung setiap hari hingga 21 HSS.

$$KCT = \frac{\%N1}{\text{etnal } 1} + \frac{\%N2}{\text{etnal } 2} + \dots + \frac{\%N21}{\text{etnal } 21}$$

5. Indeks vigor (IV)

Indeks vigor dihitung berdasarkan jumlah umbi normal pada 21 HSS, menggunakan rumus:

$$IV = \frac{N1}{t1} + \frac{N2}{t2} + \frac{N3}{t3} + \dots + \frac{N21}{t21}$$

Keterangan:

N : Jumlah benih yang berkecambah
%N : persentase jumlah benih yang berkecambah terhadap total benih

Eternal 1 : 24 jam

t : waktu benih berkecambah

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANARA).

Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Pengolahan data pengamatan akan dilakukan menggunakan aplikasi STAR 2.0.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbanyak tanaman menggunakan umbi merupakan salah satu perbanyak vegetatif alami. Umbi benih pada tanaman umbi lapis biasanya memerlukan penyimpanan yang lebih lama sebelum digunakan kembali menjadi umbi benih. Hasil pengamatan pertambahan jumlah umbi benih yang berkecambah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan jumlah umbi benih dua varietas bawang putih yang berkecambah pada 7, 14, dan 21 HSS

Perlakuan	Jumlah umbi (umbi)		
	7 HSS	14 HSS	21 HSS
Varietas			
V1: Lumbu Hijau	2,78	8,33 b	29,17 a
V2: Lumbu Kuning	6,95	20,84 a	23,61 b
Konsentrasi Azzofos			
K0: 0 ml/L	2,78	5,56 b	25,00 ab
K1: 10 ml/L	5,56	16,67 ab	13,89 b
K2: 20 ml/L	5,56	25,00 a	44,44 a
K3: 30 ml/L	5,56	11,11b	22,22 b
Interaksi	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%; tn: tidak nyata.

Pengamatan 7 HSS menunjukkan hasil yang sama dari kedua varietas. Tidak banyak umbi benih yang berkecambah pada pengamatan awal ini. Umbi benih diduga masih dalam fase dormansi. Pengamatan 14 HSS menunjukkan pertambahan umbi benih varietas lumbu kuning yang lebih tinggi

dibandingkan dengan varietas lumbu hijau. Sebaliknya, pada pengamatan 21 HSS, umbi benih varietas lumbu hijau lebih banyak yang berkecambah dibandingkan dengan varietas lumbu kuning.

Hal ini menunjukkan kemampuan dan kesiapan masing-masing varietas untuk dapat berkecambah. Varietas lumbu kuning menunjukkan jumlah umbi berkecambah paling banyak pada 14 HSS, lebih cepat daripada varietas lumbu hijau. Perbedaan genetik dari dua varietas bawang putih yang diujikan memiliki kecenderungan masa dormansi yang berbeda pula. Menurut Palupi *et al.* (2021), keseimbangan hormon endogen pada umbi bawang putih menyebabkan perbedaan periode masa dormansi pada beberapa varietas. Dormansi terjadi karena beberapa hal diantaranya yaitu belum siapnya benih untuk tumbuh akibat belum sempurnanya perkembangan embrio serta kurang seimbangnya antara hormon pemicu dan penghambat pertumbuhan. Puspitasari *et al.*, (2020) menambahkan bahwa dormansi merupakan salah satu adaptasi tanaman terhadap keadaan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhannya.

Selain faktor internal umbi. Faktor lingkungan penyimpanan juga sangat mempengaruhi pematangan masa dormansi umbi benih bawang putih. Suhu tinggi menjelang panen biasanya menginduksi terjadinya dormansi.

Setiawan *et al.* (2021) menyatakan hal yang serupa, yaitu proses perkecambahan benih dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor bawaan dari umbi benih itu sendiri, sedangkan faktor eksternal seperti suhu dan kelembaban merupakan faktor lingkungan tempat benih ditanam. Kedua faktor ini akan mempengaruhi waktu umbi benih berkecambah dan persentase daya kecambah seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata waktu berkecambah, persentase daya kecambah pada 21 HSS, kecepatan berkecambah dan indeks vigor dua varietas umbi benih bawang putih pada beberapa konsentrasi Azzofos

Perlakuan	Waktu Berkecambah (hari)	Persentase daya kecambah pada 21 HSS (%)	Kecepatan Berkecambah (umbi/hari)	Indeks Vigor
Varietas				
V1: Lumbu Hijau	17,26	40,28	2,38 b	2,35 b
V2: Lumbu Kuning	16,61	51,39	3,60 a	3,23 a
Konsentrasi Azzofos				
K0: 0 ml/L	13,67 b	33,33 b	1,98 b	1,90 b
K1: 10 ml/L	14,78 b	36,11 b	2,64 b	2,47 b
K2: 20 ml/L	17,95 a	75,00 a	4,70 a	4,30 a
K3: 30 ml/L	16,33 a	38,89 b	2,65 b	2,48 b
Interaksi	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti notasi yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5%; tn: tidak nyata.

Umbi bawang putih varietas lumbu hijau dan lumbu kuning menunjukkan waktu berkecambah dan persentase daya kecambah pada 21 HSS yang sama. Hal ini diduga karena umur dari umbi benih kedua varietas ini sama, Sehingga respon perkecambahannya cenderung sama. Perkecambahan umbi bawang putih dimulai dari imbibisi kemudian pengaktifan hormon dan enzim di dalam umbi benih yang akan mendorong pertumbuhan radikula dan disusul oleh perkembangan plumula (Kamil, 1982),

Pengamatan kecepatan berkecambah dan indeks vigor umbi bawang putih menunjukkan hasil bahwa varietas lumbu kuning lebih baik daripada varietas lumbu hijau (Tabel 2.). Masing-masing varietas memiliki kemampuan yang berbeda dalam memberikan respon perkecambahan, cadangan makanan dalam umbi yang lebih

tinggi serta kulit umbi yang lebih tipis dapat mendukung perkecambahan lebih awal.

Menurut Febriani dan Widajati (2015), indeks vigor merupakan perbandingan antara jumlah umbi normal dengan semua jumlah umbi yang dikecambahkan. Indeks vigor yang lebih tinggi memungkinkan tanaman dapat tumbuh lebih kuat dan meningkatkan kemampuan beradaptasi di lapangan, Sebaliknya menurut Afifah *et al.* (2020) indeks vigor yang lebih rendah menunjukkan kebutuhan waktu yang lebih lama dalam proses pemunculan radikula,

Fitriani & Prabowo (2018) menambahkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi vigor benih yaitu tingkat kerusakan membran, cadangan karbohidrat dan kemampuan umbi untuk mendukung pertumbuhan awal tanaman. Varietas lumbu kuning memiliki kemampuan fisiologis yang lebih tinggi yang terlihat dari kemampuan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik daripada varietas lumbu hijau. Perbedaan

genetik antar varietas ini menyebabkan vigor benihnya juga berbeda. Sejalan dengan pernyataan Sari & Winata (2020) bahwa perbedaan genetik antar varietas menyebabkan variasi pada struktur epidermis umbi dan ketebalan kulit umbi.

Perendaman umbi bawang putih pada larutan Azzofos dengan konsentrasi yang lebih rendah memberikan waktu perkecambahan yang lebih cepat. Namun jika konsentrasi terlalu tinggi maka akan memberikan respon yang berbeda. Hal ini didukung oleh pernyataan Basu *et al.* (2021) bahwa setiap hormon tanaman mempunyai ambang optimal, jika terlalu tinggi maka akan memicu penundaan pertumbuhan.

Perendaman Azzofos pada konsentrasi 20 ml/l menunjukkan waktu berkecambah yang paling lama namun daya kecambah, kecepatan berkecambah dan indeks vigor lebih tinggi. Mikroorganiasme dalam PGPR berperan secara langsung maupun tidak langsung dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme fisiologis. Perkecambahan umbi bawang putih merupakan fase transisi dari fase dormansi ke pertumbuhan vegetatif awal yang dipengaruhi oleh keseimbangan hormonal. Pada umbi yang dorman, hormon penghambat pertumbuhan (ABA) lebih besar daripada hormon pemicu pertumbuhan (Palupi *et al.* 2021). Sehingga perendaman dengan larutan Azzofos yang mengandung bakteri PGPR seperti *Azotobacter* yang mampu mensintesis dan melepaskan hormon seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang memiliki peran penting dalam pembentukan tunas dan pertumbuhan akar (Sun *et al.*, 2024). Ditambahkan oleh Sarjani *et al.* (2018) bahwa perkecambahan umbi bawang putih dapat terjadi pada keadaan kandungan ABA yang menurun seiring dengan peningkatan kandungan giberelin.

Setiawan *et al.* (2021) menyatakan bahwa biostimulan yang berbasis mikroba

memiliki kemampuan untuk mengatur keseimbangan hormon endogen dan berhubungan dengan percepatan munculnya titik tumbuh, Imbibisi dan aktivasi enzim merupakan proses awal dari perkecambahan maupun pertunasan, Imbibisi merupakan proses penyerapan air oleh umbi, sedangkan aktivasi enzim akan memecah pati menjadi gula sebagai sumber energi untuk memicu pertumbuhan radikula. Supardy *et al.*, (2016) menambahkan bahwa selama proses imbibisi, kulit benih menjadi lebih lunak dan mengaktifkan enzim yang berperan mengubah lemak menjadi energi,

Perendaman umbi dalam larutan Azzofos selama 24 jam memungkinkan bakteri menempel di permukaan umbi yang kemudian menstimulasi produksi hormon pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Kumar *et al.* (2021) yang menjelaskan bahwa selama perendaman, umbi bawang putih menjadi lebih lunak sehingga mikroorganisme dapat menembus jaringan umbi dan mengeluarkan hormon pertumbuhan. Puspitasari *et al.*, (2020) menambahkan bahwa secara alami giberelin dihasilkan oleh benih bawang putih.

Palupi *et al.* (2021) menjelaskan akumulasi hormon pertumbuhan endogen dan eksogen yang dilepaskan mikroorganisme dalam Azzofos dapat menekan ABA endogen. Hormon pertumbuhan ini kemudian memicu aktivasi meristem apikal melalui sintesis protein untuk pembelahan dan perpanjangan sel. Ketika konsentrasi hormon telah optimal dan mobilisasi cadangan makanan terjadi, tunas umbi mulai muncul. Kecepatan berkecambah dan indeks vigor umbi bawang putih terbaik diperoleh dari perendaman dalam konsentrasi Azzofos 20 ml/l. konsentrasi ini diduga merupakan konsentrasi optimal untuk pematangan dormansi umbi bawang putih. Menurut Kumar *et al* (2021), ketika konsentrasi hormon tercapai, baik karena

Pengaruh Konsentrasi Biostimulan Azzofos terhadap Perkecambahan Umbi Bawang Putih Varietas Lumbu Hijau dan Lumbu Kuning

hormon endogen maupun penambahan dari PGPR, tunas akan keluar dan kemudian membantu perkembangan akar tanaman untuk menyerap nutrisi, dan ketahanan terhadap stress awal.



Gambar 1, Proses perkecambahan umbi bawang putih

KESIMPULAN

Varietas lumbu hijau dan lumbu kuning menunjukkan waktu berkecambah, persentase berkecambah, dan kecepatan berkecambah yang sama, Namun varietas lumbu kuning menunjukkan indeks vigor dan pertambahan jumlah umbi berkecambah yang lebih baik pada pengamatan 14 HSS, Perendaman umbi benih dalam larutan Azzofos 20 ml/L memberikan hasil yang lebih baik pada semua parameter pengamatan,

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas dukungan Politeknik Negeri Lampung melalui dana DIPA 2025 sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar,

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, N., Eny, W. & Endah, R. P. (2020). Pengembangan uji tetrazolium sebagai metode analisis vigor benih botani bawang merah. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 11(2), 120-130.

Azis, M. & Suryana, E. A. (2024). Jejak upaya dan prospek pengembangan bawang

putih di Indonesia. *Jurnal Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 11(3), 236-243.

Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy., M. S. & Enshasy, H. E. (2021). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Green Bioinoculants: Recent Developments, Constraints, and Prospects. *Sustainability*, 13(3), 1-20.

Darma, W. A., Putri, S. U. & Tiara, D. (2024). Pertumbuhan bibit jahe gajah, jahe emprit dan jahe merah pada beberapa konsentrasi biostimulan Azzofos. *Jurnal Agroteknologi dan Sains*, 8(2), 1-8.

du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*. 196, 3–14.

Febriani, L. Y. & Widajati, E. (2015). Evaluasi beberapa tolok ukur vigor untuk pendugaan perpanjangan masa edar benih padi (*Oryza sativa* L.). *Buletin Agrohorti*. 3(3), 309–315.

Fitriani, D. & Prabowo, A. (2018). Evaluasi vigor benih bawang putih pada beberapa kondisi penyimpanan. *Jurnal Agroteknologi Nusantara*, 5(2), 45–52.

Hamdayanty, Asman, Sari, K. W. & Attahira, S. (2022). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacter (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu Terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi. *Jurnal Ecosulum*, 11(1), 29- 36.

Hardiyanto, Devy, N, F. & Supriyanto, A. (2007). Eksplorasi, karakterisasi, dan evaluasi beberapa klon bawang putih lokal. *Jurnal Hortikultura*, 17(4), 307-313.

Hidayat, L. (2025). Efektivitas beberapa konsentrasi Azzofos pada pertumbuhan dan hasil rimpang tiga variets jahe (*Zingiber officinale*) (Skripsi). Politeknik Negeri Lampung. <https://repository.polinela.ac.id>.

- Kamil, J. (1982). Teknologi benih. Bandung: Angkasa.
- Kumar, M., Giri, V. P., Pandey, S., Gupte, A., Patel, M. K., Bajpal, A. B., Jenkins, S. & Siddique, K. H. M. (2021). Plant growth promoting rhizobacteria emerging as an effective bioinoculant to improve the growth, production, and stress tolerance of vegetable crops. *International Journal of Molecular Sciences*. 22(22), 1-22.
- Novatriana, C. & Hariyono, D. (2020). Aplikasi plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) dan pengaruhnya pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 5(1), 1-8.
- Obel. Resigia, E. & Jamsari. (2020). Uji daya adaptasi beberapa varietas bawang putih (*Allium sativum* L.) di Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Agroekotek*, 12(2), 152-164.
- Palupi, E. R., Chintya, D. S., Erianna, A. E. P. & Abdul, Q. (2021). Perendaman dalam GA3 dan penyimpanan pada suhu rendah untuk pematangan dormansi umbi bawang putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(2), 89-98.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Pertanian. (2024). *Statistik Konsumsi Pangan 2024* [Online]. Diambil dari [https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku Statistik Konsumsi 2024.pdf](https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku_Statistik_Konsumsi_2024.pdf) [02 Januari 2026].
- Puspitasari, D. R., Nuraini, A. & Sumadi. (2020). Pematangan dormansi umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas lumbu hijau dengan perlakuan lama penyimpanan umbi pada suhu rendah dan aplikasi giberelin. *Jurnal Paspalum*, 8(2), 85-92.
- Sari, M. & Winata, B. (2020). Karakter morfologi umbi dan pengaruhnya terhadap imbibisi air pada beberapa varietas bawang putih, *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 11(2), 89-95.
- Sarjani, A. S., Palupi, E. R., Suhartanto, M. R. & Purwanto, Y. A. (2018). Pengaruh suhu ruang simpan dan perlakuan pasca penyimpanan terhadap mutu dan produktivitas umbi benih bawang merah (*Allium cepa* L. grup *Aggregatum*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(2), 111-121.
- Setiawan, A. N, Vistiadi, K. & Sarjiyah (2021). Perkecambahan dan pertumbuhan bawang merah dengan direndam dalam giberelin, *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 40-50,
- Solehah, P. F. & Fariyanti, A. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi risiko produksi bawang putih di Indonesia. *Forum Agribisnis*, 14(1), 18-34.
- Sun, W., Shahrajabian, M. H. & Soleymani, A. (2024). The roles of plant-growth-promoting-rhizobacteria (PGPR)-based biostimulant for agricultural production system. *Plants*, 13(5), 1-37.
- Supardy, Adelina, E. & Made, U. (2016). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L), *Jurnal Agrotekbis*, 2(3), 425-431.
- Tiara, D., Darma, W. A., Putri, S. U. & Rahhutami, R. (2023). Pengaruh pemberian biostimulan Azzofos terhadap persemaian jahe emprit pada berbagai wadah persemaian. *Journal of Horticulture Production Technology*, 1(2), 112-117.