



Pengaruh Aplikasi dan Konsentrasi Larutan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada Pertumbuhan Bibit Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*)

Effect of *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Soaking Time on the Growth of Emprit Ginger (*Zingiber officinale* var. *amarum*) Rhizome Seedlings

Delfis Yoga Pratama¹, Muhamad Irfan¹, Novrizasativa^{*.1}, Ai Yanti Rismayanti^{1.2}

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Garut, Garut, Indonesia

²Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: novrizasativa@uniga.ac.id

Abstrak. Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) termasuk ke dalam kategori tanaman obat dan rempah. Budidaya jahe emprit menggunakan rimpang terkendala fase dormansinya yang cukup panjang. Tujuan dari penelitian ini untuk melihat hubungan antara pemberian konsentrasi PGPR dan lama perendaman pada perkembangan rimpang jahe. Metode penelitian menggunakan 2 faktor dengan ulangan tiga kali dengan desain Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Faktor pertama yaitu aplikasi PGPR selama e_0 (0 menit) dan e_1 (45 menit). Faktor kedua, yaitu konsentrasi PGPR k_0 (0 ml/l), k_1 (25 ml/l), k_2 (50 ml/l), k_3 (75 ml/l) dan k_4 (100 ml/l). Parameter pengamatan meliputi indeks vigor, waktu muncul tunas, rimpang busuk, diameter tunas, tinggi tunas, jumlah akar, jumlah daun dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi terhadap parameter jumlah akar dengan dosis terbaik 75 ml/l air dan waktu perendaman 45 menit. Dan mempercepat waktu muncul lebih yaitu 15,21 hari, indeks vigor yang tinggi, sedikit rimpang busuk dan pertumbuhan yang optimal pada tinggi, diameter, jumlah daun dan panjang akar.

Kata kunci: bibit jahe, dormansi, jahe emprit, PGPR, ZPT

Abstract. Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) is included in the category of medicinal plants and spices. Emprit ginger cultivation using rhizomes is hampered by a fairly long dormancy phase. The aim of this research was to see the relationship between PGPR concentration and soaking time on the development of ginger rhizomes. The research method used 2 factors with three replications with a Randomized Group Factorial Design (RAKF). The first factor is the PGPR application for e_0 (0 minutes) and e_1 (45 minutes). The second factor, namely the PGPR concentration k_0 (0 ml/l), k_1 (25 ml/l), k_2 (50 ml/l), k_3 (75 ml/l) and k_4 (100 ml/l). Observation parameters included vigor index, shoot emergence time, rotten rhizome, shoot diameter, shoot height, number of roots, number of leaves and root length. The research results showed that there was an interaction with the root number parameters with the best dose of 75 ml/l water and soaking time of 45 minutes. And speed up the emergence time, namely 15.21 days, high vigor index, few rotten rhizomes and optimal growth in height, diameter, number of leaves and root length.

Keywords: ginger seed, dormancy, emprit ginger, PGPR, ZPT

1. Pendahuluan

Zingiber officinale Rosc. atau dikenal dengan jahe termasuk kategori tanaman obat dan rempah (Fathiah, 2022). Di Indonesia, tanaman jahe merupakan komoditas pertanian yang berpeluang tinggi untuk dikembangkan. Rimpang jahe memiliki nilai ekonomi karena memiliki minyak atsiri dan umumnya digunakan bumbu masak, selain itu jahe emprit dapat digunakan sebagai bahan untuk obat terutama mampu meningkatkan imunitas tubuh (Apung *et al.*, 2023; Jabborova *et al.*, 2021; Tiwari *et al.*, 2019). Khasiat dari jahe berupa anti inflamasi, anti oksidan, anti bakteri, dan karminatif yang membuat jahe bernilai ekonomis. Jahe juga memiliki khasiat lain yaitu diantaranya meningkatkan stamina tubuh, melancarkan air susu ibu (ASI), nyeri lambung, rematik, meredakan asma, sakit pinggang, mengatasi radang tenggorokan, mengobati kepala pusing, lemah syahwat, ejakulasi dini dan nyeri otot (Aryanta, 2019). Tingginya nilai manfaat dari tanaman jahe maka produksinya perlu ditingkatkan (Fadillah & Kanara, 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), budidaya jahe mengalami peningkatan produksi setiap tahunnya. Pada tahun 2021 produksinya mencapai 307,241,52 ton. Jumlah ini meningkat sebesar 67,42% dibandingkan dengan data tahun 2020 yang hanya sebesar 183,51 ton. Di Kabupaten Garut sendiri menjadi salah satu wilayah penghasil jahe terbanyak di Jawa Barat dengan jumlah produksi sebesar 13.115,11 ton pada tahun 2021 (BPS, 2023a; BPS, 2023b).

Produksi jahe emprit yang dihasilkan di Garut tidak didukung dengan penyediaan bibit yang berkualitas. Dan juga budidaya jahe emprit terkendala fase dormansinya yang cukup panjang dan rentan terhadap penyakit, terutama pembusukan rimpang, masa dormansi jahe emprit 1-1,5 bulan (Yadav *et al.*, 2023). Karena adanya masa dormansi yang cukup lama sehingga dibutuhkan Pengatur Tumbuh (ZPT) (Handriatni *et al.*, 2023). Penambahan ZPT dapat mengatur kecepatan tumbuh dari berbagai jaringan dan menggabungkan bagian-bagian tersebut untuk menciptakan bentuk utuh sebagai tanaman. ZPT pada proses perkembangan tergantung dari konsentrasi, fase fisiologi tanaman, jenis, struktur kimia dan genotipe tanaman (Tambunan *et al.*, 2018)

Salah satu penghasil ZPT serta unsur hara adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Kandungan isi dari PGPR berupa bakteri yang dapat memacu perkembangan tanaman, proses tumbuhnya dengan berkoloni di area perakaran untuk menghasilkan ZPT dan membantu menjaga imunitas tanaman. PGPR juga berfungsi sebagai biokatalis sebagai penyedia unsur hara serta asam organik yang biasanya dibutuhkan seperti asam indole asetat (IAA), ammonia (NH₃) dan hydrogen sianida (HCN) oleh tanaman (Fadillah & Kanara, 2021; Mohanty *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Setiawan and Selmitri (2022) PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun pada bibit tanaman jahe yang diaplikasikan tanpa perendaman dengan penggunaan dosis 5 ml-25 ml dengan pertumbuhan yang relatif sama dan

menghasilkan hasil yang tidak berbeda nyata disemua perlakuan, hal ini dikarenakan jarak dosis yang digunakan tidak terlalu besar dan tanpa perendaman pada rimpangnya. Penelitian lain menurut [Kurniahu et al. \(2017\)](#) pengaplikasian PGPR dengan metode perendaman selama 1 jam dan konsentrasi 25% memberikan hasil yang terbaik dan pada pertumbuhan jumlah tunas, namun dosis 1 jam pada perendaman tersebut cukup lama. Sehingga untuk mengetahui dosis yang tepat untuk pertumbuhan bibit jahe maka peneliti menggunakan metode perendaman dengan jarak konsentrasi yang lebih besar dan waktu perendaman yang lebih singkat untuk mempercepat waktu proses pembibitan dan mendapatkan hasil yang maksimal dengan penggunaan bahan organik.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara aplikasi perendaman PGPR dan konsentrasi larutan PGPR yang paling optimal. Dan untuk membantu pembibitan tanaman jahe emprit, sehingga dapat menghasilkan bibit yang berkualitas

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan bulan April hingga Mei 2023 berlokasi di Fakultas Pertanian Universitas Garut. Bahan dan alat yang digunakan diantaranya benih rimpang jahe emprit yang berusia 12 bulan, PGPR yang tersedia secara komersil (*Floraone*), pupuk bokasi dengan komposisi 1:1 dengan tanah, Jerami, fungisida, nampan, ember, gelas ukur, alat tulis, sprayer, penggaris, kertas label dan kamera.

Metode penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) 2×5 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan aplikasi perendaman yang diberi simbol (e) dengan 2 taraf yaitu e₀ (0 menit), e₁ (45 menit). Faktor perlakuan kedua adalah konsentrasi PGPR yang diberi simbol (k) dengan 5 taraf yaitu, k₀ (0 ml/l), k₁ (25 ml/l), k₂ (50 ml/l), k₃ (75 ml/l), k₄ (100 ml/l). Hasil kombinasi perlakuan adalah 10 perlakuan dengan tiga kali ulangan. Parameter pengamatan meliputi waktu muncul tunas diamati sejak hari pertama pengamatan sampai waktu kemunculan tunas pada setiap sampel. Indeks vigor dilakukan dengan menghitung jumlah tunas yang telah tumbuh pada hitungan pertama yaitu hari ke-20 setelah tanam dan dihitung berdasarkan acuan dari *Internasional Seed Testing Association (ISTA, 2016)* dengan menggunakan rumus seperti (1) ([Sativa et al., 2022](#)):

$$\text{Indeks Vigor} = \frac{\text{Jumlah Tunas Normal pada hitungan pertama}}{\text{Jumlah Benih yang Diuji}} \times 100\% \quad (1)$$

Data pembusukan rimpang dilakukan dengan menghitung jumlah rimpang yang busuk pada semua perlakuan. Perhitungan dihitung pada akhir pengamatan yaitu umur 8 MST. Selanjutnya, untuk mengetahui persentase rimpang busuk dilakukan dengan menghitung banyaknya rimpang jahe yang mengalami pembusukan dibandingkan dengan jumlah rimpang yang ditanam. Perhitungan seperti (2)

$$\% \text{ rimpang busuk} = \frac{\text{Jumlah Rimpang busuk}}{\text{Jumlah Rimpang yang ditanam}} \times 100\% \quad (2)$$

Tinggi tunas diukur dari pangkal sampai pucuk, diameter tunas diukur pada pangkal tunas, dan jumlah daun diukur dan dihitung dari 4 mst hingga 8 mst dengan interval 2 minggu. Diameter tunas diukur pada pangkal tunas, pengamatan dimulai pada usia 4 mst sampai 8 mst dengan interval 2 minggu. Pengamatan jumlah akar dan panang akar dilakukan pada usia 8 mst. Pengukuran dengan cara membongkar bibit dari media tanam. Akar kemudian dibersihkan dari berbagai kotoran/tanah. Pengukuran panjang akar bibit menggunakan mistar dengan cara mengukur akar bibit dari pangkal batang sampai ujung akar.

Data yang didapat berdasarkan hasil penelitian dilakukan analisis ragam, sedangkan Uji F dilakukan untuk mengetahui tingkat perbedaan setiap perlakuan. Hasil analisis ragam yang signifikan selanjutnya diuji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Waktu Muncul Tunas, Indeks Vigor dan Rimpang Busuk

Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara aplikasi perendaman dengan konsentrasi PGPR pada parameter waktu muncul tunas, indeks vigor dan rimpang busuk. Namun, terdapat pengaruh mandiri pada perlakuan aplikasi (e) dan konsentrasi PGPR (k) terhadap waktu muncul tunas, indeks vigor dan rimpang busuk (Tabel 1).

Tabel 1. Data Rata-rata waktu muncul tunas (hari), indeks vigor (%) dan rimpang busuk (%)

Pelakuan	Waktu Muncul Tunas Hari	Indeks Vigor %	Rimpang Busuk %
Aplikasi			
e ₀ = 0 menit	18,14a	66,40a	21,07a
e ₁ = 45 menit	15,21b	69,87b	18,67a
Konsentrasi PGPR			
k ₀ = 0 ml/l air	16,83a	51,33a	34,00a
k ₁ = 25 ml/l air	16,83a	62,67b	25,33b
k ₂ = 50 ml/l air	16,67a	60,67b	27,33b
k ₃ = 75 ml/l air	16,34b	85,33c	4,67c
k ₄ = 100 ml/l air	16,57a	80,67c	8,00c

Keterangan : Angka dengan notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata hasil Uji DMRT

Aplikasi selama 45 menit (e₁) menunjukkan hasil yang paling cepat dalam waktu muncul tunas. Konsentrasi sebanyak 75 ml/l air menunjukkan hasil yang terbaik meskipun perlakuan k₃ dan k₄ menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, tetapi perlakuan k₃ lebih efisien digunakan karena konsentrasinya lebih sedikit. Hal tersebut diduga karena PGPR sudah meresap ke dalam rimpang dari jahe, membantu merangsang pertumbuhan dengan adanya fitohormon dan respon pertumbuhan waktu muncul tunas lebih cepat yaitu 15,21 hari. Hal itu sejalan dengan penelitian

Srilaba *et al.* (2018) yang mengemukakan dari perlakuan lama perendaman menggunakan air maupun suatu zat pengatur tumbuh dapat membantu pengembangan maupun pemecahan embrio untuk proses perkecambahan. Selain itu, temuan Wardana *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa aplikasi lama perendaman PGPR pada bibit rimpang jahe mampu memicu pertunasan dan meningkatkan pertumbuhan pada masa vegetatifnya.

Aplikasi selama 45 menit (e_1) pada parameter index vigor menunjukkan hasil yang terbaik. Hal ini diduga bahwa PGPR sudah meresap ke dalam rimpang yang menyebabkan rimpang bisa tumbuh dalam kondisi tanah yang cenderung padat. Konsentrasi PGPR sebanyak 75 ml/l air (k_3) menunjukkan hasil yang terbaik dan efisien untuk digunakan. Hal ini diduga karena larutan PGPR mengandung bakteri *Azospirillum* sp. dan *Pseudomonas* sp. yang dapat membantu memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat dan menghasilkan hormon pemacu pertumbuhan dan memproduksi tanaman. Berdasarkan penelitian Apung *et al.* (2023) juga diketahui bahwa bakteri *Azospirillum* sp. mampu meningkatkan indeks vigor.

Aplikasi selama 45 menit (e_1) pada parameter jumlah rimpang busuk menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan tetapi pada konsentrasi larutan PGPR sebanyak 75 ml/l air (k_3) menunjukkan hasil yang terbaik dengan nilai rata-rata rimpang busuk paling sedikit yaitu 4,67%. Hal ini diduga karena larutan PGPR mengandung bakteri *Pseudomonas* sp. yang menghambat aktivitas patogen. Mohanty *et al.* (2021) menjelaskan peran mikroba yang terkandung dalam PGPR dapat digunakan sebagai alat pengendalian patogen dengan menghasilkan berbagai metabolit anti patogen.

3.2. Tinggi Tunas, Diameter Tunas dan Jumlah Daun Umur 4-8 mst

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, diketahui bahwa tidak adanya interaksi antara perendaman dan konsentrasi PGPR terhadap rimpang jahe emprit pada parameter tinggi tunas (cm), diameter tunas (mm) dan jumlah daun (helai) pada usia tanaman 4, 6 dan 8 mst. Tetapi ada pengaruh mandiri dari lama perendaman terhadap tinggi tunas umur 8 mst serta larutan PGPR pada parameter tinggi tunas dan diameter umur 8 mst. Rata-rata pertumbuhan rimpang jahe emprit berupa tinggi tunas (cm), diameter tunas (mm) dan jumlah daun dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tinggi tunas pada 8 mst yang diaplikasi PGPR selama 45 menit (e_1) menunjukkan hasil yang terbaik dan pemberian konsentrasi PGPR sebanyak 75 ml/l air (k_3) menunjukkan hasil yang terbaik. Hal ini didukung oleh temuan Setiawan and Selmitri (2022) yang menjelaskan bahwa PGPR memiliki kemampuan untuk memfiksasi dan meningkatkan unsur hara Nitrogen yang diketahui mampu membantu pertumbuhan vegetatif. Diameter tunas pada minggu ke 8 mst pada aplikasi tidak ada pengaruh yang signifikan tetapi pada pemberian konsentrasi PGPR pada minggu ke 8 mst menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara konsentrasi k_3 dan k_4 tetapi konsentrasi k_3

menunjukkan hasil yang terbaik dan paling efektif dengan nilai rata-rata 16,31 cm. Hal ini diduga karena PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif salah satunya yaitu diameter tanaman.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tunas (cm), Diameter tunas (mm), dan Jumlah daun (helai)

Perlakuan	Tinggi Tunas (cm)			Diameter Tunas (mm)			Jumlah Daun (Helai)		
	4 mst	6 mst	8 mst	4 mst	6 mst	8 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Aplikasi									
$e_0 = 0$ menit	9,39a	14,68a	17,97a	13,49a	15,65a	16,21a	2,73a	5,80a	7,41a
$e_1 = 45$ menit	9,49a	14,84a	19,62b	12,70a	15,67a	16,22a	2,72a	5,77a	7,33a
Konsentrasi PGPR									
$k_0 = 0$ ml/l air	9,13a	14,38a	16,29a	13,48a	15,62a	16,12a	2,63a	5,73a	7,30a
$k_1 = 25$ ml/l air	9,43a	14,83a	17,75b	13,50a	15,66a	16,16a	2,63a	5,73a	7,33a
$k_2 = 50$ ml/l air	9,62a	14,86a	18,66b	13,50a	15,62a	16,15a	2,63a	5,67a	7,40a
$k_3 = 75$ ml/l air	9,46a	14,84a	21,02c	11,44a	15,68a	16,31b	2,80a	5,83a	7,43a
$k_4 = 100$ ml/l air	9,54a	14,88a	20,27c	13,54a	15,71a	16,34b	2,93a	5,97a	7,40a
Keterangan :	Angka dengan notasi sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata hasil Uji Jarak Berganda Duncan								

Jumlah daun pada minggu ke 4, 6 dan 8 tidak ada pengaruh yang signifikan. Hal ini diduga karena proses pembibitan kurang mendapatkan sinar matahari yang menyebabkan unsur hara kurang optimal dalam pertumbuhan daun.

3.3. Jumlah akar

Hasil perhitungan statistik menunjukkan terjadinya interaksi antara pemberian perlakuan perendaman dengan setiap konsentrasi PGPR pada pertumbuhan jumlah akar rimpang jahe emprit. Pemberian perlakuan aplikasi e_1 (45 menit) menghasilkan rata-rata lebih tinggi dibandingkan e_0 (0 menit) pada semua pemberian perlakuan konsentrasi PGPR (k) pada parameter jumlah akar rimpang jahe emprit ada pada (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata interaksi jumlah akar

Perlakuan	Konsentrasi PGPR				
	k_0 0 ml/l air	k_1 25 ml/l air	k_2 50 ml/l air	k_3 75 ml/l air	k_4 100 ml/l air
Aplikasi					
$e_0 = 0$ menit	5,53a A	6,47a A	6,80a B	7,73a AB	7,73a AB
$e_1 = 45$ menit	8,20b A	8,53b B	9,07b B	11,80b D	10,33b C

Keterangan : Angka dengan notasi sama menunjukkan berbeda nyata, dengan huruf kecil pada horizontal dan huruf besar pada vertikal hasil uji DMRT taraf 5%

Pemberian perlakuan aplikasi dan konsentrasi yang terbaik terdapat pada aplikasi selama 45 menit (e_1) dan konsentrasi PGPR sebanyak 75 ml/l air (k_3) dengan nilai rata-rata 11,80 cm. Hal ini diduga adanya pemberian konsentrasi yang sesuai serta adanya bakteri yang terkandung dalam larutan PGPR sudah meresap ke dalam rimpang. Pemberian PGPR mampu mempercepat

perbanyak akar dan juga karena adanya fitohormon yang dihasilkan oleh PGPR dari proses dekomposisi bahan organik dengan cara membentuk akar baru. Menurut [Saepudin et al. \(2020\)](#) pada penelitiannya mendukung bahwa penggunaan fitohormon bagi tanaman mampu meningkatkan perkembangan sel dan merangsang pembentukan akar baru. Penelitian [Mokoginta et al. \(2022\)](#) menyatakan bahwa kandungan bakteri aktif pada PGPR dapat membantu mengkolonisasi akar tanaman serta membantu meningkatkan pertumbuhan akar tanaman menjadi lebih baik. Pemberian perlakuan PGPR dengan cara perendaman merupakan cara efektif untuk pembibitan karena PGPR merupakan bakteri Rhizosfer yang ada pada perakaran membantu mempercepat munculnya akar ([Widiastuti et al., 2022](#)).

3.4. Panjang akar

Terdapat pengaruh mandiri dari masing-masing perlakuan aplikasi dan konsentrasi PGPR terhadap panjang akar rimpang jahe emprit. Perlakuan aplikasi e_1 (45 menit) memberikan hasil berbeda nyata serta lebih baik dibandingkan dengan perlakuan aplikasi e_0 (0 menit) dapat dilihat pada ([Tabel 4](#)).

Tabel 4. Rata-rata panjang akar (cm)

Pelakuan	Panjang Akar (cm)
Aplikasi	
$e_0 = 0$ menit	12,42a
$e_1 = 45$ menit	12,76b
Konsentrasi PGPR	
$k_0 = 0$ ml/l air	10,35a
$k_1 = 25$ ml/l air	11,98b
$k_2 = 50$ ml/l air	12,89c
$k_3 = 75$ ml/l air	13,84d
$k_4 = 100$ ml/l air	13,88d

Keterangan : Angka rata-rata yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan hasil Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5%.

Pemberian perlakuan dengan aplikasi perendaman selama 45 menit (e_1) menunjukkan hasil yang terbaik, diduga karena peran bakteri pada larutan PGPR sudah masuk ke dalam rimpang sehingga proses pertumbuhan akar dibantu menjadi lebih cepat. Sesuai dengan penelitian [Ollo et al. \(2019\)](#) bahwa PGPR dapat membantu tanaman dalam meningkatkan perkembangan pertumbuhan akar, panjang akar dan volume akar. Pemberian konsentrasi sebanyak 75 ml/l air (k_3) menunjukkan hasil yang lebih efektif untuk digunakan meskipun dengan perlakuan 100 ml/l air (k_4) menunjukkan data statistik yang tidak berbeda nyata. Diduga kuat bahwa larutan PGPR yang digunakan terdapat bakteri *Aspergillus niger* dan *Pseudomonas fluorescens*, yang dapat melarutkan fosfat di dalam tanah sehingga mampu diserap dengan baik oleh tanaman. Hal ini diperkuat oleh temuan [Triani \(2022\)](#) yang mengemukakan bahwa PGPR dapat merangsang

pertumbuhan akar serta Wanantari *et al.* (2022) yang mengemukakan bahwa PGPR mampu menghasilkan fitohormon yang membuat tanaman meningkatkan ketersediaan unsur hara dengan cara memperluas permukaan akar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa terdapat interaksi perlakuan aplikasi lama perendaman bibit jahe dengan berbagai konsentrasi PGPR berpengaruh nyata pada parameter jumlah akar jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*). Hasil terbaik menunjukkan bahwa aplikasi paling efektif adalah 45 menit untuk parameter waktu muncul tunas, indeks vigor, tinggi tunas pada umur 8 mst, dan panjang akar. Dan konsentrasi PGPR 75 ml/l air efektif terhadap parameter waktu muncul tunas, indeks vigor, rimpang busuk, tinggi tunas umur 8 mst, diameter tunas umur 8 mst, dan panjang akar. Selain itu terdapat pengaruh interaksi terhadap jumlah akar.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Dadi Nurdiana S.P., M.P., Siti Syarah Maesyaroh S.P., M.P. dan Dr. Hanny Hidayati Nafi'ah, S.P., M.P sebagai dosen pembimbing lapangan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih pada rekan sejawat dan semua pihak yang turut membantu terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Apung, A. T., Tutiana, N., Abdul, S., Hastin, E. N. C. C., & Wahyu, W. (2023). The Effect of Natural Growth Regulators and Soaking Time in Increasing Growth of Red Ginger (*Zingiber Officinale* Rubrum R.) Rhizome Shoots in Peat Soil. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 135(3), 116–127. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2023-03.13>
- Aryanta, I. W. R. (2019). Manfaat Jahe Untuk Kesehatan. *Jurnal Widya Kesehatan*, 1(2), 39–43. <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v1i2.463>
- Badan Pusat Statistik [BPS] (2023a, Sept 21). *Produksi Tanaman Biofarmaka Menurut Kabupaten/Kota (Kg), 2021*. Retrieved from <https://jabar.bps.go.id/indicator/157/179/1/produksi-tanaman-biofarmaka-menurut-kabupaten-kota.html>.
- Badan Pusat Statistik [BPS] (2023b, Sept 21). *Produksi Tanaman Biofarmaka (Obat) 2020-2022*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/indicator/55/63/1/produksi-tanaman-biofarmaka-obat-.html>.
- Fadillah, H., & Kanara, N. (2021). Pengaruh Lama Perendaman Rimpang Dalam Larutan PGPR Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kencur (*Kaempferia Galanga* L.). *Hortuscoler*, 2(2), 54-60. <https://doi.org/10.32530/jh.v2i02.453>
- Fathiah. (2022). Identifikasi Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) Berdasarkan Morfologi. *Jurnal Agrifor*, 21(2), 341–352. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i2.6315>
- Handriatni, A., Muarif, D., & Badrudin, U. (2023). Pengaruh Konsentrasi ZPT Dan Macam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jahe Gajah (*Zingiber officinale* rosc.). *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 811-817. <http://www.e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/2514/1678>

- ISTA [International rules for seed testing. Zurich: International Seed Testing Association]. (2016). *ISTA Standard Methods*. ISTA. Retrieved from <https://www.seedtest.org/>
- Jaborova, D., Enakiev, Y., Sulaymanov, K., Kadirova, D., Ali, A., & Annapurna, K. (2021). Plant Growth Promoting Bacteria *Bacillus Subtilis* Promote Growth and Physiological Parameters of *Zingiber officinale* Roscoe. *Plant Science Today*, 8(1), 66–71. <https://doi.org/10.14719/pst.2021.8.1.997>
- Kurniahu, H., Sriwulan, & Andriani, R. (2017). Aplikasi PGPR Rizhosfer Graminaeae Terhadap Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum*). *Jurnal Pena Sains*, 4(2), 133-137. <https://doi.org/10.21107/jps.v4i2.3208>
- Mohanty, P., Singh, P. K., Chakraborty, D., Mishra, S., & Pattnaik, R. (2021). Insight Into the Role of PGPR in Sustainable Agriculture and Environment. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 5, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.667150>
- Mokoginta, R. F., Tumbelaka, S., & Nangoi, R. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(1), 43–51. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiOzd3X1seBAxUszTgGHV8pBCgQFnoECA0QAw&url=https%3A%2F%2Fjournal.unsrat.ac.id%2Findex.php%2Fsamrat-agrotek%2Farticle%2Fdownload%2F38276%2F36688&usg=AOvVaw17TA2Mn-pXni24OPdeMTSz&opi=89978449>
- Olo, L., Siahaan, P., & Kolondam, B. (2019). Uji Penggunaan PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal MIPA*, 8(3), 150-155. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.3.2019.26172>
- Saepudin., Nurdiana, D., & Nafi'ah, H. H. (2020). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Akar Dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Setek Vanili (*Vanilla Planifolia* Andrews). *JAGROS Journal of Agrotechnology Science*. 5(1), 292-303. <http://dx.doi.org/10.52434/jagros.v5i1.1100>
- Sativa, N., Anggraeni, I., Nafi'ah, H. H., Pratama, R. A., & Nurdiana, D. (2022). Increasing the Germination Ability of Bidara (*Ziziphus nummularia* (brum.f.) Wight & Arn) Seeds Through Dormancy Breaking with Chemical Treatment. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 32(2), 99-106. https://www.researchgate.net/publication/364568429_Increasing_the_Germination_Ability_of_Bidara_Ziziphus_nummularia_brumf_Wight_Arn_Seeds_Through_Dormancy_Breaking_with_Chemical_Treatment
- Setiawan, S., & Selmitri, S. (2022). Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Rose). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(3), 5603-5606. <https://stp-mataram.e-journal.id/JIP/article/view/1925>
- Srilaba, N., Purba, J. H., & Dewi, I. A. S. U. (2018). Pengaruh Pengupasan Kulit Biji Dan Pemberian Atonik Terhadap Perkecambahan Benih Tanaman Badung (*Garcinia dulcis* (Roxb.) Kurz.). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(1), 59-68. <https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/article/view/395>
- Tambunan, S. B., Sebayang, N. S., & Pratama, W. A. (2018). Keberhasilan Pertumbuhan Stek Jambu Madu (*Syzygium Equaeum*) Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Kimiawi Dan Zat Pengatur Tumbuh Alami Bawang Merah (*Allium cepa* L). *Jurnal Biotik*, 6(1), 45–52. <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v6i1.4437>
- Tiwari, S., Pandey, R., Shukla, M., & Namdeo, K. N. (2019). Influence of Size of Seed-Rhizome and Plant Spacing on Growth, Yield and Quality of Ginger (*Zingiber Officinale* Rose). *Annals of Plant and Soil Research*. 21(2), 158-161. <https://www.gkvsociety.com/control/uploads/10600412.pdf>
- Triani, I. G. A. L., & Gunam, I. B. W. (2022). Karakteristik Sawi Hijau (*Brassica Rapa* Var *Parachinensis*) Yang Dihasilkan Dari Aplikasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan. *Jurnal Ilmiah*

Teknologi Pertanian Agrotechno, 7(1), 62–68.
<https://doi.org/10.24843/JITPA.2022.v07.i01.p08>.

- Wanantari, F., Suroso, B., & Wijaya, I. (2022). Potensi Pemanfaatan PGPR Dari Akar Bambu Dan Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycin max* (L.) Merrill). *AGRITROP: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 20(2), 147–154. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/AGRITROP/article/view/8586>
- Wardana, S. T., Juswardi, J., & Rama, N. L. A. (2021). Respons Pertumbuhan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. Rubrum) Pada Perendaman Auksin Dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). *Sriwijaya Bioscientia*, 2(2), 53-58. <https://doi.org/10.24233/sribios.2.2.2021.354>
- Widiastuti, L., Pamujiasih, T., & Arifin, A. N. (2022). Pengaruh Aplikasi PGPR Terhadap Pertumbuhan Bibit Dua Varietas Anggur (*Vitis vinifera* L.). *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 6(1), 32-37. <https://doi.org/10.32585/ags.v6i1.2326>
- Yadav, D., Gaurav, H., Yadav, R., Waris, R., Afzal, K., & Shukla, A. C. (2023). A Comprehensive Review on Soft Rot Disease Management in Ginger (*Zingiber officinale*) For Enhancing Its Pharmaceutical and Industrial Values. In *Heliyon*, 9(7), e18337. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18337>