

**PENGARUH PEMBERIAN DOSIS PUPUK ORGANIK CAIR (POC)  
PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa*  
L.) DI GREEN HOUSE FMIPA UPG 1945 NTT**

**Adelina Tallo**  
UPG 1945 NTT  
[adelinatallo23@gmail.com](mailto:adelinatallo23@gmail.com)

**Nur Aini Bunyani**  
UPG 1945 NTT  
[ainibny@gmail.com](mailto:ainibny@gmail.com)

**Maya F. Roman**  
UPG 1945 NTT  
[romanmaya.28@gmail.com](mailto:romanmaya.28@gmail.com)

**Deglory Tunmuni**  
UPG 1945 NTT  
[glorytunmuni@gmail.com](mailto:glorytunmuni@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, mulai November 2025 sampai Januari 2026 di Green House FMIPA UPG 1945 NTT, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) serta menentukan dosis yang paling efektif. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan terdiri atas Po (kontrol tanpa PGPR), P1 (150 ml/liter air), P2 (250 ml/liter air), P3 (350 ml/liter air), dan P4 (450 ml/liter air). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman selada. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC PGPR berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Perlakuan terbaik diperoleh pada dosis 450 ml/liter air (P4) dengan rata-rata tinggi tanaman 24,80 cm, jumlah daun 22,50 helai, dan berat segar 134,67 gram. Peningkatan pertumbuhan tanaman diduga karena PGPR mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki kondisi biologis tanah, serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti auksin, giberelin, dan sitokinin. Dengan demikian, penggunaan POC PGPR dapat menjadi alternatif pupuk hayati yang ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas tanaman selada secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** PGPR, pupuk organik cair, selada, pertumbuhan tanaman, *Lactuca sativa* L.

#### **ABSTRACT**

This study was conducted over a three-month period, from November 2025 to January 2026, at the FMIPA UPG 1945 NTT greenhouse in Oebobo District, Kupang City. The research aimed to determine the effect of applying Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) liquid organic fertilizer on the growth and yield of lettuce (*\*Lactuca sativa\* L.*) and to identify the most effective dosage. A Completely Randomized Design (CRD) was employed, featuring five treatments and six replications. The treatments consisted of Po (control without PGPR), P1 (150 ml/liter of water), P2 (250 ml/liter of water), P3 (350 ml/liter of water), and P4 (450 ml/liter of water). Observed parameters included plant height, number of leaves, and fresh weight of the lettuce plants. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level. The results indicated that the application of PGPR liquid organic fertilizer had a highly significant effect on lettuce growth and yield. The best results were obtained with a dosage of 450 ml/liter of water (P4), yielding an average plant height of 24.80 cm, 22.50 leaves, and a fresh weight of 134.67 grams. The enhanced plant growth is attributed to the ability of PGPR to increase nutrient availability, improve soil biological conditions, and produce growth hormones such as auxins, gibberellins, and cytokinins. Thus, the use of PGPR liquid organic fertilizer offers an environmentally friendly bio-fertilizer alternative for sustainably increasing lettuce productivity.

**Keywords:** PGPR, liquid organic fertilizer, lettuce, plant growth, *\*Lactuca sativa\* L.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja disektor pertanian. Karena Indonesia dikenal dengan tanahnya yang subur dan sangat baik, yang mendukung pertanian sebagai sektor utama perekonomian Indonesia dan menyumbang hampir setengah dari perekonomian. Faktanya peran sektor pertanian sebagai sumber devisa adalah dalam ekspor, karena itu diperlukan pembangunan dan kemajuan di bidang pertanian agar mampu bersaing pada pasar baik di dalam maupun luar negeri (Nadziroh, 2020).

Selada (*Lactuca sativa* L.) dikenal oleh masyarakat sebagai jenis sawi-sawian dan sayuran hijau, yang biasa dikonsumsi bagian daunnya untuk diolah menjadi berbagai macam makanan seperti tumis selada, atau sebagai campuran sayuran yang memiliki serat baik untuk kesehatan. Selada juga memiliki kandungan antioksidan, potassium A, kalium, dan kalsium (Aaz Azamudin Tifani et al., 2023). Budidaya selada dianggap potensial untuk dikembangkan guna memenuhi permintaan konsumen serta menjadi peluang pasar sangat besar. Pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi beberapa faktor salah satunya jenis tanah. Jenis tanah yang kurang subur

cenderung mengurangi produksi tanaman, dan salah satu jenis tanah yang kurang subur. Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah jenis sayur daun dari keluarga Compositae yang ditanam sebagai tanaman musiman. Menurut Riski dan Ramli, (2022), selada sangat populer di kalangan konsumen dan dikenal kaya akan nutrisi, termasuk serat, vitamin A, dan zat besi. Karena meningkatnya populasi dan kesadaran akan gaya hidup sehat, permintaan terhadap selada juga terus meningkat. Penggunaan pupuk memainkan peran kritical dalam pertumbuhan dan produktivitas tanaman selada, sebab pupuk menyediakan nutrisi esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, pupuk menjadi komponen esensial dalam budidaya selada. Untuk mendukung kesehatan tanah dan memastikan hasil tanaman selada yang aman untuk konsumsi manusia, disarankan menggunakan pupuk organik, yang bebas dari bahan kimia berbahaya.

Tanaman mengandalkan berbagai unsur hara yang mereka serap dari tanah untuk bertumbuh dan berkembang. Sumber-sumber ini meliputi mineral, bahan organik, limbah organik, serta bakteri yang mampu menambat nitrogen dan deposit dari udara. Melalui proses

fotosintesis, tanaman mengubah nutrisi ini menjadi karbohidrat. Faktor-faktor seperti kesuburan tanah yang meliputi tekstur, porositas, dan kemampuan menyerap air secara signifikan mempengaruhi ketersediaan unsur hara ini. Menambahkan bahan yang kaya akan nutrisi adalah esensial untuk meningkatkan kesuburan tanah. Unsur-unsur organik ini bisa diperoleh dari berbagai sumber termasuk limbah pertanian seperti jerami dan bagas, serta sisa-sisa organik lain seperti kotoran hewan dan limbah industri. Penerapan pupuk organik dari sumber-sumber ini dapat signifikan meningkatkan kesuburan tanah.

Penggunaan PGPR menawarkan beragam kelebihan signifikan dalam praktik pertanian berkelanjutan. Bakteri menguntungkan ini tidak hanya berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan fitohormon (hormon pemacu tumbuh), tetapi juga secara efektif meningkatkan ketersediaan nutrisi penting di dalam tanah. Keunggulan utamanya terletak

pada kemampuannya untuk memfiksasi nitrogen bebas dari atmosfer dan melarutkan unsur hara lain seperti fosfor, sehingga mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia sintetis. Selain itu, PGPR berperan sebagai agen biokontrol, menghasilkan senyawa yang dapat menekan perkembangan hama dan penyakit tanaman, yang mengarah pada tanaman yang lebih sehat, kuat, dan produktivitas yang lebih tinggi secara keseluruhan dibandingkan dengan penggunaan pupuk sintetis saja.

Rendahnya produksi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah budidaya selada yang belum meluas dan adanya konversi lahan sebagai pemukiman atau kawasan industri. Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “ Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada ( *Lactuca sativa* L.).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai pada bulan November 2025 sampai dengan bulan Januari 2026 di Green House FMIPA, UPG 1945 NTT. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempat persemai, ember, polybag, pipet plastik, mistar, gembor, sprayer, buku, bulpen, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tanah, air, benih selada ( *Lactuca sativa*.L.), pupuk organik cair (POC) plant growth promoting rhizobacteria (PGPR).

### Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan taraf 5 perlakuan dan 6 ulangan

Po : Kontrol (Tanpa PGPR)

P1 : *Lactuca sativa* L.dan aplikasi PGPR (150 ml/liter air)

P2 : *Lactuca sativa* L.dan aplikasi PGPR (250 ml/liter air)

P3 : *Lactuca sativa* L.dan aplikasi PGPR (350 ml/liter air)

P4 : *Lactuca sativa* L.dan aplikasi PGPR (450 ml/liter air)

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi:

- Tinggi Tanaman (cm)
- Jumlah Daun (helai)
- Berat Sragar (gram)

### Analisis Data

Analisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) Untuk mengetahui pengaruh nyata dari perlakuan. Jika terdapat pengaruh dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji BNT (5%) untuk melihat perbedaan antara perlakuan yang di berikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi tanaman

Hasil analisis sidik ragam (lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Rata-rata tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai perlakuan pemberian POC PGPR dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-rata tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai perlakuan pemberian POC PGPR

| Perlakuan                 | Rata-Rata | Notasi |
|---------------------------|-----------|--------|
| Po : Kontrol (Tanpa PGPR) | 18.13     | a      |

|                                                                   |       |   |
|-------------------------------------------------------------------|-------|---|
| P1 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (150 ml/liter air) | 20.25 | b |
| P2 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (250 ml/liter air) | 21.73 | c |
| P3 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (350 ml/liter air) | 22.92 | d |
| P4 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (450 ml/liter air) | 24.80 | e |

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (pemberian POC PGPR 450 ml/liter air) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pemberian POC PGPR pada dosis 450 ml/liter air mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme di sekitar perakaran tanaman sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Masullang et al. (2019) yang menyatakan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh dan mikroorganisme pemacu pertumbuhan dapat meningkatkan tinggi tanaman selada secara nyata karena adanya produksi hormon auksin yang mampu merangsang pemanjangan sel tanaman.

Penelitian Yulistiana et al. (2020) juga menyatakan bahwa bakteri PGPR seperti *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas fluorescens* mampu menghasilkan hormon pertumbuhan yang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

#### **Jumlah Daun ( helai)**

Hasil analisis sidik ragam (lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Rata-rata jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai perlakuan pemberian POC PGPR dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rata-rata jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai perlakuan pemberian POC PGPR

| Perlakuan                                                         | Rata-Rata | Notasi |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
| Po : Kontrol (Tanpa PGPR)                                         | 13.50     | a      |
| P1 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (150 ml/liter air) | 17.50     | b      |
| P2 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (250 ml/liter air) | 18.67     | c      |
| P3 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (350 ml/liter air) | 19.67     | c      |

|                                                                   |       |   |
|-------------------------------------------------------------------|-------|---|
| P4 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (450 ml/liter air) | 22.50 | d |
|-------------------------------------------------------------------|-------|---|

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (pemberian POC PGPR 450 ml/liter air) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pemberian POC PGPR pada dosis 450 ml/liter air mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, terutama nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan daun dan proses fotosintesis. Unsur nitrogen merupakan komponen utama penyusun klorofil yang berfungsi dalam pembentukan jaringan daun sehingga jumlah daun tanaman meningkat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yulistiana et al. (2020) yang menyatakan bahwa bakteri PGPR seperti *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas fluorescens* mampu menghasilkan hormon pertumbuhan yang dapat

meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk jumlah daun. Penelitian Kurniasari et al. (2021) juga menjelaskan bahwa PGPR mampu meningkatkan penyerapan unsur hara nitrogen dan fosfor sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal.

#### Berat Segar

Hasil analisis sidik ragam (lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpengaruh sangat nyata terhadap berat segar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Rata-rata berat segar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai perlakuan pemberian POC PGPR dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-rata berat segar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai perlakuan pemberian POC PGPR.

| Perlakuan                                                         | Rata-Rata | Notasi |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
| Po : Kontrol (Tanpa PGPR)                                         | 98.50     | a      |
| P1 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (150 ml/liter air) | 118.50    | b      |
| P2 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (250 ml/liter air) | 125.50    | c      |
| P3 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (350 ml/liter air) | 128.33    | d      |
| P4 : <i>Lactuca sativa</i> L.dan aplikasi PGPR (450 ml/liter air) | 134.67    | e      |

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa rata-rata berat segar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (pemberian POC PGPR 450 ml/liter air) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pemberian POC PGPR pada dosis 450 ml/liter air mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan aktivitas mikroorganisme di sekitar perakaran tanaman sehingga proses pertumbuhan tanaman berlangsung lebih optimal. Unsur hara yang tersedia dalam jumlah cukup, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium, sangat berperan dalam pembentukan jaringan tanaman, pembesaran daun, dan peningkatan kandungan air pada tanaman sehingga berat segar tanaman meningkat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hidayat dan Suprpto (2020) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui peningkatan ketersediaan unsur hara makro dan mikro. Penelitian Yulistiana et al. (2020) juga menjelaskan bahwa PGPR mampu menghasilkan hormon pertumbuhan yang berperan dalam

meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan biomassa tanaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.), maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)
2. Dosis pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) adalah perlakuan P4 dengan dosis 450 ml/liter air. Perlakuan tersebut menghasilkan pertumbuhan terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman sebesar 24,80 cm, jumlah daun 22,50 helai, dan berat segar tanaman sebesar 134,67 gram.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan sebagai berikut:

1. Penggunaan pupuk organik cair (POC) Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dosis 450 ml/liter air dapat direkomendasikan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) karena memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan POC PGPR dengan dosis yang lebih tinggi atau kombinasi dengan pupuk organik lainnya untuk mengetahui dosis optimum dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan parameter pengamatan yang lebih lengkap seperti berat kering tanaman, luas daun, dan kandungan klorofil untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih mendalam.
4. Petani diharapkan dapat memanfaatkan POC PGPR sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia serta meningkatkan

produktivitas tanaman secara berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlian, A., Pratiwi, R., & Santoso, B. (2023). *Budidaya selada di berbagai ketinggian: Persyaratan tanah dan manajemen udara*. *Jurnal Agronomi dan Hortikultura*, 15(2), 78–89.
- Beneduzi, A., Ambrosini, A., & Passaglia, L. M. P. (2012). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genetics and Molecular Biology*, 35(4), 1044–1051.
- Candraningtyas, S., & Indrawan, I. (2023). *Pupuk hayati PGPR: Strategi pengurangan pupuk anorganik dan peran multifungsi dalam pertanian berkelanjutan*. *Jurnal Pertanian Organik Indonesia*, 11(1), 34–45.
- Duaja, M., dkk. (2012). *Budidaya sayuran daun: Selada dan varietas unggul*. Penerbit IPB Press.
- Everaarts, D. I. A., & De Putter, H. (2015). Pengaruh jenis tanah dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.) pada kondisi dataran rendah tropis. *Jurnal Ilmu Hortikultura & Bioteknologi*, 90(3), 345–352.

- Hendarto, E., dkk. (2019). Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman.
- Hidayat, A., & Suprpto, S. (2020). Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman dan kandungan nutrisi N, P, K. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 45–52.
- Izhar, T. (2023). Budidaya tanaman selada di dataran tinggi Indonesia: Persyaratan iklim dan pemeliharaan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(1), 56–67.
- Kurniasari, D., dkk. (2021). Peran Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan ketersediaan unsur hara. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(2), 115–123.
- Masullang, R., Runtunuwu, S., & Rogi, J. E. X. (2019). Pengaruh penggunaan zat pengatur tumbuh auksin (IAA) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 1(1), 1–8.
- Nugroho, A. D., dkk. (2023). Perubahan pola konsumsi sayuran selama pandemi: Studi kasus selada hijau berdasarkan data BPS 2020–2022. *Jurnal Gizi Indonesia*, 51(1), 23–34.
- Nurmayulis, dkk. (2014). Upaya peningkatan produksi tanaman selada untuk memenuhi permintaan pasar domestik. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 2(1), 15–25.
- Saidy, A. R. (2018). Peran mikroorganisme dan fauna tanah dalam dekomposisi bahan organik.
- Sari, D. K., & Suprpto, H. (2021). Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) di lahan kering. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(2), 89–97.
- Santoso, U., & Afriani, R. (2014). Karakteristik morfologi daun selada varietas lokal Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 5(2), 112–120.
- Santoso, U., & Kuder, A. (2013). Reproduksi tanaman selada: Perbungaan dan karakteristik biji achene. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 4(2), 78–86.
- Santoso, U., & Pracaya, A. (2012). Budidaya selada varietas lokal: Morfologi batang dan adaptasi lingkungan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 3(1), 34–42.
- Santoso, U., & Widodo, S. (2015). Sayuran daun: Budidaya dan pemanfaatan selada (*Lactuca sativa* L.) di Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(1), 45–56.
- Supriyono, S., Wijaya, A., & Pratiwi, D. (2022). Aplikasi pupuk hayati berbasis *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Bacillus* sp. pada pertumbuhan tanaman jagung: Substitusi hara dan

- peningkatan hasil. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(3), 201–212.
- Utami, S. N. H., & Suryono, S. (2021). Peran pupuk organik dari limbah hewan dan tanaman dalam restorasi kesuburan tanah tropis. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(1), 67–75.
- Wanantari, I., Widodo, S., & Nugroho, A. (2022). Peran PGPR rhizosfer bambu dalam mendukung simbiosis *Rhizobium*: Peningkatan bintil akar dan produktivitas tanaman legum. *Jurnal Agronomi dan Agroekoteknologi*, 6(1), 45–56.
- Yulistiana, D., Pratiwi, R., & Nugroho, A. (2020). Hormon sintesis tumbuh oleh PGPR dari akar bambu: Peran *Bacillus spp.* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam pupuk hayati. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 12(3), 145–156.
- Zaki, M., & Hadi, S. (2020). PGPR: Alternatif biopestisida dan biofertilizer untuk pertanian ramah lingkungan. Penerbit IPB Press.