

# RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN OKRA HIJAU (*Abelmoschus esculentus* L.) TERHADAP KONSENTRASI DAN FREKUENSI *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* (PGPR)

Heny Alpendari<sup>1\*</sup>, Veronica Krestiani<sup>2</sup>, Sindi Indah Sari<sup>3</sup>

Fakultas Pertanian, Universitas Muria Kudus  
Email: [heny.alpendari@umk.ac.id](mailto:heny.alpendari@umk.ac.id)

## Info Artikel

### Sejarah Artikel:

Diterima 2 Juli 2024  
Direvisi 26 Juli 2024  
Disetujui 27 Juli 2024

### Kata Kunci:

Konsentrasi, Frekuensi, PGPR, Okra.

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.). Penelitian ini dilaksanakan di Desa Klaling, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, pada bulan Februari sampai bulan Mei 2023. Penelitian faktorial berpola Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Terdiri dari 2 (dua) faktor sebagai perlakuan. Faktor yang pertama adalah konsentrasi (K) PGPR dengan 3 taraf perlakuan yaitu: K1(10ml/l), K2 (20ml/l), K3 (30ml/l). Faktor kedua adalah frekuensi pemberian PGPR dengan 2 taraf perlakuan yaitu: F1 (2 kali pemberian yaitu 1x pada masa vegetatif dan 1x masa generatif) dan F2 (4 kali pemberian yaitu 2x masa vegetatif dan 2x masa generatif). Parameter yang diamati meliputi: 1) tinggi tanaman, 2) umur berbunga, 3) jumlah buah per tanaman, 4) bobot buah per tanaman, 5) diameter buah, 6) panjang buah. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan K2F1 (20ml/l dengan 2x pemberian PGPR: 1x fase vegetative dan 1x fase generatif) memberikan pengaruh yang lebih baik pada parameter umur berbunga, bobot buah per tanaman dan diameter buah.

## Abstract

*This research aims to determine the effect of concentration and frequency of applying of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the growth and yield of green okra plants (Abelmoschus esculentus L.). This research was carried out in Klaling Village, Jekulo District, Kudus Regency, from February to May 2023. The factorial research pattern was a Randomized Complete Block Design (RCBD). Consists of 2 (two) factors as treatment. The first factor is the concentration (K) of PGPR with 3 treatment levels, namely: K1 (10ml/l), K2 (20ml/l), K3 (30ml/l). The second factor is the frequency of giving PGPR with 2 levels of treatment, namely: F1 (2 times giving, namely 1x in the vegetative period and 1x in the generative period) and F2 (4 times giving, namely 2x in the vegetative period and 2x in the generative period). The parameters observed included: 1) plant height, 2) flowering age, 3) number of fruit per plant, 4) fruit weight per plant, 5) fruit diameter, 6) fruit length. Based on the research results, K2F1 treatment (20ml/l with 2x PGPR administration: 1x vegetative phase and 1x generative phase) had a better influence on the parameters of flowering age, fruit weight per plant and fruit diameter.*

### Keywords:

Concentration, Frequency, PGPR, Okra

## PENDAHULUAN

Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*), yang juga dikenal dengan nama kacang arab atau *lady's finger* (jemari putri), masih belum begitu familiar bagi sebagian masyarakat Indonesia (Kisty *et al.*, 2023). Tanaman ini adalah salah satu jenis sayuran fungsional yang termasuk dalam keluarga Malvaceae (Manik *et al.*, 2019). Menurut Barus *et al.* (2018), Okra memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran lainnya. Hal ini dikarenakan Okra merupakan salah satu sumber vitamin A, B, C, serta mineral, terutama yodium, yang bermanfaat

bagi kesehatan. Okra juga mengandung 85,70% air; 8,30% protein; 2,05% lemak; 1,4% karbohidrat; dan 38,9 kalori per 100g (Nadira, 2009 dalam Arifah *et al.*, 2019). Menurut Ikrarwati (2016), hampir semua bagian tanaman okra dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah batang tanaman okra yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dan serat yang dapat diolah menjadi pulp kertas. Tanaman okra membutuhkan suhu hangat untuk tumbuh dengan baik dan tidak dapat tumbuh optimal pada suhu rendah dalam waktu lama. Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 21-30°C, dengan suhu

minimum 18°C dan maksimum 35°C (Raditya *et al.*, 2017).

Tanaman ini potensial untuk dikembangkan di Indonesia, sehingga perlu adanya upaya untuk mengembangkan potensi tersebut, upaya yang dapat dilakukan salah satunya adalah memperbaiki teknik budidaya agar produksi yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Pemupukan dapat menjadi salah satu langkah dalam memperbaiki kualitas produksi tanaman. Selain itu pupuk organik memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, meningkatkan retensi air, serta mempengaruhi aspek kimia dan biologi tanah (Anwar *et al.*, 2023). Pupuk organik terdiri dari pupuk padat dan pupuk cair (Naihati *et al.*, 2018). Salah satu pupuk cair yang dapat digunakan adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Menurut Figuerido *et al.*, (2010) penggunaan PGPR sebagai pupuk cair memiliki kelebihan yaitu lebih mudah diserap oleh akar tanaman dibandingkan dengan pupuk padat.

PGPR adalah kelompok bakteri yang aktif mengkolonisasi akar tanaman dan memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kesuburan tanah (Raka *et al.*, 2012). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa PGPR memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil berbagai jenis tanaman sayuran. Hasil penelitian Onikawijaya (2015), menyatakan bahwa variasi konsentrasi PGPR umumnya menghasilkan pertumbuhan selada yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Penelitian oleh Syamsiah & Rayani (2014) pada tanaman cabai juga melaporkan bahwa konsentrasi PGPR sebesar 1,25% meningkatkan tinggi tanaman, sedangkan konsentrasi 0,75% meningkatkan jumlah buah dan berat segar tanaman. Aplikasi dan pengaruh PGPR terhadap tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*) belum diketahui, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membuktikan pengaruh konsentrasi dan frekuensi PGPR pada tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Klaling, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, pada bulan Maret hingga Mei 2023. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi PGPR (K) yang terdiri dari tiga tingkat, yaitu 10ml/l (K1), 20ml/l (K2), dan 30ml/l (K3). Faktor kedua adalah frekuensi

aplikasi (F) yang terdiri dari dua tingkat (F1) perlakuan 2x pemberian, yaitu 1x fase Vegetatif dan 1x fase Generatif dan (F2) perlakuan 4x pemberian, yaitu 2x fase Vegetatif dan 2x fase Generatif. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of Variance*). Jika terdapat pengaruh yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) dengan tingkat signifikansi 5%.

Benih okra yang akan digunakan, direndam terlebih dahulu menggunakan air hangat selama 4-7 jam, dengan tujuan untuk menyeleksi dan mempercepat proses perkecambahan benih. Proses penanaman benih dengan cara ditugal sedalam  $\pm 5$  cm dan jarak tanam yang digunakan adalah 30cm. Sesuai dengan pernyataan Tindall (1988), bahwa jarak tanam yang ideal untuk tanaman okra berkisar antara 60-80 cm dalam satu baris, dengan jarak antar baris 20-30 cm. PGPR yang digunakan dalam penelitian ini merupakan produk komersial yang sudah dipasarkan.

Perawatan dilakukan dengan menyiram setiap hari pada sore hari dan menyiangi gulma secara manual dengan mencabut dan membuang gulma di sekitar tanaman. Panen dapat dimulai pada minggu ke-6 setelah tanam dan dilakukan setiap dua hari selama satu bulan. Buah okra siap dipanen dengan ciri panjangnya mencapai 10-12 cm.

Parameter yang diamati meliputi: 1) tinggi tanaman, 2) umur berbunga, 3) jumlah buah per tanaman, 4) bobot buah per tanaman, 5) diameter buah, 6) panjang buah. Pengamatan terhadap tinggi tanaman dilakukan setiap minggu, mulai dari minggu pertama hingga minggu keenam setelah tanam. Pengamatan terhadap jumlah buah per petak dan berat buah per petak dilakukan dengan memanen seluruh buah sejak panen pertama hingga panen ke lima.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan yang diamati untuk melihat pengaruh dari perlakuan yang diberikan (Alpandari & Prakoso, 2022). Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang hingga daun tertinggi (Purniawati *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 1, tinggi tanaman okra yang diberi perlakuan PGPR tidak menunjukkan berbeda nyata pada semua perlakuan. Pemberian 2 kali dan 4 kali selama masa vegetative dan generatif menunjukkan pengaruh yang sama.

Pada 28 hst, 35 hst dan 42 hst menunjukkan tinggi tanaman yang begitu signifikan. Hal ini diduga karena PGPR mampu membantu penyerapan unsur hara yang optimal (Marom *et al.*, 2017) pada fase vegetatif.

Tabell. Tinggi Tanaman Okra pada perlakuan pemberian PGPR (cm)

Perlakuan	14 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst
K1F1	6.03a	10.44a	31.13a	75.10a	101.67a
K1F2	6.13a	13.83a	36.23a	75.87a	112.57a
K2F1	5.90a	14.27a	37.23a	73.20a	108.77a
K2F2	4.87a	13.87a	34.43a	72.90a	104.03a
K3F1	6.03a	14.27a	34.90a	72.00a	113.77a
K3F2	5.67a	14.70a	37.57a	78.77a	107.33a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5%

Faktor lingkungan diduga mempengaruhi pertumbuhan tanaman okra meliputi faktor eksternal seperti hujan. Selama fase vegetatif, terjadi hujan yang terus-menerus (BPS, 2023), Unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman hilang tercuci bersama air hujan, akibatnya tanaman kekurangan unsur hara di fase vegetatif. Fenomena ini yang mungkin berpengaruh terhadap tinggi tanaman sehingga semua perlakuan tidak memberikan beda nyata.

### Umur Berbunga

Berdasarkan hasil analisis yang tersaji pada tabel 2, perlakuan konsentrasi dan frekuensi pemberian PGPR pada tanaman okra memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan K2F1 (20ml/l dengan 2x pemberian PGPR) memberikan pengaruh umur berbunga lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan K1F1 (10ml/l dengan 2x pemberian PGPR).

Tabel 2. Umur Berbunga Tanaman Okra Pada Perlakuan Pemberian PGPR.

Perlakuan	Umur berbunga (hst)
K1F1	60.67b
K1F2	60.58ab
K2F1	59.00a
K2F2	59.58ab
K3F1	58.75ab
K3F2	59.67ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5%.

Bakteri dalam PGPR mampu menyediakan unsur fosfor (P) yang mendukung fase generatif dan pembungaan tanaman. *Pseudomonas sp.* dalam PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon tumbuh seperti IAA, gibberelin, serta memfiksasi dan melarutkan fosfor (Laili *et al.*, 2023).

### Jumlah Buah per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 3, menunjukkan ada perbedaan antara perlakuan K2F1 (20ml/l dengan 2x pemberian PGPR) dengan perlakuan K1F1, K1F2, K2F2, K3F1 dan K3F2. Perlakuan K2F1 memiliki jumlah buah per tanaman yang paling tinggi yaitu 27.67 buah.

Hal ini mungkin disebabkan oleh kemampuan tanaman okra hijau menyerap hara nitrogen (N) dan kalium (K) dengan lebih efisien. Menurut Marschner (2012), salah satu peran kalium adalah memacu translokasi asimilat dari daun ke buah (*Sink*). Kemampuan ini memungkinkan tanaman okra menghasilkan lebih banyak buah per tanaman, karena buah okra muncul pada setiap ketiak daun.

Tabel 3. Jumlah Buah Okra Per Tanaman Pada Perlakuan Pemberian PGPR.

Perlakuan	Jumlah Buah per tanaman (buah)
K1F1	25.67b
K1F2	25.67b
K2F1	27.67a
K2F2	26.67b
K3F1	25.67b
K3F2	26.33b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5%

### Bobot Buah per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 4, perlakuan K2F1 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan K1F1 dan K1F2. Meskipun K2F1 tidak memberikan pengaruh berbeda dengan perlakuan K2F2, K3F1 dan K3F2.

Tabel 4. Bobot Buah Okra Per Tanaman Pada Perlakuan Pemberian PGPR.

Perlakuan	Bobot Buah per tanaman (g)
K1F1	142.88 b
K1F2	145.72 b
K2F1	158.11 a
K2F2	153.78 ab
K3F1	155.23 ab
K3F2	157.43 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5%

Hal tersebut diduga bahwa pemberian PGPR mampu meningkatkan serapan hara oleh tanaman, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang dibutuhkan dalam proses perkembangan buah. Unsur hara N dan P sangat diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan bunga, buah, dan biji, sedangkan K berfungsi memperlancar penguatan karbohidrat dan

memainkan peranan penting dalam pembelahan sel, serta mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan buah hingga siap panen (Hawardi & Yudiawati, 2021). Kandungan N memiliki peranan penting bagi tanaman dalam fase vegetatif, sedangkan P dan K merupakan hara yang penting dalam fase generatif dan dibutuhkan dalam jumlah besar.

**Diameter Buah**

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 5, perlakuan K2F1 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan K1F1. Meskipun K2F1 tidak memberikan pengaruh berbeda dengan perlakuan K1F2, K2F2, K3F1 dan K3F2.

Aktivitas PGPR di sekitar perakaran tanaman menyediakan unsur hara yang berfungsi sebagai nutrisi bagi tanaman. Akar berperan penting dalam menentukan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara dan air, sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan meningkatkan fotosintesis (Anisa, 2019). Proses fotosintesis ini dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Husnihuda et al., 2017). Pertumbuhan yang baik, mendukung hasil (buah okra) panen maksimal.

Tabel 5. Diameter Buah Okra Per Tanaman Pada Perlakuan Pemberian PGPR.

Perlakuan	Diameter Buah (mm)
K1F1	15.49 b
K1F2	16.98 ab
K2F1	17.83 a
K2F2	17.64 ab
K3F1	17.49 ab
K3F2	17.62 ab

*Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5%*

**Panjang Buah**

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 5, semua perlakuan menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata. Secara fisik, perlakuan K1F1 memiliki bentuk buah yang panjang dan ramping, sedangkan perlakuan K2F1 dan K2F2 memiliki bentuk buah yang lebih pendek namun berdiameter lebih besar.

Bakteri dalam PGPR secara tidak langsung berkontribusi dengan menyediakan unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfat, sulfur, kalium, dan ion besi (Viveros et al., 2010). Dengan unsur hara yang mencukupi untuk tanaman, pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat ditingkatkan, sehingga hasil panen meningkat.

Menurut Taufik et al (2010) asupan nutrisi yang cukup bagi tanaman dapat mendukung kelancaran proses metabolisme, hal ini membantu

dalam pembentukan protein, karbohidrat, dan pati tanpa hambatan. Sehingga menghasilkan buah dengan ukuran dan berat maksimal.

Tabel 6. Panjang Buah Okra Per Tanaman Pada Perlakuan Pemberian PGPR.

Perlakuan	Panjang Buah (cm)
K1F1	14.10a
K1F2	14.28a
K2F1	13.91a
K2F2	13.79a
K3F1	14.51a
K3F2	14.42a

*Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5%*

Perlakuan konsentrasi dan frekuensi pemberian PGPR pada tanaman Okra hijau (*Abelmoschus esculentus*), belum memberikan pengaruh pada beberapa parameter, hal diduga karena adanya faktor eksternal (lingkungan) seperti curah hujan yang begitu tinggi selama penelitian dan faktor internal dari tanaman itu sendiri.

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan K2F1 (20ml/l dengan 2x pemberian PGPR: 1x fase vegetative dan 1x fase generatif) memberikan pengaruh yang lebih baik pada parameter umur berbunga, bobot buah per tanaman dan diameter buah.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alpandari, H., & Prakoso, T. (2022). Pengaruh Beberapa Konsentrasi AB MIX Pada Pertumbuhan Pakcoy Dengan Sistem Hidroponik. *Muria Jurnal Agroteknologi*, 1(2), 1-6.

Anisa, H. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bunga Kol (*Brassicaoleraceae* var. botrytis L.). *BIOFARM: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(2), 51-57.

Anwar, K., Alpandari, H., Arini, N., & Prakoso, T. (2023). Pengaruh Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Dan Perkembangan Jagung Manis (*Zea mays* L.) Di Tanah Inceptisol. *Muria Jurnal Agroteknologi*, 2(2), 1-8.

Arifah, S. H., Astininngrum, M., & Susilowati, Y. E. (2019). Efektivitas Macam Pupuk Kandang Dan Jarak Tanam Pada Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus*

- esculentus, L. Moench). *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 4(1), 38 - 42.
- Barus, A. A., Hanum, C., & Sipayung, R. (2018). Respons Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) terhadap Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik. *Jurnal Agrotek FP USU*, 6(2), 253 - 258.
- BPS. (2023). *Jumlah Hari Hujan Menurut Bulan di Kabupaten Kudus (Hari)*. Kudus: <https://kuduskab.bps.go.id/indicator/151/126/1/jumlah-hari-hujan-menurut-bulan.html>.
- Figuerido, M., Seldin, L., & Araujo, M. L. (2010). Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Fundamentals and Applications. *Berlin, Spinger*, 18, 21-43.
- Hawardi, & Yudiawati, E. (2021). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabe (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Sains Agro*, 6(2), 44-54.
- Ikrarwati. (2016). *Fenologi Pembungaan, Viabilitas dan Vigor Benih Dua Genotipe Okra (Abelmoschus esculentus (L). Moench) di KotaPadang*. Padang : Universitas Andalas Padang .
- J. Raditya, E. D., Purbajanti, & Slamet, W. (2017). Pertumbuhan dan produksi Okra (*Abelmoschus esculentus* l.) pada level pemupukan nitrogen dan jarak tanam yang berbeda. *J. Agro Complex*, 1(2), 49-56.
- Kisty, N., Aslidayanti, & Nurcaya. (2023). Uji Efektifitas Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Akar Bambu dan POC Urine Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L.). *Jurnal Ilmiah Agrotani*, 5(2), 77-90.
- Laili, S. K., Umarie, I., & Suroso, B. (2023). Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Terhadap Hasil Produksi Tanaman Terung (*Solanum Melongena* L.). *CALLUS : Journal of Agrotechnology Science*, 1(1), 1-8.
- Manik, A., Melati, M., Kurniawati, A., & Faridah, D. N. (2019). Hasil dan Kualitas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) Merah dan Okra Hijau dengan Jenis Pupuk yang Berbeda. *J. Agron. Indonesia*, 47(1), 68-75.
- Marom, Nailul, Rizal, & Bintoro, m. (2017). Uji Efektivitas Waktu Pemberian dan Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.). *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 174-184.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. San Diego, USA: Academic Press.
- Naihati, Y., Taolin, R. I., & Rusae, A. (2018). Pengaruh Takaran dan Frekuensi Aplikasi PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 3(1), 1-3.
- Onikawijaya, A. (2015). *Pengaruh Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (lactuca sativa L.)*. Yogyakarta: Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Purniawati, D., Nizar, A., & Rahmi, A. (2021). Pengaruh Konsentrasi Dan Interval Pemberian Pgpr Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* Var. *Acephala*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 59-64.
- Raka, I., Khalini, N., Nyana, I. D., & Siadi, I. (2012). Aplikasi Rhizobacteri Pantoea Agglomelans untuk meningkatkan Pertumbuhan dan hasil tanaman Jagung (*Zea mays*) Varietas Bisi-2. *Agrotop*, 2(1), 1-9.
- Syamsiah, M., & Rayani. (2014). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) terhadap Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dari Akar Bambu dan Urine Kelinci. *Agrosience*, 4(2), 109-114.
- Taufik, M., Aziez, A., & Soemarah, T. (2010). Pengaruh Dosis dan Cara Penempatan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida (*Zea mays* L.). *Agrineca*, 10(2).
- Tindall, H. D. (1988). *Vegetables in The Tropics*. London: Macmillan Education Ltd.
- Viveros, M. O., Jorquera, M., Crowley, D., Gajard, G., & Mora, M. (2010). Echanisms and practical considerations involved in plant growth promotion by hizobacteria. *Journal of Soil Science Plant Nutrient*, 10(3), 293-319.