



## Respons Pertumbuhan Bibit Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Waktu Perendaman dan Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

### *Response of Growth of Red Ginger (Zingiber Officinale* var. *rubrum*) *Rhizomes to Soaking Time and Concentration of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)*

Bayyinah Nur Amaliah, Muhamad Irfan, Jenal Mutakin, Novriza Sativa\*

Program Studi Agroteknologi, Universitas Garut, Garut, Indonesia

\*Penulis Korespondensi

Email: [novrizasativa@uniga.ac.id](mailto:novrizasativa@uniga.ac.id)

**Abstrak.** *Zingiber officinale* Rosc atau disebut dengan jahe merupakan tanaman herba yang bernilai ekonomi. Kendala yang terjadi saat ini adalah adanya masa dormansi yang cukup lama pada bibit jahe merah, sehingga dibutuhkan zat pengatur tumbuh menggunakan PGPR. Tujuan penelitian adalah untuk memahami interaksi antara waktu perendaman dan konsentrasi PGPR terhadap respons pertumbuhan bibit tanaman jahe merah. Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 2 faktor digunakan pada penelitian ini. Faktor pertama yakni lama perendaman dengan durasi: 0 menit (m0), dan 45 menit (m1). Faktor kedua adalah pemberian konsentrasi larutan PGPR sebanyak: 0 ml/l (k0), 25 ml/l (k1), 50 ml/l (k2), 75 ml/l (k3), dan 100 ml/l (k4) setiap perlakuan dilakukan pengulangan tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PGPR dapat berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas, tinggi tunas, jumlah akar, dan indeks vigor. Perlakuan aplikasi selama 45 menit dan konsentrasi PGPR 75 ml/l air dapat meningkatkan pertumbuhan waktu muncul tunas selama 11 hari dan meningkatkan pertumbuhan tinggi tunas dan akar.

**Kata kunci:** bibit jahe, dormansi, jahe merah, PGPR, ZPT

**Abstrak.** *Zingiber officinale* Rosc, commonly known as ginger, is an herbaceous plant with significant economic value. One of the current challenges is the extended dormancy period observed in red ginger seedlings. To address this, the application of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) is considered. The objective of this research is to examine how the method of application and the concentration of PGPR influence the growth of red ginger plant seedlings. A Randomized Group Factorial Design (RAKF) involving two factors was employed. The first factor pertains to immersion time, with two durations: 0 minutes (m0) and 45 minutes (m1). The second factor involves the application of PGPR solution at various concentrations: 0 ml/l (k0), 25 ml/l (k1), 50 ml/l (k2), 75 ml/l (k3), and 100 ml/l (k4). Each treatment was replicated three times. The results of this research indicate that the application treatment for 45 minutes, combined with a PGPR concentration of 75 ml/l in water, led to an 11-day reduction in the time required for shoot emergence and promoted increased shoot and root height growth.

**Keywords:** ginger rhizome, dormancy, red ginger, PGPR, ZPT

## 1. Pendahuluan

*Zingiber officinale* Rosc atau jahe adalah tanaman tahunan yang mempunyai nilai ekonomis yang banyak diekspor ke beberapa negara (Setiawan & Selmitri, 2022). Salah satu jenis jahe yang

banyak di produksi dan digunakan di Indonesia yaitu *Zingiber officinale* var. *rubrum* atau varietas jahe merah. Rimpang dari jahe memiliki sifat antivirus, antibakteri, antijamur, antiinflamasi, dan analgesik. Jahe merah dapat mencegah *Corona Virus Disease* karena adanya senyawa *gingerol*, *shogaol* dan *phytocompound fenolik bioaktif 6-gingerol* yang bisa meningkatkan imun, dan juga antivirus pada tubuh manusia (Wardana *et al.*, 2021). Tanaman jahe sendiri banyak diperlukan oleh manusia sebagai bahan baku obat tradisional, bumbu masakan dan juga aneka makanan seperti roti jahe, kue, manisan dan minuman seperti sekoteng, teh jahe, bandrek, dan bajigur (Adrian, 2020; Jabborova *et al.*, 2021; Tiwari *et al.*, 2019). Dengan adanya permintaan pasar yang terus meningkat, penekanan untuk hasil panenpun ditingkatkan oleh para petani dengan penggunaan pupuk kimia, insektisida, pestisida dll. Dengan limpahan bahan kimia di pertanian akan berdampak buruk terhadap kehidupan melalui rantai makanan. Sangatlah penting untuk menerapkan pertanian organik untuk memenuhi tidak hanya kebutuhan saat ini namun juga menjamin masa depan yang sehat (Mohanty *et al.*, 2021).

Pengadaan bibit jahe berkualitas menjadi sangat penting, hal ini sebagai upaya untuk meningkatkan produksi jahe (Agus & Rogomulyo, 2021). Investasi untuk pengadaan bibit ini bisa menghabiskan biaya sebesar 40% dari biaya produksi tanaman jahe merah (Aidin *et al.*, 2016). Sulitnya menjaga ketersediaan bibit dalam jumlah yang cukup dan sehat menjadi masalah bagi petani. Kendala yang dihadapi adalah masa dormansi jahe merah yang mengakibatkan waktu budidaya menjadi lebih lama terutama pada proses pembibitan (Wardana *et al.*, 2021).

Masa dormansi jahe merah saat panen dapat mencapai dua bulan. Fase pertunasan berlangsung sekitar 50 hari, sedangkan fase pembibitan berlangsung 60 hingga 70 hari setelah tanam (ref.) (Limbongan & Tambing, 2018). Oleh karena itu, pembibitan jahe menggunakan rimpang membutuhkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk dapat meningkatkan pertumbuhan. ZPT berperan dalam mengendalikan proses biologis pada jaringan tanaman. Perannya yaitu untuk menentukan tingkat pertumbuhan jaringan dan membentuk bagian-bagian dari tanaman terutama pada proses pembelahan sel akar (Handriatni *et al.*, 2023).

Salah satu ZPT yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan pada bibit yaitu dengan menggunakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). 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 sebanyak 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml dan 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 tidak menggunakan perendaman terhadap rimpang hanya dilakukan metode penyiraman saja, hal tersebut memungkinkan bahwa PGPR tidak

dapat menyerap langsung terhadap rimpang yang ditanam. 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. PGPR sendiri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara menciptakan hormon tumbuhan seperti asam giberelat, sitokinin, etilen, membantu memfiksasi  $N_2$ , melarutkan fosfat mineral, dapat mempengaruhi bintil pada akar memineralisasi bahan organik tanah, meningkatkan serapan unsur hara yang digunakan untuk pembelahan sel, menguraikan sisa tanaman dan juga menekan pathogen untuk pembusukan rimpang pada jahe ([Ariyani \*et al.\*, 2021](#); [Mohanty \*et al.\*, 2021](#); [Tamang & Manivannan, 2020](#); [Yadav \*et al.\*, 2023](#)). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara waktu lama perendaman serta konsentrasi PGPR yang tepat untuk pembibitan tanaman jahe merah, sehingga dapat menghasilkan bibit yang berkualitas dan tahan terhadap patogen.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di lahan pembibitan Fakultas Pertanian Universitas Garut (-7.193572S 107.880848E, 731 mdpl) selama 2 bulan, mulai bulan April hingga Mei 2023. Bahan dan alat diantaranya benih rimpang jahe merah 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.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah aplikasi lama perendaman (m) dalam 2 taraf dan konsentrasi PGPR (k) dalam 4 taraf, setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama dilakukan perendaman selama 0 menit ( $m_0$ ), dan 45 menit ( $m_1$ ). Faktor kedua konsentrasi PGPR (p) dalam 4 taraf, yaitu: 0 ml/l air ( $k_0$ ), 25 ml/l air ( $k_1$ ), 50 ml/l air ( $k_2$ ), 75 ml/l air ( $k_3$ ), dan 100 ml/l air ( $k_4$ ).

Parameter yang diteliti yaitu waktu muncul tunas dilakukan dengan cara perhitungan tunas sejak hari pertama pengamatan sampai waktu kemunculan tunas. Tinggi tunas (cm) diamati dengan cara diukur dari pangkal tanaman sampai ujung pucuk tertinggi sedangkan diameter tunas (mm) diukur pada bagian pangkal, selanjutnya diamati mulai tanaman berumur 4-8 minggu setelah tanam (mst) dengan interval 2 minggu. Jumlah daun (helai), jumlah akar serta panjang akan diamati pada pengamatan terakhir saat usia 8 mst. Pada pengamatan jumlah akar dan panjangnya,

bibit tanaman dicabut kemudian bagian akarnya dibersihkan dari tanah dan kotoran-kotoran yang menempel, untuk jumlah akar hitung akar pada setiap rimpang dan untuk panjang akar diukur menggunakan penggaris. Perhitungan Indeks vigor benih dilakukan dengan cara melihat jumlah tunas yang telah tumbuh normal pada *first count* (hitungan pertama) biasanya pada hari ke-20 setelah tanam (ISTA, 2016; Sativa et al., 2022). Rimpang busuk dihitung pada akhir pengamatan yaitu umur 8 mst dan untuk mengetahui persentase pembusukan dapat menggunakan rumus. Pengukuran indeks vigor, seperti dalam (1) dan pengukuran rimpang busuk, seperti dalam (2)

$$\text{Index Vigor (\%)} = \frac{\text{Jumlah tunas normal pada hitungan pertama}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

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

Data hasil penelitian dilakukan analisis ragam dan untuk mengetahui tingkat setiap perbedaan pada perlakuan maka digunakan Uji F. Hasil analisis ragam yang signifikan selanjutnya diuji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Adapun pengolahan data menggunakan Microsoft excel.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Waktu Muncul Tunas Jahe (hari)

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya interaksi lama perendaman dan konsentrasi PGPR terhadap parameter waktu muncul tunas jahe merah (Tabel 1). Pemberian perlakuan aplikasi perendaman dan konsentrasi PGPR memberikan respons berpengaruh nyata terhadap parameter muncul tunas, dimana perlakuan terbaik dengan pemberian perlakuan aplikasi direndam PGPR selama 45 menit ( $m_1$ ) dan konsentrasi PGPR 100 ml/l air ( $k_4$ ) menghasilkan waktu bertunas paling cepat yaitu 11,75 hari. Hal ini diduga karena perendaman rimpang selama 45 menit diduga mampu membuat bakteri yang terkandung dalam PGPR sudah meresap rimpang lebih cepat sehingga dapat mempercepat pertunasan dan juga bakteri akan melakukan proses imbibisi ke dalam rimpang. Ini sejalan dengan Kurniahu et al. (2017) yang mengemukakan bahwa perendaman menggunakan PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan pada tanaman, mempercepat perkecambahan biji dan juga merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman.

Cepatnya pertunasan rimpang yang diberi perlakuan konsentrasi PGPR disebabkan oleh adanya bakteri *Pseudomonas flourencens* yang dapat mempercepat pertunasan, karena adanya hormone seperti *Indole Acetic Acid* (IAA). IAA sendiri adalah hormon alami pada tanaman yang dapat mempengaruhi cepatnya pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian ini menghasilkan bahwa PGPR dapat mempercepat pertunasan karena menghasilkan hormon IAA pada fase pertunasan yang dimana fase ini merupakan fase awal pertumbuhan pada jahe. Hal ini sejalan dengan temuan

Patil *et al.* (2011) menyatakan adanya bakteri menginisiasi produksi IAA diawal fase pertumbuhan serta diproduksi maksimal diawal fase stasioner. Oleh karena itu pemberian PGPR dengan waktu perendaman dan juga konsentrasinya harus disesuaikan dengan kebutuhan pada rimpang tersebut. Hal ini dikatakan oleh Widiastuti *et al.* (2022) bahwa pengaruh pemberian PGPR terhadap umur muncul tunas berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman dan konsentrasi yang tepat untuk mempercepat proses pembibitan. Pemberian PGPR dapat menghasilkan IAA, siderofor, dan juga pelarut P yang dapat mendukung pertumbuhan jahe. Hormon tersebut dapat tersedia pada beberapa spesies bakteri seperti *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Bradyrhizobium* (Jaborova *et al.*, 2021)

Tabel 1. Interaksi Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi PGPR terhadap rata-rata waktu muncul tunas

Aplikasi	Konsentrasi PGPR				
	k <sub>0</sub> 0 ml/l air	k <sub>1</sub> 25 ml/l air	k <sub>2</sub> 50 ml/l air	k <sub>3</sub> 75 ml/l air	k <sub>4</sub> 100 ml/l air
m <sub>0</sub> = 0 menit	18,20a A	14,87a A	14,87a A	14,82a A	14,72a A
m <sub>1</sub> = 45 menit	14,73b A	14,33b A	13,28b B	12,27b C	11,75b C

Keterangan: Angka rata-rata dengan tanda huruf besar yang sama pada posisi horizontal, serta huruf kecil yang sama pada posisi vertikal, tidak berbeda nyata pada hasil Uji Jarak Berganda Duncan.

### 3.2. Tinggi Tunas

Analisis statistik pada tinggi tunas memperlihatkan tidak adanya interaksi antara lama perendaman terhadap pemberian larutan PGPR pada tinggi tanaman di berbagai minggu. Tetapi secara terpisah perlakuan aplikasi berpengaruh yang nyata pada tinggi tanaman 8 mst. Selain itu, perlakuan konsentrasi larutan PGPR memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman umur 6 MST. Adapun hasil rata-rata tinggi tunas dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 pemberian dengan konsentrasi PGPR 50 ml/ l air (k<sub>2</sub>) tidak berbeda nyata dibandingkan pemberian konsentrasi PGPR 75 ml/ l air (k<sub>3</sub>), tetapi k<sub>2</sub> menghasilkan rata-rata paling tinggi yaitu sebesar 10,95 cm. Pengaruh perlakuan tersebut diduga bahwa didalam PGPR yang digunakan terkandung bakteri *Rhizobium* sp. yang dapat menyuplai unsur hara untuk pertumbuhan tinggi tanaman (*biofertilizer*) dengan melakukan asimbiosis untuk menambat N<sub>2</sub> dari udara. Menurut Cahyani *et al.* (2017), rhizobakteri pada dari akar tanaman kacang-kacangan atau *Leguminosae* membiasanya memiliki bakteri *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. dengan kemampuan mengikat nitrogen dari atmosfer sehingga dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhan serta menghasilkan ZPT seperti giberelin, sitokinin dan auksin.

Pada perlakuan lama perendaman 45 menit (m<sub>1</sub>) yang diberi larutan PGPR berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tunas, hal ini diduga bahwa bakteri pada larutan PGPR lebih meresap

ke dalam rimpang jahe merah sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan. Sumber nutrisi yang banyak maka pertumbuhan tunas akan semakin cepat. Menurut [Fadillah and Kanara \(2021\)](#), PGPR memiliki kemampuan untuk memfiksasi N untuk menyediakan unsur hara nitrogen yang dapat membantu untuk pertumbuhan vegetatif. Sejalan dengan hasil [Marom et al. \(2017\)](#), membuktikan bahwa penambahan PGPR mampu memaksimalkan pemanfaatan dan proses penyerapan unsur hara nitrogen. Menurut [Setiawan and Selmitri \(2022\)](#), PGPR dapat mengikat unsur hara N yang tersedia bebas di udara karena dibantu dengan adanya enzim nitrogenase. Prosesnya dengan cara mengubah  $N_2$  menjadi bentuk yang tersedia serta mudah untuk diserap oleh tanaman.

Tabel 2. Hasil Rata-rata tinggi tunas (cm)

Perlakuan	Tinggi Tunas (cm)		
	4 mst	6 mst	8 mst
Aplikasi			
$m_0 = 0$ menit	2,94a	7,15a	10,02a
$m_1 = 45$ menit	2,96a	8,35a	14,71b
Konsentrasi PGPR			
$k_0 = 0$ ml/l	2,93a	5,01a	12,80a
$k_1 = 25$ ml/l	2,95a	7,23a	12,27a
$k_2 = 50$ ml/l	2,94a	10,94b	13,75a
$k_3 = 75$ ml/l	2,97a	8,21b	12,03a
$k_4 = 100$ ml/l	2,96a	7,35a	10,97a

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama, menunjukkan beda tidak nyata pada uji DMRT

mst: Minggu setelah tanam

Tabel 3. Rata-rata diameter tunas (mm)

Perlakuan	Diameter tunas (mm)		
	4 mst	6 mst	8 mst
Aplikasi			
$m_0 = 0$ menit	0,92a	1,39a	2,09a
$m_1 = 45$ menit	0,96a	1,41a	2,16a
Konsentrasi PGPR			
$k_0 = 0$ ml/l	0,89a	1,37a	2,06a
$k_1 = 25$ ml/l	0,93a	1,38a	2,11a
$k_2 = 50$ ml/l	0,95a	1,42a	2,14a
$k_3 = 75$ ml/l	0,96a	1,41a	2,15a
$k_4 = 100$ ml/l	0,96a	1,42a	2,18a

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada uji DMRT

mst: Minggu setelah tanam

### 3.3. Diameter Tunas

Berdasarkan data hasil analisis ragam pada hasil diameter tunas, pemberian perlakuan aplikasi dan konsentrasi PGPR tidak adanya interaksi dan tidak terjadi pengaruh yang signifikan.

Rata-rata pertumbuhan diameter tunas dapat dilihat pada [Tabel 3](#). Nilai rata-rata diameter tunas mengalami peningkatan setiap minggunya, tetapi dibandingkan dengan kontrol perlakuan dengan konsentrasi 25ml/l, 50ml/l, 75ml/l dan 100ml/l tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena pada penelitian ini penggunaan PGPR digunakan untuk perendaman rimpang saja, untuk pertumbuhan diameter harus berikan PGPR susulan sehingga jaringan batang tunas belum mampu menghasilkan hormon yang dapat menumbuhkan pembesaran batang, walaupun pada dasarnya PGPR mampu menghasilkan hormon untuk pertumbuhan batang. Hal ini sejalan dengan penelitian [Candra and Subagiono \(2020\)](#) bahwa PGPR dapat menghasilkan hormon yang disebut IAA, hormon tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan sel batang dan merangsang pertumbuhan kambium tumbuhan.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun (helai)

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	4 mst	6 mst	8 mst
Aplikasi			
m <sub>0</sub> = 0 menit	2,18a	3,09a	4,63a
m <sub>1</sub> = 45 menit	2,22a	3,03a	4,40a
Konsentrasi PGPR			
k <sub>0</sub> = 0 ml/l	2,13a	2,93a	3,97a
k <sub>1</sub> = 25 ml/l	2,20a	2,97a	4,53a
k <sub>2</sub> = 50 ml/l	2,24a	3,19a	5,18a
k <sub>3</sub> = 75 ml/l	2,13a	3,09a	4,52a
k <sub>4</sub> = 100 ml/l	2,30a	3,13a	4,38a

Keterangan: Angka yang ditunjukkan dengan notasi yang sama pada kolom menunjukkan data tidak berbeda nyata pada uji DMRT

mst: Minggu setelah tanam

### 3.4. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis memperlihatkan bahwa perlakuan aplikasi dan konsentrasi PGPR tidak terjadi interaksi dan tidak ada pengaruh yang signifikan diantara semua perlakuan. Rataan hasil jumlah daun terdapat pada [Tabel 4](#). Perlakuan aplikasi perendaman dan pemberian konsentrasi PGPR tidak menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. konsentrasi yg digunakan. Hal tersebut diduga karena konsentrasi yang digunakan belum mencukupi untuk penambahan jumlah daun. Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap lama perendaman dan konsentrasi PGPR, tetapi fungsi PGPR dapat menghasilkan hormon pertumbuhan asam indol asetat, yang dapat digunakan untuk membantu terbentuknya daun. Hal ini sesuai dengan penelitian [Pratama \(2019\)](#), bahwa dengan penambahan ZPT akan menyebabkan perbedaan produksi daun.

### 3.5. Jumlah Akar dan Panjang Akar

Hasil analisis sidik ragam diketahui tidak terdapat interaksi aplikasi perendaman dengan konsentrasi PGPR terhadap hasil jumlah akar dan panjang akar, tetapi secara terpisah terdapat pengaruh perlakuan konsentrasi PGPR pada jumlah akar. Adapun rata-rata dari jumlah akar dan panjang akar yang diamati dapat dilihat pada [Tabel 5](#).

Tabel 5. Hasil rata-rata jumlah akar dan panjang akar

Perlakuan	Jumlah akar	Panjang akar
Aplikasi		
$m_0 = 0$ Menit	3,82a	8,26a
$m_1 = 45$ menit	4,17a	7,20a
Konsentrasi PGPR		
$k_0 = 0$ ml/l	3,93ab	8,66a
$k_1 = 25$ ml/l	3,13a	7,39a
$k_2 = 50$ ml/l	4,43b	7,15a
$k_3 = 75$ ml/l	4,62b	8,38a
$k_4 = 100$ ml/l	3,88ab	7,06a

Keterangan: Angka yang diiringi notasi yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada pengujian DMRT dengan taraf 5%.

Rataan hasil jumlah akar jahe merah paling efektif terdapat pada perlakuan 50 ml/l air ( $k_2$ ) dengan nilai rata-rata 4,43 ([Tabel 5](#)). Hal ini disebabkan karena PGPR dapat menciptakan fitohormon untuk membentuk akar baru dan didukung adanya unsur hara pada tanah, hal ini akan membantu mempercepat proses perbanyakan dan pertumbuhan akar. Selain menghasilkan fitohormon, PGPR juga mengandung bakteri *Aspergillus niger* dan *Pseudomonas fluorescens* yang dapat melarutkan fosfat di dalam tanah sehingga mudah diserap oleh tanaman. Hal ini sejalan pada penelitian [Sativa et al. \(2022\)](#) bahwa unsur hara yang diserap oleh aktivitas kerja meristem pada ujung akar untuk bersintesis dapat menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk pembelahan sel tanaman dan proses perkembangan akar. PGPR mengandung bakteri aktif yang membantu mengkolonisasi pada akar-akar tanaman dan mempunyai peran cukup penting dalam peningkatan perkembangan akar tanaman, hasil tanaman dan kesuburan tanah ([Naikofi & Rusae, 2017](#)). Hal ini didukung dari penelitian [Wanantari et al. \(2022\)](#) mengemukakan bahwa semakin baik perakaran, semakin baik juga akar melakukan penyerapan unsur hara.

Pada [Tabel 5](#) pun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara aplikasi dan konsentrasi PGPR terhadap panjang akar. Hal ini diduga bahwa akar tidak dapat memperpanjang karena terhambat oleh dasar tempat media yang terlalu padat dan terhalang oleh tembok sehingga tidak dapat ditembus. Tetapi untuk hasil pada penelitian ini PGPR yang digunakan lebih berfokus kepada jumlah akar yang menjadikan jumlah akar tumbuh lebih banyak. Hal tersebut didukung oleh dengan temuan [Triani and Gunam \(2022\)](#) yang mengemukakan bahwa PGPR dapat

merangsang pertumbuhan akar dan juga bisa menyuplai unsur hara N dan P di dalam tanah. Media tanam yang cenderung padat akan menyebabkan aerasi kurang baik sehingga akar bibit tanaman tidak dapat berkembang secara maksimal (Irawan & Kafiar, 2015).

### 3.6. Indeks Vigor

Hasil perhitungan analisis statistik dapat menampilkan bahwa tidak adanya interaksi antara aplikasi perendaman disertai konsentrasi PGPR terhadap indeks vigor. Tapi terjadi pengaruh mandiri pada konsentrasi PGPR terhadap indeks vigor.

Tabel 6. Rata-rata indeks vigor

Perlakuan	Indeks vigor
Aplikasi	
m <sub>0</sub> = 0 Menit	58,93a
m <sub>1</sub> = 45 menit	62,13a
Konsentrasi PGPR	
k <sub>0</sub> = 0 ml/l	43,33a
k <sub>1</sub> = 25 ml/l	55,33b
k <sub>2</sub> = 50 ml/l	53,33b
k <sub>3</sub> = 75 ml/l	77,33c
k <sub>4</sub> = 100 ml/l	73,33c

Keterangan: Angka yang diiringi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT

Pada Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa konsentrasi 75 ml/l air (k<sub>3</sub>) memiliki hasil rata-rata paling besar yaitu 77,33%. Hal ini disebabkan karena di dalam PGPR terkandung bakteri *Azospirillum* sp. mampu meningkatkan indeks vigor. Hal ini disebabkan oleh pemberian rhizobakteri menghasilkan nilai yang paling tinggi terhadap viabilitas dan vigor benih. Rhizobakteria mampu mensintesis suatu hormon pertumbuhan untuk meningkatkan jumlah tunas yang berkecambah secara normal dibandingkan dengan kontrol (Zahara & Pudjiwati, 2020; Zakia *et al.*, 2017). Nilai indeks vigor yang tinggi menunjukkan kualitas bibit yang semakin baik. Kekuatan benih yang bagus menghasilkan tingkat keberhasilan tumbuh yang tinggi. Setiap tanaman mengandung hormon yang merangsang perkembangannya, namun jumlahnya sangat kecil sehingga penambahan hormon seperti PGPR dapat mempercepat rimpang sehingga tumbuh dengan efektif (Apung *et al.*, 2023). Data Indeks vigor dari benih dapat menunjukkan kemampuan benih yang diuji sehingga dapat tumbuh dengan kondisi normal, cepat serta seragam (Fatikhasari *et al.*, 2022).

### 3.7. Rimpang Busuk

Hasil perhitungan sidik ragam dapat memberikan gambaran kondisi tidak adanya interaksi antara aplikasi perlakuan perendaman dan pemberian konsentrasi PGPR terhadap rimpang jahe yang mengalami pembusukan.

Tabel 7. Rata-rata rimpang busuk

Perlakuan	Indeks vigor
Aplikasi	
$m_0 = 0$ Menit	21,60a
$m_1 = 45$ menit	20,26a
Konsentrasi PGPR	
$k_0 = 0$ ml/l	22,00a
$k_1 = 25$ ml/l	20,67a
$k_2 = 50$ ml/l	22,67a
$k_3 = 75$ ml/l	20,00a
$k_4 = 100$ ml/l	19,33a

Keterangan: Angka yang diiringi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT

Pada [Tabel 7](#) menunjukkan bahwa aplikasi dan konsentrasi PGPR tidak berpengaruh yang signifikan terhadap rimpang busuk. Hal ini diduga karena rimpang jahe yang ditanam tidak diberi aplikasi fungisida terlebih dahulu sehingga menyebabkan rimpang menjadi busuk. Hal itu sependapat dengan [Febriyanti \(2015\)](#) dan [Yadav \*et al.\* \(2023\)](#) yang mengemukakan kalau rimpang jahe sangat rentan terhadap penyakit rimpang busuk serta mikroorganisme rimpang busuk bisa melanda inangnya pada fase pertumbuhan apapun, serta dari mikroorganisme tersebut bisa menyebabkan kehancuran yang signifikan.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan adanya interaksi antara aplikasi perendaman 45 menit dan konsentrasi PGPR 100 ml/l air terhadap waktu muncul tunas yaitu 11,75 hari. Pengaruh terbaik pada aplikasi 45 menit terhadap tinggi tunas umur 8 mst dan pengaruh konsentrasi terbaik 50 ml/l air pada tinggi tunas umur 6 mst, dan 75 ml/l air pada jumlah akar dan indeks vigor. Saran untuk menggunakan konsentrasi PGPR sebanyak 75 ml/l air dan waktu perendaman 45 menit dapat direkomendasikan untuk mempercepat pematangan dormansi pada bibit jahe.

### Ucapan Terimakasih

Penulis berterima kasih kepada Ibu Dr. Hanny Hidayati Nafiah, S.P., M.P. dan Ibu Ai Yanti Rismayanti, S.P., M.P. sebagai pembimbing lapangan. Begitupula pada rekan sejawat yang membantu dalam pelaksanaan penelitian.

### Daftar Pustaka

- Adrian, K. (2023, May 25). *5 Manfaat Jahe bagi Kesehatan*. Retrieved from <https://www.alodokter.com/lima-manfaat-jahe-bagi-kesehatan>.
- Agus, M. A., & Rogomulyo, R. (2021). Pengaruh Lama Simpan Dan Macam Wadah Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Muda Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. Rubrum. Rosc.). *Vegetalika*, 10(2), 133-139. <https://doi.org/10.22146/veg.46956>
- Aidin, A., Sahiri, N., Madauna., I. (2016). Pengaruh Jenis Rimpang Dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.). *e-J Agrotekbis*, 4(4), 394-402. <https://www.neliti.com/publications/246755/pengaruh-jenis-rimpang-dan-komposisi-media-tanam-terhadap-pertumbuhan-bibit-jahe#cite>
- 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>
- Ariyani, M. D., Dewi, T. K., Pujiyanto, S., & Suprihadi, A. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dari Perakaran Kelapa Sawit pada Lahan Gambut. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 23(2), 159-171. <https://doi.org/10.14710/bioma.23.2.159-171>
- Cahyani, A., Putrayani M. I., Hasrullah, Ersyan, M., S, T. A., & Jaya, A. M. (2017). Teknologi Formulasi Rhizobakteria Berbasis Bahan Lokal dalam Menunjang Bioindustri Pertanian Berkelanjutan. *Hasanuddin Student Journal*, 1(1), 16–21. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jt/article/view/1461>
- Candra, A., & Subagiono. (2020). Pengaruh Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Di Polybag. *Jurnal Sains Agro*, 5(1), 1-8. <https://ojs.umb-bungo.ac.id/index.php/saingro/article/view/313>
- Fadillah, H., & Kanara, N. (2021). Pengaruh Lama Perendaman Rimpang Dalam Larutan PGPR Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Jurnal Hortuscoler*, 2(2), 54-60. <https://doi.org/10.32530/jh.v2i02.453>
- Fatikhassari, Z., Lailaty, I. Q., Sartika, D., & Ubaidi, M. A. (2022). Viabilitas dan Vigor Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.), Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), dan Jagung (*Zea mays* L.) pada Temperatur dan Tekanan Osmotik Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 7–17. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.7>
- Febriyanti, L. E., Martosudiro, M., & Hadiastono, T. (2015). Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Infeksi Peanut Stripe Virus (PstV), Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Varietas Gajah. *Jurnal HPT*, 3(1), 84-92. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/169>
- 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>
- Irawan, A., Kafiar, Y. (2015). Pemanfaatan *Cocopeat* dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Tanam Bibit Cempaka Wasian (*Elmerrilia ovalis*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(4), 805-808. <http://dx.doi.org/10.13057/psnmbi/m010423>
- ISTA [International rules for seed testing. Zurich: International Seed Testing Association] (2016). *ISTA Standard Methods*. Retrieved from <https://www.seedtest.org/>

- Jabborova, 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>
- Limbongan, Y., & Tambing, Y. (2018). Pengaruh Bobot Rimpang Dan ZPT Alami Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). *AgroSaint UKI Toraja*. 9(1), 48-61. <https://journals.ukitoraja.ac.id/index.php/agro/article/view/571>
- Marom, N., Rizal, F., & Bintoro, M. (2017). Uji Efektivitas Saat Pemberian dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 174–184. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.43>
- Mohanty, P., Singh, P. K., Chakraborty, D., Mishra, S., & Pattnaik, R. (2021). Insight Into the Role of PGPR in Sustainable Agriculture and Environment. In *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 667150. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.667150>
- Naikofi, Y. M., & Rusae, A. (2017). Pengaruh Aplikasi PGPR dan Jenis Pestisida terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa*, L.). *Savana Cendana: Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 2(4), 71-73. <https://doi.org/10.32938/sc.v2i04.160>
- Patil, N. B., Gajbhiye, M., Ahiwale, S. S., Gunjal, A. B., & Kapadnis, B. P. (2011). Optimization of Indole 3-acetic acid (IAA) production by *Acetobacter diazotrophicus* L1 isolated from sugarcane. *International Journal of Environmental Sciences*, 2(1), 295–302. [https://www.researchgate.net/publication/279804624\\_Optimization\\_of\\_Indole\\_3acetic\\_acid\\_IAA\\_production\\_by\\_Acetobacter\\_diazotrophicus\\_L1\\_isolated\\_from\\_Sugarcane](https://www.researchgate.net/publication/279804624_Optimization_of_Indole_3acetic_acid_IAA_production_by_Acetobacter_diazotrophicus_L1_isolated_from_Sugarcane)
- Pratama, R. A. (2019). Aplikasi Benzyl Amino Purine (BAP) Dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Produksi Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Agro Wiralodra*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v2i1.28>
- 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](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://doi.org/10.47492/jip.v3i3.1925>
- Tamang, D. L., & Manivannan, S. (2020). Next Generation Organic Inputs on The Soft Rot Disease, Growth, Yield and Quality of Ginger, *Zingiber Officinale* L., Grown in Sikkim Himalaya. *Journal Of Applied Horticulture*, 22(2), 147–151. <https://doi.org/10.37855/jah.2020.v22i02.27>
- 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.). *Agrisaintifika 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>
- Zahara, S., & Pudjiwati, E. H. (2020). Peningkatan Viabilitas Benih Dan Pertumbuhan Vegetatif Awal Jagung Pada Kondisi Salin Dengan Rhizobakteri Indigenous Pulau Tarakan. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 8(2), 101–116. <https://plumula.upnjatim.ac.id/index.php/plumula/article/view/93>
- Zakia, A., Ilyas, S., Budiman, C., Syamsuddin, & Manohara, D. (2017). Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai dan Pengendalian Busuk *Phytophthora* melalui Biopriming Benih dengan Rizobakteri Asal Pertanaman Cabai Jawa Timur. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 8(3), 171–182. <https://doi.org/10.29244/jhi.8.3.171-182>