

VARIASI KONSENTRASI *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) TERHADAP RESPON PERTUMBUHAN RIMPANG BANGLE (*Zingiber purpureum* Roscoe.)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sriwijaya

OLEH :

WULAN FRANSISCA MAGANDI

08041382025086



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Variasi Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*
(PGPR) Terhadap Respon Pertumbuhan Rimpang Bangle
(*Zingiber purpureum* Roscoe.)

Nama Mahasiswa : Wulan Fransisca Magandi

NIM : 08041382025086

Jurusan : Biologi

Telah di setujui untuk di sidangkan pada 8 Januari 2025

Indralaya, 17 Januari 2025

Pembimbing :

1. Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si.

NIP. 195909091987031004

(..........)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : VARIASI KONSENTRASI *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) TERHADAP RESPON PERTUMBUHAN RIMPANG BANGLE (*Zingiber purpureum* Roscoe.)

Nama Mahasiswa : Wulan Fransisca Magandi

NIM : 08041382025086


Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Penguji Sidang Sarjana Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 8 Januari 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan yang diberikan.

Indralaya, 13 Januari 2024

Pembimbing :

1. Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si.
NIP. 195909091987031004

(.....

.....)

Penguji :

1. Drs. Juswardi, M.Si.
NIP. 196309241990021001

(.....

.....)

2. Dra. Nina Tanzerina, M.Si.
NIP. 19640261990032001

(.....

.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Dr. Laila Hanum, M.Si
NIP. 197308311998022001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Wulan Fransisca Magandi
NIM : 08041382025086
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama Mahasiswa : Wulan Fransisca Magandi
NIM : 08041382025086
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)" atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"Variasi Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Respon Pertumbuhan Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.)"

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Januari 2025

Wulan Fransisca Magandi
NIM.08041382025086

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

”Senantiasa libatkan Allah dalam segala urusanmu”

”Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkahku unuk maju”

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- ❖ Allah SWT Atas Segala Limpahan Rahmat, Nikmat dan Karunia-Nya
- ❖ Rasulullah Muhammad SAW. Sang Suri tauladan Bagi Setiap Insan
- ❖ Kedua orang tua saya
- ❖ Kedua saudaraku
- ❖ Diriku sendiri
- ❖ Dosen Pembimbing
- ❖ Semua orang yang terlibat dalam prosesku
- ❖ Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, dan kebaikannya. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada nabi besar Muhammad Saw, sebagai sosok pembawa risalah, penyampai amanah dan pemberi nasihat serta yang telah membebaskan umat manusia dari masa jahilyah ke masa yang penuh dengan keilmuan seperti saat ini.

Dengan menyebut nama Allah SWT atas rahmat dan keridhan-nya lah penulis memiliki kemampuan, kemauan, kesempatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Variasi Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Respon Pertumbuhan Rimpang Bangle (*Zingiber Purpureum* Roscoe.)” Penulisan skripsi ini disusun dengan bertujuan untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Bapak Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing, memberikan arahan serta saran-saran yang berperan besar selama proses penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Laila Hanum, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Juswardi, M.Si, dan Ibu Dra. Nina Tanzerina, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen dan karyawan Jurusan Biologi, Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat serta telah membantu proses administrasi selama perkuliahan.

6. Kak Andi dan Kak Bambang yang telah membantu proses administrasi selama perkuliahan.
7. Kepada diri saya sendiri Wulan Fransisca Magandi, terimakasih sudah bertahan sejauh ini, terimakasih tetap berusaha dan merayakan dirimu sendiri di titik ini.
8. Kepada Ayah cinta pertamaku dan Ibu pintu surgaku, dua insan manusia yang paling aku sayangi dan cintai, walaupun ayah ibu tidak merasakan dibangku perkuliahan tapi kalian berhasil membimbing penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana.
9. Kepada saudara kandung abang tercinta Panji Frandika Magandi, selaku donatur selama penulis kuliah. Terimakasih sudah banyak memberikan dukungan sampai saat ini, terimakasih sudah membantu ayah ibu untuk membiayai kuliah penulis.
10. Kepada seseorang yang tak kalah penting Fathur Rahman, terimakasih telah menjadi bagian perjalanan hidup penulis dan banyak berkontribusi Terimakasih sudah menjadi salah satu penyemangat penulis memberikan dukungan.
11. Kepada teman-teman saya Nadia Izatunisa dan Imel Triyani, terima kasih sudah banyak membantu penulis, terimakasih sudah memberi banyak dukungan kepada penulis.
12. Kepada sahabatku Dian Octaviani dan Innayah Putri Anjani dan Mella Agustina, terimakasih sudah selalu ada untuk penulis, terimakasih sudah banyak memberikan dukungan kepada penulis, *In another life i will choose you to be my bestfriend. Till Jannah Dian, Innayah, dan Mella.*

Indralaya, Januari 2025

**VARIASI KONSENTRASI *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)
TERHADAP RESPON PERTUMBUHAN RIMPANG BANGLE (*Zingiber
purpureum* Roscoe.)**

**Wulan Fransisca Magandi
08041382025086**

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui respon pertumbuhan terhadap rimpang bangle (*Zinger purpureum* Roscoe.) pada konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang bervariasi. PGPR berperan dalam meningkatkan perkembangan tanaman dengan cara mensintesis dan mengontrol konsentrasi beberapa fitohormon (zat pengatur tumbuh) di lingkungan perakaran.

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari hingga Oktober 2024 di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Rumah Percobaan, dan Laboratorium Fisiologi dan Perkembangan Universitas Sriwijaya. Menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), penelitian ini menggunakan 5 perlakuan perendaman dengan variasi konsentrasi PGPR. Variabel yang diamati yaitu persentase rimpang tumbuh tunas dan akar, jumlah tunas, tinggi tunas, panjang dan jumlah tanaman muda, serta jumlah daun, akar, dan panjang akar. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan DMRT 5% jika terdapat perbedaan signifikan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan variasi konsentrasi PGPR mempengaruhi pertumbuhan pada rimpang terutama pada respon pertumbuhan jumlah tunas, panjang tunas, jumlah anakan, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar. Persentase tumbuh tunas dan persentase tumbuh akar mendapatkan 100%, sementara itu rimpang yang di rendam dengan konsentrasi 175 ppm, dan jumlah tunas 175 dan 225 ppm didapatkan hasil yang lebih baik.

Kata Kunci: Variasi Konsentrasi, PGPR (*Plant Growth Promoting Rhiobacteria*), Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.)

VARIATION IN THE CONCENTRATION OF *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) ON THE GROWTH RESPONSE OF BANGLE RHIZOME (*Zingiber purpureum* Roscoe.)

Wulan Fransisca Magandi

08041382025086

SUMMARY

This study aims to determine the growth response to bangle rhizome (*Zinger purpureum* Roscoe.) at varying concentrations of *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR plays a role in improving plant development by synthesizing and controlling the concentration of several phytohormones (growth regulators) in the root environment

This research was carried out from February to October 2024 at the Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Experimental House, and Physiology and Development Laboratory, Sriwijaya University. Using a completely randomized design (CRD), this study used 5 immersion treatments with varying PGPR concentrations. The variables observed were the percentage of rhizomes growing shoots and roots, number of shoots, shoot height, length and number of young plants, as well as number of leaves, roots and root length. Data were analyzed using ANOVA and continued with the Duncan DMRT 5% test if there were significant differences.

Based on research that has been carried out, variations in PGPR concentration affect growth in rhizomes, especially in response to growth in the number of shoots, shoot length, number of tillers, number of leaves, number of roots and root length. The percentage of shoot growth and the percentage of root growth were 100%, meanwhile the rhizomes soaked with a concentration of 175 ppm and the number of shoots at 175 and 225 ppm obtained better results.

Keywords: Concentration Variation, PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), Bangle Rhizome (*Zingiber purpureum* Roscoe.)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
RINGKASAN.....	vi
SUMMARY.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Tujuan penelitian.....	3
1.4. Manfaat penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Bangle (<i>Zingiber purpureum</i> Roscoe.).....	4
2.2 Manfaat dan Khasiat Bangle.....	6
2.3 PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>).....	7
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	9
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.3 Rancangan Penelitian.....	9
3.4. Cara Kerja.....	10
3.4.1 Persiapan Rimpang Bangle (<i>Zingiber purpureum</i> Roscoe.).....	10

3.4.2 Pembuatan Konsentrasi PGPR dan Pengaplikasian PGPR	10
3.4.3 Persiapan Media Semai.....	10
3.4.4 Penyemaian Rimpang Bangle.....	10
3.4.5 Pemeliharaan.....	11
3.4.6. Variabel Pengamatan.....	11
3.4.6.1 Persentase Rimpang Tumbuh Tunas.....	11
3.4.6.2 Persentase Rimpang Tumbuh Akar.....	11
3.4.6.3 Jumlah Tunas.....	11
3.4.6.4 Panjang Tunas.....	12
3.4.6.5 Panjang Tanaman Muda.....	12
3.4.6.6 Jumlah Tanaman Muda.....	12
3.4.6.7 Jumlah Daun.....	12
3.4.6.8 Jumlah Akar.....	12
3.4.6.9 Panjang Akar.....	13
3.5. Analisis Data.....	13
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Persentase Rimpang Tumbuh Tunas dan Rimpang Tumbuh Akar	14
4.2. Pertumbuhan Tunas.....	15
4.3. Pertumbuhan Tanaman Muda.....	19
4.4. Pertumbuhan Akar.....	22
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Morfologi Tanaman Bangle.....	6
4.2. Tunas Rimpang Bangle Pada Perlakuan Konsentrasi PGPR.....	17
4.3. Pertumbuhan anakan bangle pada perlakuan variasi konsentrasi PGPR	33
L.2.2. Proses Pengaplikasian PGPR.....	34
L.2.3. Penyemaian Rimpang Bangle.....	34
L.3.1 Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-1.....	35
L.3.2 Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-2.....	36
L.3.3 Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-3.....	37
L.3.4. Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-4.....	38
L.3.5. Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-5.....	39
L.3.6. Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-6.....	40
L.3.7. Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-7.....	41
L.3.8. Pengamatan Pertumbuhan Rimpang Bangle Minggu ke-8.....	42
L.4.1 Pengamatan Pertumbuhan Akar Rimpang Bangle P0 (Kontrol).....	43
L.4.2. Pengamatan Pertumbuhan Akar Rimpang Bangle P1 (75).....	44
L.4.3 Pengamatan Pertumbuhan Akar Rimpang Bangle Bangle P2 (125 ppm)....	45
L.4.4. Pengamatan Pertumbuhan Akar Rimpang Bangle Bangle P3 (175).....	46
L.4.5. Pengamatan Pertumbuhan Akar Rimpang Bangle Bangle P4 (75 ppm)....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Persentase rimpang tumbuh tunas dan rimpang tumbuh akar pada perlakuan PGPR.....	14
4.2. Jumlah tunas dan panjang tunas rimpang bangle.....	15
4.3. Respon pertumbuhan tanaman muda (anakan).....	18
4.4. Jumlah akar dan panjang akar rimpang bangle.....	21
L.1 Hasil Analisis Anova.....	31
L.2 Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik Jumlah Tunas, Panjang Tunas, Panjang Anakan, Jumlah Anakan, Jumlah Daun, Panjang akar, dan Jumlah Akar.....	29
2. Proses Persiapan Alat, Bahan, dan Penamaan Bangle (<i>Zingiber Purpureum</i> Roscoe.).....	32
3. Gambar Tunas dan Daun yang Tumbuh pada Rimpang Bangle (<i>Zingiber purpureum</i> Roscoe.).....	34
4. Gambar Akar yang Tumbuh pada Rimpang Bangle (<i>Zingiber Purpureum</i> Roscoe.).....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berbagai macam tanaman dapat dianggap sebagai tanaman obat jika memiliki kualitas tertentu dan dapat digunakan sebagai komponen dalam produksi produk obat kontemporer dan tradisional (Amzu dan Haryanto, 1990). Obat tradisional dan penggunaan rumah tangga bukanlah satu-satunya penggunaan tanaman obat; mereka juga memiliki potensi untuk dijadikan jamu, kosmetik, obat-obatan, dan komponen makanan dan minuman, antara lain (Raharjo L dan Gunardi, 2009). Rahardjo dkk. (2004) menyatakan bahwa banyak tanaman obat di Indonesia yang tidak dikenal dan diabaikan oleh masyarakat setempat. Tanaman obat yang dikenal dengan nama Bangle mudah dikenali dari aromanya yang kuat dan rasanya yang agak pahit dan pedas.

Genus *Zingiber* dan famili *Zingiberaceae* termasuk Bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.). Rimpang bangle memiliki banyak kegunaan sebagai obat, termasuk pengobatan demam, ketidaknyamanan pencernaan, sembelit, masuk angin, cacingan, dan asam urat (Nuratmi *et al.*, 2005). Beberapa zat bioaktif yang ditemukan dalam bangle antara lain terpenoid, alkaloid, saponin, tanin, fenilbutanoid, kurkumin, dan flavonoid (Majaw *et al.*, 2009; Astriana *et al.*, 2013).

Rimpang dengan mata tunas digunakan untuk perbanyakan vegetatif tanaman bangle. Metode tradisional perbanyakan bangle termasuk pupuk kimia dan hormon pertumbuhan buatan masih digunakan. Banyak masalah lingkungan

yang muncul sebagai konsekuensi dari penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan terus-menerus dalam pertanian. (Pirttila *et al.*, 2021).

Dengan menggunakan mikroba bermanfaat sebagai pupuk hayati, adanya teknis yang ramah lingkungan ini meningkatkan kesuburan tanah dan perkembangan tanaman dalam kerangka pertanian berkelanjutan. Mikroba yang bermanfaat, seperti rhizobakteri yang mendorong perkembangan tanaman (PGPR) (Gosmawi *et al.*, 2016).

Ketika rimpang bangle ditumbuhkan dengan PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), pertumbuhannya dipercepat. Bakteri PGPR menguntungkan bagi perkembangan tanaman dan terdapat di akar tanaman (Soenandar *et al.*, 2010). PGPR memiliki potensi untuk meningkatkan kandungan nitrogen dan fosfor total dalam jaringan tanaman serta ketersediaan nutrisi bagi tanaman. PGPR merupakan salah satu jenis pupuk hayati karena memiliki kemampuan untuk membuat fitohormon yang dapat digunakan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhannya.

Informasi penelitian mengenai penggunaan PGPR pada tanaman bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.) masih terbatas. Informasi penelitian penggunaan PGPR pada zingiberaceae yaitu pada tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria*), dimana perlakuan PGPR pada konsentrasi 125 ppm menunjukkan pertumbuhan tunas dan akar lebih baik pada rimpang kunyit putih (Arnida, 2023).

Untuk menggunakan informasi ini untuk memperbanyak rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.), penelitian tambahan diperlukan untuk menilai

dampak dari berbagai konsentrasi PGPR yang optimal terhadap pertumbuhannya, berdasarkan temuan penelitian sebelumnya pada rimpang kunyit putih.

1.2. Rumusan masalah

Bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.) merupakan tumbuhan yang memiliki peran penting dalam menghasilkan bahan obat tradisional dan kebutuhan industri farmasi. Perbanyak tanaman bangle oleh petani yaitu melalui perbanyakan vegetatif melalui rimpang. PGPR dapat digunakan dalam perbanyakan tanaman bangle yang ramah lingkungan dan dapat meningkatkan pertumbuhan rimpang bangle. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya dilakukan penelitian untuk respon pertumbuhan rimpang bangle terhadap variasi konsentrasi PGPR.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui respon pertumbuhan rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.) pada konsentrasi PGPR yang bervariasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan data yang diberikannya mengenai pengaruh konsentrasi PGPR yang berbeda terhadap perkembangan rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roscoe.). Perbanyakan bangle dan produksi rimpang bangle dapat ditingkatkan dengan pengetahuan tentang bagaimana variasi konsentrasi yang tepat mempengaruhi rimpang bangle.

DAFTAR PUSTAKA

- Amzu, E. dan Haryanto. 1990. *Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat di Indonesia*. Seminar Nasional Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat, Bogor.
- Arnida. 2023. Pengaruh Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe). *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Basu, A., Prasad, P., Das, S., N., Kalam, S., Sayyed, R., Z., Reddy, M., S., dan Enshasy, H., E. 2021. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Green Bioinoculants Recent Developments, Constrains, and Prospects. *Journal Sustainability*. 13 (1140): 1-20. <https://doi.org/10.3390/su13031140>
- Djamhari, S. 2010. Memecah Dormansi Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Menggunakan Larutan Atonik dan Stimulasi Perakaran dengan Aplikasi Auksin. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 12 (1): 66–68. DOI: [10.29122/jsti.v12i1.852](https://doi.org/10.29122/jsti.v12i1.852)
- Fernandes, T., F., Purwani, T., dan Aiman U. 2022. *Pengaruh Konsentrasi PGPR Terhadap Pertumbuhan Bibit Jahe Merah*. Yogyakarta: Universitas Mercu Buana.
- Goswami D, Thakker JN, Dhandhukia PC. Portraying mechanics of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): A review. *Cogent Food & Agriculture*,2016;2(1):1127500.<https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1127500>
- Hindersah, R. dan T. Simarmata. 2004. Artikel Ulas Balik. Potensi Rizobakteri Azotobacter dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. *Jurnal Natur Indonesia*. Vol.5(2). P : 127-133.
- Hutubessy, J, I, B., Sukar, dan Karyoto, S, A. 2008. Pengaruh Taraf Konsentrasi Atonik dan Lama Perendaman Terhadap Pertunasan Rimpang Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Rose.). *Agrica*.1(1): 29–33. DOI: <https://doi.org/10.37478/agr.v1i1.479>
- Iswantini, D., R. F. Silitonga, E. Martatilofa, and L. K. Darusman. 2011. *Zingiber cassumunar, Guazuma ulmifolia, and Murraya paniculata Extracts as Antiobesity: In Vitro Inhibitory Effect on Pancreatic Lipase Activity*. *J. Biosci.*, 18(1): 6-10. DOI: [10.4308/hjb.18.1.6](https://doi.org/10.4308/hjb.18.1.6)

- ITIS. 2023. *Zingiber purpureum* Roscoe in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-11-15.
- Kastono, D., Sawitri, H., dan Siswandono. 2005. Pengaruh Nomor Ruas Stek dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kumis Kucing. *Jurnal Ilmu Pertanian*.12(1):56-64. <https://doi.org/10.22146/ipas.59936>
- Khalimi, K., & Wirya, G. N. A. S. (2012). Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria Untuk Biostimulants Dan Bioprotectants. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 4(2), 131–135.
- Kanimozhi, S., dan Jeyathi, V. 2018. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) – Prospective and Mechanisms: A Review. *Journal Of Pure and Applied Microbiology*. 12 (2): 733-749. <http://dx.doi.org/10.22207/JPAM.12.2.34>
- Karimah, Asma, S. Purwanti dan R. Rogomulyo. 2013. Kanjian Perendaman Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Dalam Urin Sapid Dan Air Kelapa Untuk Mempercepat Pertunas. *Jurnal Vegetalika* 2(2): 1-6. <https://doi.org/10.22146/veg.2410>
- Maheshwari, D. K., Dheeman, S., & Agarwal, M. (2015). Phytohormone-producing PGPR for sustainable agriculture. In D. K. Maheshwari (Ed.), *Bacterial metabolites in sustainable agroecosystem* (pp. 159–182). Springer International. doi:10.1007/978-3-319-24654-3_7
- Majaw S, Moirangthem J. 2009. Qualitative and Quantitative Analysis of Clerodendron Colebrokianum Walp Leaves and Zingiber Cassumunar Roxb. Rhizomes Ethnobotanical leaflets. 13: 578-579.
- Marliani, L. 2012. Aktivitas Antibakteri dan Telaah Senyawa Komponen Minyak Atsiri Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM: Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. Bandung. Hal. 1-6.
- Muhlisah, F. 2011. *Temu-temuan dan Empon-empon*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman 18, 19, dan 21.
- N., Gusmiatun, Aminah, I. S., & Wahyuni, A. (2018). Aplikasi Umur Pindah Tanam Pada 2 Varietas Padi Lokal (*Oryza Sativa* L.) Di Tanah Rawa. *Jurnal Agriculture*, 12(1), 42– 48. DOI: <https://doi.org/10.55259/jiip.v27i1.571>

- 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.
- Nasaruddin. 2012. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao Terhadap Inokulasi Azotobacter dan Mikoriza. *Journal Agrivigor* 11(2):300-315.
- Nuratmi, B., D. Sundari, dan L. Widowati. 2005. Uji Aktivitas Seduhan Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb.*) sebagai Laksansia pada Tikus Putih. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, XV (3): 8-11. DOI: [10.22435/mpk.v15i3Sept.1152](https://doi.org/10.22435/mpk.v15i3Sept.1152).
- Poeloengan, Masniari. 2006. *Aktivitas Antimikroba dan Fitokimia Dari Beberapa Tanaman Obat*. Seminar Nasional Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat, Bogor.
- Pirttilä, A, M., Tabas, H, M, P., Baruah, N., dan Koskimäki, J, J. 2021. Biofertilizers and Biocontrol Agents for Agriculture: How to Identify and Develop New Potent Microbial Strains and Traits. *Microorganisms*, 9(4), 817.
- Rahardjo, M., Rosita, S.M.D., Sudiarto, Kosasih. 2004. Peranan Populasi Tanaman Terhadap Produktivitas Bangle (*Zingiber purpureum Roxb.*) *Jurnal Bahan Alam Indonesia* Vol (3) No (1). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Raharjo L dan Gunardi. 2009. Profil Kromatogram dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* in vitro *Jurnal Media Medika Indonesia* 43(2):182-188.
- Saharan, BS., dan Nehra, V. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A critical Review. *Journal Life Sciences and Medicine Research*. Volume 2011: LSMR-21. 1-30.
- Shofiah ,D., K., R., dan Tyasmoro, Y., S. Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan Pupuk Kambing Pada Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Varietas Manjung. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(1): 76-82.
- Soenandar, M. Muanis, N.A., Dan Ari, R. 2010. *Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organic*. Jakarta Selatan: PT Agromedia Pustaka
- Suharso. 2015. Pengaruh Macam Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Dan Macam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Jahe Merah (*Zingiber officinale var.rubrum*). *Saintis*. 7(2): 137-138.

- Tilaar, M. 2002. *Budi Daya Secara Organik Tanaman Obat Rimpang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tirtaningrum, A.Y. 2014. “Pengaruh Dosis Infusa Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) Pada Proses Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Terhadap Jumlah Bakteri *Escherichia coli*”. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Wahyudi, A.T. 2009. *Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman : Prospeknya sebagai Agen Biostimulator & Biokontrol*. Nano Indonesia.
- Wahyuni, S., Bermawie, N., dan Kristina, N, N. 2013. Karakteristik Morfologi, Potensi Produksi dan Komponen Utama Rimpang Sembilan Nomor Wangi. *Jurnal Littri*. 19(3): 99–107. DOI: [10.21082/littri.v19n3.2013.99 - 107](https://doi.org/10.21082/littri.v19n3.2013.99-107)
- Wardana, S, T., Arnida, Juswardi, Tanzerina, N., dan Hamida. 2023. Growth Responses of White Turmeric (*Curcuma zedoaria* Rosc.) Rhizome on Plant Growth Promoting Rhizobacteria Treatment. *International Journal of Agriculture and Plant Science*. 5(3): 69–73.
- 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>
- Zong M. C., Yi Li and Zhen Z. 2008. *Plant Growth Regulators Used in Propagation*. p. 143-150. *Plant Propagation, Concepts and Laboratory Exercices*. CRC Press. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5847342>