

**POTENSI *Bacillus* sp. SEBAGAI PGPR TERHADAP TANAMAN
Zinnia elegans (Jacq.) DAN SEBAGAI AGENSIA
BIOREMEDIASI TIMBAL (Pb)**

SKRIPSI



Oleh:

REGINA ROSARI FEBIOLA

NPM. 21025010124

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**POTENSI *Bacillus* sp. SEBAGAI PGPR TERHADAP TANAMAN
Zinnia elegans (Jacq.) DAN SEBAGAI AGENSIA
BIOREMEDIASI TIMBAL (Pb)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Program Sarjana Pertanian
Program Studi Agroteknologi**



Oleh:

REGINA ROSARI FEBIOLA

NPM. 21025010124

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **POTENSI *Bacillus* sp. SEBAGAI PGPR TERHADAP TANAMAN *Zinnia elegans* (Jacq.) DAN SEBAGAI AGENSLA BIOREMEDIASI TIMBAL (Pb)**

Nama : **Regina Rosari Febiola**

NPM : **21025010124**

Diterima dan Disetujui

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada tanggal 17 November 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Dra. Endang Triwahyu P., M.Si.
NIP. 19641203 199103 1002


Dr. Ir. Herry Nirwanto, MP.
NIP. 19620623 199103 1002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Koordinator Bidang Studi

Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.
NIP. 19631208 199003 2001


Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P.
NIP. 19660509 199203 1001

LEMBAR PERBAIKAN

SKRIPSI

**POTENSI *Bacillus* sp. SEBAGAI PGPR TERHADAP TANAMAN
Zinnia elegans (Jacq.) DAN SEBAGAI AGENSIA
BIOREMEDIASI TIMBAL (Pb)**

Oleh:

Regina Rosari Febiola
NPM. 21025010124

Telah Direvisi pada tanggal: 14 November 2025

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Dra. Endang Triwahyu P., M.Si.
NIP. 19641203 199103 1002

Dr. Ir. Herry Nirwanto, MP.
NIP. 19620625 199103 1002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Regina Rosari Febiola
NPM : 21025010124
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Judul Skripsi : Potensi *Bacillus* sp. Sebagai PGPR Terhadap Tanaman
Zinnia elegans (Jacq.) dan Sebagai Agenia Bioremediasi
Timbal (Pb)

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidakjujuran pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 November 2025

Pembuat Pernyataan,



Regina Rosari Febiola

NPM. 21025010124

**Potensi *Bacillus* sp. Sebagai PGPR Terhadap Tanaman
Zinnia elegans (Jacq.) dan Sebagai Agensia Bioremediasi Timbal (Pb)**

Regina Rosari Febiola¹, Endang Triwahyu Prasetyawati^{1*}, Herry Nirwanto¹
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan
Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Email: endang_tp@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Kontaminasi timbal (Pb) pada lahan pertanian dapat menurunkan kualitas tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman. Upaya pemulihan secara biologis dapat dilakukan menggunakan bakteri tanah seperti *Bacillus* sp. yang berperan sebagai *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) serta tanaman hiperakumulator seperti *Zinnia elegans* (Jacq.) yang mampu menyerap logam berat melalui akarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *Bacillus* sp. dan *Z. elegans* dalam menurunkan kandungan Pb pada tanah serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan enam perlakuan dan tiga ulangan, yaitu P0 (tanah tercemar Pb tanpa tanaman dan bakteri atau kontrol), P1 (*Z. elegans* saja), P2 (*Bacillus* sp. saja), P3 (kombinasi *Z. elegans* dan *Bacillus* sp.), P4 (tanah tidak tercemar dengan *Z. elegans* dan *Bacillus* sp.), dan P5 (tanah tidak tercemar dengan *Z. elegans* saja). Hasil menunjukkan *Bacillus* sp. mampu tumbuh hingga konsentrasi Pb 100 ppm dengan koloni tertinggi pada 60 ppm sebesar $1,99 \times 10^{10}$ CFU/ml. Kombinasi *Bacillus* sp. dan *Z. elegans* menurunkan kadar Pb tanah tertinggi sebesar 62,31 ppm serta meningkatkan pertumbuhan tanaman dibanding perlakuan tunggal.

Kata kunci: *Bacillus* sp., Bioremediasi, Timbal (Pb), Fitoremediasi, *Zinnia elegans*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Potensi *Bacillus* sp. Sebagai PGPR Terhadap Tanaman *Zinnia elegans* (Jacq.) dan Sebagai Agensia Bioremediasi Timbal (Pb)”. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Dra. Endang Triwahyu P., M.Si., selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Herry Nirwanto, MP. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dalam menentukan topik dan metode skripsi dengan penuh kesabaran dan perhatian selama penyusunan skripsi.
2. Dr.Ir.Arika Purnawati, MP dan Dr.Ir.Tri Mujoko, MP selaku Dosen Penguji Proposal Skripsi.
3. Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Pof. Dr. Ir. Wanti Mindari., M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala bentuk dukungan dan kesempatan yang diberikan selama proses pembelajaran di fakultas.
5. Bapak Muhammad Gufron Chakim SP. MP selaku dosen peminatan Ilmu Tanah yang telah banyak membantu saya dalam melaksanakan penelitian di laboratorium.
6. Keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan doa dan dukungannya sehingga penyusunan skripsi berjalan dengan lancar.

Surabaya, Januari 2025

PENULIS

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Bacillus</i> sp.	5
2.1.1. Klasifikasi	5
2.1.2. Morfologi	5
2.2. Bioremediasi	6
2.3. Timbal (Pb).....	7
2.4. <i>Zinnia elegans</i> (Jacq.).....	9
2.5. Hipotesis	10
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Persiapan Penelitian.....	12
3.4.1. Sterilisasi Alat dan Bahan	12
3.4.2. Pembuatan media NA	13
3.4.3. Pembuatan media NB	13
3.4.4. Pemurnian Isolat Bakteri.....	13
3.4.5. Pembuatan Larutan Stok Pb.....	13
3.5. Pelaksanaan Penelitian	14
3.5.1. Uji Resistensi <i>Bacillus</i> sp. Terhadap Logam Berat Pb.....	14
3.5.2. Persemaian Benih.....	14
3.5.3. Persiapan Media Tanam Dan Aplikasi Logam Berat Pb.....	15

3.5.4. Pembuatan Suspensi dan Aplikasi <i>Bacillus</i> sp.....	15
3.5.5. Transplantasi	16
3.5.6. Pemeliharaan.....	16
3.5.7. Panen.....	16
3.5.8. Analisa Sampel Tanah.....	17
3.6. Parameter Pengamatan.....	17
3.6.1. Kandungan Pb pada Tanah.....	17
3.6.2. Pertumbuhan Tanaman.....	17
3.7. Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Resistensi <i>Bacillus</i> sp. Terhadap Logam Berat Pb	19
4.2. Kandungan Pb di dalam tanah.....	21
4.3. Pertumbuhan Tanaman <i>Zinnia elegans</i>	24
4.3.1. Tinggi Tanaman.....	24
4.3.2. Jumlah Daun	27
4.3.3. Berat basah dan Berat Kering	29
4.3.3. Kemunculan Bunga.....	31
V. SIMPULAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
4.1.	Hasil Uji <i>Range Finding Test</i> pada Beberapa Konsentrasi Logam Berat	20
4.2.	Hasil uji Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanah	21

Lampiran

1.	Uji Anova Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanah (Sebelum)	42
2.	Uji Tukey Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanah (Sebelum).....	42
3.	Uji Anova Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanah (Sesudah).....	42
4.	Uji Tukey Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanah (Sesudah)	43
5.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-1	43
6.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-2	43
7.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-3	44
8.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-4	44
9.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-5	44
10.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-6	44
11.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-7.....	45
12.	Uji Anova Tinggi Tanaman Minggu ke-8	45
13.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-1	45
14.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-2	46
15.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-3	46
16.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-4	46
17.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-5	46
18.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-6	47
19.	Uji Tukey Jumlah Daun Minggu ke-6.....	47
20.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-7	47
21.	Uji Anova Jumlah Daun Minggu ke-8	48

22. Uji Anova Berat Basah Tanaman	48
23. Uji Anova Berat Kering Tanaman.....	49
24. Hasil Uji Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Sebelum	50
25. Hasil Uji Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Sesudah.....	52

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
2.1.	Morfologi <i>Bacillus</i> sp.....	6
2.2.	Morfologi bunga <i>Zinnia elegans</i> Jacq.....	9
4.1.	Hasil uji resistensi isolat <i>Bacillus</i> sp.....	19
4.2.	Tinggi Tanaman <i>Zinnia elegans</i> selama 8 minggu pengamatan	24
4.3.	Jumlah Daun <i>Zinnia elegans</i> Selama 8 Minggu	27
4.4.	Hasil Berat Kering Tanaman <i>Zinnia elegans</i>	29
4.5.	Hasil Berat Kering Tanaman <i>Zinnia elegans</i>	30
4.6.	Persentase Muncul Bunga Tanaman <i>Zinnia elegans</i>	31