

**PENGARUH BERBAGAI JENIS ZAT PENGATUR TUMBUH TERHADAP
PERTUMBUHAN AWAL BIBIT LABU SIAM (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.)
VARIETAS MADUSARI 3**

***THE EFFECT OF DIFFERENT PLANT GROWTH REGULATORS ON THE
EARLY GROWTH OF CHAYOTE (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) SEEDLINGS
VARIETY MADUSARI 3***

**Ikhtiar Firman Sabilillah¹⁾, Baswarsiati²⁾, Devi Nur Fadilah³⁾, Algoni NurAulia^{4*)},
Yuni Nurfiana⁵⁾, Choirul Umam⁶⁾**

^{1,3,4,5,6} Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunodjoyo Madura

²Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN),
Indonesia

⁴Email: 240311100099@student.trunojoyo.ac.id

Naskah diterima tanggal 06-07-2026, disetujui tanggal 23-07-2026, dipublikasikan tanggal 27-07-2026

ABSTRAK

Produksi labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) di Indonesia mengalami kecenderungan menurun dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu penyebab yang diduga berkontribusi terhadap penurunan tersebut adalah rendahnya kualitas bibit yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap pertumbuhan awal bibit labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) varietas Madusari 3. Penelitian dilaksanakan di Dusun Ledoksari, Desa Tumpang, Kabupaten Malang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan lima perlakuan dan lima ulangan, yaitu kontrol (air), air kelapa 75%, auksin sintetis (IAA) 1,5 mL L⁻¹, PGPR 5 mL L⁻¹, dan ekstrak bawang merah 150 g L⁻¹. Parameter yang diamati meliputi waktu tumbuh tunas, panjang akar, panjang tunas, dan jumlah daun. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji DMRT 5% apabila terdapat pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT tidak berpengaruh nyata terhadap waktu tumbuh tunas dan panjang akar bibit labu siam. Namun, perlakuan ZPT berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada 27 HSS serta jumlah daun pada 15 HSS. Perlakuan ekstrak bawang merah (F4) memberikan hasil terbaik pada parameter panjang tunas dan jumlah daun dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan auksin sintetis (IAA) (F2) cenderung menunjukkan hasil terendah pada beberapa parameter pertumbuhan. Secara keseluruhan, ekstrak bawang merah berpotensi sebagai ZPT alami yang efektif dalam mendukung pertumbuhan awal bibit labu siam varietas Madusari 3.

Kata kunci: labu siam, ZPT, PGPR, IAA, ekstrak bawang merah

ABSTRACT

*The production of chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) in Indonesia has shown a declining trend in recent years. One of the factors suspected to contribute to this decline is the poor quality of planting materials. This study aimed to evaluate the*

effects of different plant growth regulators (PGRs) on the early growth of chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) seedlings of the Madusari 3 variety. The experiment was conducted in Ledoksari Hamlet, Tumpang Village, Malang Regency, using a non-factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of five treatments and five replications. The treatments included a control (water), 75% coconut water, synthetic auxin (IAA) at 1.5 mL L^{-1} , Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) at 5 mL L^{-1} , and shallot extract at 150 g L^{-1} . The observed parameters included shoot emergence time, root length, shoot length, and number of leaves. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at the 5% significance level, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level when significant differences were detected. The results indicated that the application of different PGRs had no significant effect on shoot emergence time or root length of chayote seedlings. However, significant effects were observed on shoot length at 27 days after planting (DAP) and the number of leaves at 15 DAP. The shallot extract treatment (F4) produced the best performance in terms of shoot length and leaf number compared with the other treatments, whereas the synthetic auxin (IAA) treatment (F2) tended to produce the lowest values for several growth parameters. Overall, shallot extract has considerable potential as an effective natural plant growth regulator for promoting the early growth of Madusari 3 chayote seedlings.

Keywords: chayote, plant growth regulators (PGRs), Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR), indole-3-acetic acid (IAA), shallot extract

PENDAHULUAN

Labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) merupakan tanaman perdu herba tahunan dari famili Cucurbitaceae yang berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah, serta telah banyak dibudidayakan di wilayah tropis dan subtropis dunia (Madrigal-Santillán *et al.*, 2024). Tanaman ini memiliki nilai ekonomi dan potensi pengembangan yang tinggi karena hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan, seperti buah, daun, tunas, hingga umbi. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, labu siam juga diketahui memiliki kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti antioksidan, asam amino, vitamin, dan mineral (Muhamad *et al.*, 2025). Produksi labu siam di Indonesia dalam lima tahun terakhir cenderung mengalami penurunan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024), produksi labu siam pada tahun 2021 mencapai 516.954 ton dan menurun menjadi 453.263 ton pada tahun 2023. Penurunan ini dipengaruhi oleh

berbagai faktor, salah satunya dipengaruhi oleh kualitas bibit yang digunakan dalam budidaya, sehingga pertumbuhan awal tanaman kurang optimal.

Bibit merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pada budidaya labu siam, petani umumnya masih menggunakan bibit dari benih labu siam tanpa seleksi mutu yang memadai sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan vigor dan pertumbuhan awal kecambah adalah melalui pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Menurut Sulhijah *et al.* (2024), ZPT merupakan senyawa organik yang dalam konsentrasi rendah mampu memengaruhi proses fisiologis tanaman, seperti pembelahan sel, pemanjangan sel, pertumbuhan akar, dan pembentukan tunas. ZPT dapat diperoleh dari bahan alami maupun sintetis (Saktiyono & Rudin, 2020). Beberapa bahan alami yang berpotensi digunakan sebagai sumber ZPT antara lain ekstrak bawang merah (Sofwan *et al.*, 2018), air kelapa muda (Nuraida *et al.*, 2021), dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Kurniahu, 2023), sedangkan salah satu ZPT golongan auksin yang umum digunakan adalah *Indole Acetic Acid* (IAA) (Prashariska *et al.*, 2021)

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ZPT mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada fase awal. Nugroho *et al.* (2023) melaporkan bahwa penggunaan ZPT alami berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi bibit kopi robusta. Firmansyah *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa pemberian air kelapa mampu meningkatkan persentase tumbuh tunas pada bud chips tebu umur 15 hari setelah tanam. Selain itu, Hamdayanty *et al.* (2022) melaporkan bahwa PGPR mampu memacu pertumbuhan akar kecambah padi, sedangkan Muawwana *et al.* (2022) menyebutkan bahwa PGPR dapat membantu memecahkan dormansi biji kopi arabika. Pengaplikasian ZPT dapat dilakukan melalui metode perendaman benih karena proses tersebut memungkinkan terjadinya imbibisi sehingga metabolisme benih menjadi lebih aktif dan proses perkecambahan berlangsung lebih cepat (Kurnianingrum & Rosya, 2024). Shchetyna *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa perendaman benih menggunakan ZPT alami maupun sintetis memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan

benih. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan ZPT berpotensi meningkatkan vigor benih serta mendukung pertumbuhan awal tanaman melalui stimulasi pembelahan dan pemanjangan sel, pembentukan akar, serta pertumbuhan tunas.

Meskipun berbagai penelitian mengenai penggunaan ZPT telah banyak dilakukan pada beberapa komoditas tanaman, informasi mengenai efektivitas berbagai jenis ZPT terhadap pertumbuhan awal benih labu siam, khususnya varietas Madusari 3, masih sangat terbatas. Padahal, ZPT berpotensi meningkatkan vigor benih dan mendukung pertumbuhan awal tanaman secara lebih optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai jenis ZPT yang diaplikasikan melalui perendaman benih terhadap pertumbuhan awal bibit labu siam varietas Madusari 3.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Dusun Ledoksari, Desa Tumpang, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan lima perlakuan dan lima ulangan sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas tiga benih labu siam varietas Madusari 3 sehingga total sampel yang digunakan sebanyak 75 benih. Perlakuan yang diuji meliputi F0 = kontrol (air), F1 = air kelapa 75%, F2 = auksin sintesis IAA 1,5 mL L⁻¹, F3 = *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) 5 mL L⁻¹, dan F4 = ekstrak bawang merah 150 g L⁻¹. Larutan perlakuan disiapkan sesuai konsentrasi masing-masing, kemudian benih direndam dalam 200 mL larutan. Perendaman dilakukan selama 30 menit pada perlakuan kontrol, IAA, PGPR, dan ekstrak bawang merah, sedangkan perlakuan air kelapa dilakukan selama 3 jam.

Setelah perendaman, benih disemai pada wadah semai yang telah dilapisi tisu lembap dan dipelihara dengan menjaga kelembapan media selama masa pengamatan. Parameter yang diamati meliputi waktu tumbuh tunas, panjang akar, panjang tunas, dan jumlah daun. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga 27 hari setelah semai (HSS). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam

(ANOVA) pada taraf nyata 5%. Apabila menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Analisis data menggunakan Microsoft Excel dan SPSS.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Waktu Tumbuh Tunas

Tabel 1. Hasil pengamatan waktu tumbuh tunas bibit labu siam varietas Madusari 3 pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Rata-Rata (Hss)
F0	4
F1	5
F2	6
F3	5
F4	5
Anova 5%	ns

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan berbeda nyata dan nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang diuji dengan DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT tidak berpengaruh nyata terhadap waktu tumbuh tunas bibit labu siam varietas Madusari 3. Secara deskriptif, waktu muncul tunas berkisar 4-6 HSS pada seluruh perlakuan. Perlakuan kontrol (F0) menunjukkan waktu tumbuh tunas tercepat yaitu 4 HSS, sedangkan pada perlakuan auksin sintetis IAA (F2) cenderung lebih lambat yaitu 6 HSS. Sementara itu, perlakuan air kelapa (F1), PGPR (F3), dan ekstrak bawang merah (F4) menunjukkan waktu muncul tunas yang relatif sama, yaitu 5 HSS.

Tidak adanya pengaruh nyata menunjukkan bahwa proses inisiasi tunas pada benih labu siam lebih dipengaruhi oleh faktor internal benih dibandingkan perlakuan ZPT eksternal pada fase awal perkecambahan. Proses perkecambahan awal umumnya sangat ditentukan oleh mobilisasi cadangan makanan dan aktivitas enzimatis selama imbibisi, sebelum pengaruh hormon eksogen bekerja secara optimal (Bewley et al., 2013; Nonogaki et al., 2010).

Perlakuan kontrol lebih cepat diduga karena pemanfaatan cadangan makanan internal secara efisien tanpa pengaruh ZPT, sedangkan F2 dengan auksin lebih lambat karena auksin lebih berperan dalam pembentukan akar dibanding tunas dan konsentrasinya belum optimal. Pada F1 dan F4, adanya hormon alami seperti sitokinin dan auksin diduga membantu menjaga pertumbuhan tunas tetap optimal. Secara fisiologis, auksin seperti Indole Acetic Acid (IAA) lebih banyak berperan dalam proses pemanjangan sel dan perkembangan akar dibandingkan percepatan inisiasi tunas, karena auksin terutama bekerja pada zona elongasi sel dan regulasi pertumbuhan akar pada fase awal perkecambahan (Zhao, 2010; Overvoorde et al., 2010).

2. Panjang Akar Terpanjang

Tabel 2. Hasil pengamatan panjang akar terpanjang bibit labu siam varietas Madusari 3 pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Panjang Akar									
	6 HSS	9 HSS	12 HSS	15 HSS	18 HSS	21 HSS	24 HSS	27 HSS	30 HSS	Rata-rata
F0	10,7	10,9	13,5	15,3	16,2	16,2	15,6	16,6	18,0	13,7
F1	8,5	14,2	15,9	17,7	16,6	16,3	16,9	19,0	16,4	14,4
F2	9,2	12,2	14,4	15,8	16,3	16,6	16,0	15,3	16,4	13,5
F3	10,5	12,2	13,8	16,8	17,8	19,7	18,8	22,2	24,0	16,0
F4	8,2	12,3	15,8	19,4	20,3	20,5	19,5	20,1	20,6	15,9
Anova 5%	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan berbeda nyata dan nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang diuji dengan DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar bibit labu siam varietas Madusari 3 pada seluruh waktu pengamatan (6–30 HSS). Meskipun demikian, secara deskriptif perlakuan PGPR (F3) menunjukkan nilai rata-rata panjang akar yang cenderung

lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, diikuti oleh ekstrak bawang merah (F4).

Tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perkembangan akar pada fase awal lebih dipengaruhi oleh faktor internal benih dibandingkan pengaruh ZPT eksogen. Hal ini berkaitan dengan dominasi proses mobilisasi cadangan makanan dan aktivitas metabolisme internal selama fase perkecambahan, sebelum pengaruh hormon eksogen bekerja secara optimal (Tuhuteru et al., 2019). Selain itu, PGPR dan ZPT alami umumnya menunjukkan efek yang lebih nyata pada fase pertumbuhan vegetatif dibandingkan fase perkecambahan awal (Noor et al., 2022). Keseragaman media tumbuh dan kondisi lingkungan juga diduga turut menyebabkan tidak adanya perbedaan antar perlakuan.

3. Panjang Tunas

Tabel 3. Hasil pengamatan panjang tunas bibit labu siam varietas Madusari 3 pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Panjang Tunas									Rata-rata
	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
	HSS	HSS	HSS	HSS	HSS	HSS	HSS	HSS	HSS	
F0	2,2	3,9	4,7	4,9	6,1	6,3	5,6	6,8ab	5,8	4,7
F1	1,8	2,9	3,9	4,6	5,4	5,7	6,1	5,2ab	4,5	4,1
F2	2,3	3,5	4,3	3,9	3,9	4,2	4,5	3,9a	5,2	3,6
F3	3,1	4,8	5,4	5,5	5,5	6,2	7,0	7,6ab	7,3	5,3
F4	2,5	4,8	6,8	7,8	8,3	8,4	11,6	12,9b	12,1	7,6
Anova 5%	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan berbeda nyata dan nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang diuji dengan DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT berpengaruh nyata terhadap panjang tunas bibit labu siam varietas Madusari 3 pada pengamatan 27 HSS. Berdasarkan uji lanjut DMRT 5%, perlakuan ekstrak bawang merah (F4) memberikan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Secara

deskriptif, perlakuan F4 menunjukkan pertumbuhan panjang tunas yang lebih baik dengan nilai 12,9 cm pada 27 HSS, diikuti oleh perlakuan PGPR (F3) dan air kelapa (F1). Sementara itu, perlakuan IAA (F2) menunjukkan nilai panjang tunas paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah berpotensi lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan tunas bibit labu siam. Hal ini diduga karena kandungan auksin alami, senyawa sulfur, serta vitamin B1 yang berperan dalam meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman dan merangsang pembelahan serta pemanjangan sel (Wiratama et al., 2025).

Selain itu, PGPR juga memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan tunas melalui produksi hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, serta peningkatan ketersediaan unsur hara di sekitar akar (Choliq et al., 2020). Sementara itu, perlakuan IAA sintetis menunjukkan hasil yang lebih rendah yang diduga karena konsentrasi yang digunakan belum optimal sehingga tidak memberikan respons pertumbuhan yang maksimal pada fase awal pertumbuhan tunas.

4. Jumlah Daun

Tabel 4. Hasil pengamatan jumlah daun bibit labu siam varietas Madusari 3 pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Jumlah Daun									Rata-rata
	6 HSS	9 HSS	12 HSS	15 HSS	18 HSS	21 HSS	24 HSS	27 HSS	30 HSS	
F0	1,2	4,0	3,9	4,2ab	4,1	4,8	4,7	4,7	3,6	3,9
F1	1,3	4,4	4,1	5,1ab	5,6	5,7	5,6	4,3	3,0	4,3
F2	1,2	3,8	4,2	3,5a	3,7	3,5	3,3	3,5	3,6	3,4
F3	1,5	4,3	3,8	3,9ab	3,7	4,7	5,0	5,0	4,3	4,0
F4	2,5	3,8	6,4	7,1b	7,0	5,7	7,0	7,3	5,5	5,8
Anova 5%	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan berbeda nyata dan nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang diuji dengan DMRT 5% dengan taraf 5% menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa pemberian berbagai ZPT berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit labu siam Varietas Madusari 3 pada pengamatan 15 HSS. Perlakuan ekstrak bawang merah (F4) menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 7,1 helai. Perlakuan F4 berbeda nyata dengan perlakuan IAA (F2) yang hanya menghasilkan 3,5 helai daun. Secara deskriptif, perlakuan F4 menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 7,1 helai pada 15 HSS, diikuti oleh perlakuan air kelapa (F1) dan PGPR (F3). Sementara itu, perlakuan IAA (F2) menunjukkan jumlah daun paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Tingginya jumlah daun pada perlakuan ekstrak bawang merah diduga berkaitan dengan kandungan auksin alami, senyawa sulfur, serta vitamin B1 yang berperan dalam meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman dan mendukung pembentukan organ vegetatif, termasuk daun (Nuraini et al., 2022; Wiratama et al., 2025). Peningkatan jumlah daun juga berpotensi meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan.

Perlakuan air kelapa (F1) diketahui mengandung sitokinin yang berperan dalam merangsang pembelahan sel dan pembentukan organ vegetatif, termasuk daun. Sementara itu, PGPR (F3) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan ketersediaan unsur hara di sekitar perakaran serta produksi hormon pertumbuhan seperti auksin, giberelin, dan sitokinin (Choliq et al., 2020). Perlakuan IAA (F2) menunjukkan jumlah daun yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena respons tanaman terhadap hormon eksogen sangat dipengaruhi oleh konsentrasi dan keseimbangan hormon dalam jaringan tanaman, sehingga ketidakseimbangan hormon dapat mempengaruhi regulasi pertumbuhan vegetatif (Zhao, 2010).

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT memberikan respons yang berbeda terhadap pertumbuhan awal bibit labu siam varietas Madusari 3. Waktu tumbuh tunas dan panjang akar tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Namun, perlakuan ZPT

berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada 27 HSS serta jumlah daun pada 15 HSS. Perlakuan ekstrak bawang merah (F4) memberikan hasil terbaik pada parameter panjang tunas dan jumlah daun dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan auksin sintetis (IAA) (F2) cenderung memberikan hasil terendah pada beberapa parameter pertumbuhan. Secara deskriptif, perlakuan PGPR (F3) dan ekstrak bawang merah (F4) menunjukkan kecenderungan hasil yang lebih baik pada beberapa parameter pertumbuhan bibit dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produksi Tanaman Sayuran*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4>
- Cholih, F. A., Martosudiro, M., & Jalaweni, S. C. (2020). Aplikasi plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) terhadap infeksi chrysanthemum mild mottle virus (cmmv), pertumbuhan, dan produksi tanaman krisan (chrysanthemum sp.). *Agroradix*, 3(2), 31–49.
- Firmansyah, D. B., Anwar, M. D., & Fitriyah, N. (2021). Efektivitas Konsentrasi Dan Lama Perendaman Air Kelapa Hijau Terhadap Pertumbuhan Awal Mata Tunas Bud Chips Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas PS 881. *E-Jurnal Uniska*, 5(2), 88–93.
- Hamdayanty, Asman, Sari, K. W., & Attahira, S. S. (2022). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi. *Jurnal Ecosolum*, 11(1), 29–37.
- Kurniahu, H. (2023). Efek Perendaman Biji dalam PGPR terhadap Pertumbuhan Semai Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 87–96.
- Kurnianingrum, I., & Rosya, A. (2024). Optimalisasi Pemberian Zat Pengatur

- Tumbuh Alami Untuk Perlakuan Benih Tomat (*Solanum esculentum*) dengan Variasi Konsentrasi Guna Peningkatan Viabilitas Benih Peningkatan Viabilitas Benih. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 9(1), 65–72.
- Madrigal-Santillán, E., Portillo-Reyes, J., Morales-González, J. A., Garcia-Melo, L. F., Serra-Pérez, E., Vidović, K., Sánchez-Gutiérrez, M., Álvarez-González, I., & Madrigal-Bujaidar, E. (2024). Evaluation of the Antigenotoxic Potential of Two Types of Chayote (*Sechium edule*) Juices. *Plants*, 13(15), 1–14.
- Muawwana, A., Firmansyah, A. P., & Kasifah. (2022). Perkecambahan Biji Kopi Sigarar Ateng Setelah Aplikasi PGPR dari Dua Jenis Akar Bambu. *Jurnal Agrotan*, 8(1), 1–3.
- Muhamad, Z., Febriona, R., Sudirman, A. N. A., & Antungo, N. J. J. (2025). Pengaruh Pemberian Jus Labu Siam Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Pada Lansia Di Desa Mongolato Kabupaten Gorontalo. *The Shine Cahaya Dunia S-1 Keperawatan*, 10(01), 44–66.
- Nonogaki, H., Bassel, G. W., & Bewley, J. D. (2010). Germination—Still a mystery. *Plant Science*, 179(6), 574–581. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.02.010>
- Nugroho, S. A., Setyoko, U., Safitiri, A. K. N., & Arthamurti, T. T. (2023). Pengaruh ZPT Alami dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Cofea canephora* L.). *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 17–24.
- Noor, M., Widodo, W. D., & Sari, R. K. (2022). Respons pertumbuhan tanaman bawang merah terhadap aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(2), 95–104.
- Nuraida, W., Fermin, U., Arini, R., Hasan, R. H., Rakian, T. C., & Mudi, L. (2021). Pemanfaatan POC Campuran Lidah Buaya dan Air Kelapa untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pakcoy. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 463–472.
- Nuraini, A., Aprilia, E., Murgayanti, M., & Wulandari, A. P. (2022). Pengaruh konsentrasi Benzylaminopurine terhadap pertumbuhan eksplan tunas aksilar rami klon lokal Wonosobo secara in vitro. *Jurnal Kultivasi*, 21(2), 166–172.
- Prashariska, K., Pitoyo, A., & Solichatun. (2021). Pengaruh Indole-3-Acetic Acid

- (IAA) dan Benzyl Amino Purine (BAP) Terhadap Induksi dan Deteksi Alkaloid Kalus Kamilen (*Matricaria chamomilla* L.). *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian Vol.*, 23(2), 104–114.
- Tuhuteru, S., Murdiono, W. E., & Santoso, M. (2019). Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(1), 1–8. <https://doi.org/10.24831/jai.v47i1.22271>
- Saktiyono, S. T. P., & Rudin, N. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Varietas Bululawang (Bl) The Effect Of Bean Sprouts Extract As A Natural Plant Hormone To Growth In Nurseries Using Bululawang Va. *Mediagro*, 16(1), 68–80.
- Shchetyna, S. V., Kichihina, O. O., & Ulianych, O. I. (2024). Effects of Biologicals and Plant Growth Regulators on the Sowing Quality of Eggplant Seeds. *Vegetable and Melon Growing*, 75, 59–71.
- Sofwan, N., Faelasofa, O., Triatmoko, A. H., & Iftitah, S. N. (2018). Optimalisasi ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) Alami Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* fa. *ascalonicum*) Sebagai Pemacu Pertumbuhan Akar Stek Tanaman Buah Tin (*Ficus carica*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 3(2), 46–48.
- Sulhijah, Syukri, Saputra, I., & Ridha, R. (2024). Pengaruh Campuran Jenis ZPT Alami dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Benih Pinang (*Areca Catechu* L.). *Rekayasa*, 17(3), 399–408.
- Overvoorde, P., Fukaki, H., & Beeckman, T. (2010). Auxin control of root development. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 2(6), a001537.
- Wiratama, R. A., Iswari, A. T., Sumarno, Sudadi, & Widiyanto, H. (2025). Pengaruh Pupuk Biofilmed Fertilizer Terhadap Hasil Bawang Merah Pada Tanah Alfisol Jumantono. *Inisiasi*, 14(2), 129–140.
- Zhao, Y., & Hasenstein, K. H. (2010). Physiological interactions of antiauxins with auxin in roots. *Journal of Plant Physiology*, 167(11), 879–884. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2010.01.012>