

**KAJIAN VIABILITAS *Rhizobium* sp.l₃ DAN *Agrobacterium* sp.l₃₇ SEBAGAI
PUPUK HAYATI DALAM BAHAN PEMBAWA GAMBUT DENGAN
KOMBINASI MEDIA LURIA BERTANI**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret



Oleh :
Nindy Rahma Isyaroh
H0216039

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

commit to user

SKRIPSI

**KAJIAN VIABILITAS *Rhizobium* sp.l₃ DAN *Agrobacterium* sp.l₃₇ SEBAGAI
PUPUK HAYATI DALAM BAHAN PEMBAWA GAMBUT DENGAN
KOMBINASI MEDIA LURIA BERTANI**

**Nindy Rahma Isyarah
H0216039**

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

**Prof. Dr. Ir. M.M.A. Retno Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986032001**

**Ir. Sumani, M.Si
NIP. 196307041988032001**

**Surakarta,
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan,**



**Prof. Dr. Ir. Samanhudi, S.P., M.Si., IPM., ASEAN ENG
NIP. 196806101995031003**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**KAJIAN VIABILITAS *Rhizobium* sp.l₃ DAN *Agrobacterium* sp.l₃₇ SEBAGAI
PUKUP HAYATI DALAM BAHAN PEMBATA GAMBUT DENGAN
KOMBINASI MEDIA LURIA BERTANI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Nindy Rahma Isyarah
H0216039**

telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal:
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar (derajat) Sarjana Pertanian
Program Studi Ilmu Tanah

Susunan Tim Penguji:

Ketua



Prof. Dr. Ir. M.M.A. Retno Rosariastuti, M.Si
NIP. 195910181986032001

Anggota I



Ir. Sumani, M.Si
NIP. 196307041988032001

Anggota II



Prof. Dr. Ir. Purwanto, M.S.
NIP. 195205111982031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya, Nama: Nindy Rahma Isyaroh NIM: H0216039 Program Studi Ilmu Tanah menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul "KAJIAN VIABILITAS *Rhizobium* sp.^{l3} DAN *Agrobacterium* sp.^{l37} SEBAGAI PUPUK HAYATI DALAM BAHAN PEMBAWA GAMBUT DENGAN KOMBINASI MEDIA LURIA BERTANI", tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak ada unsur plagiarisme, falsifikasi karya, fabrikasi data, dan pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dari pernyataan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.



Surakarta, 23 Desember 2020

Yang menyatakan

Nindy Rahma Isyaroh

NIM. H0216039

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menjalankan dan menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Samanhudi, S.P., M.Si., IPM selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan motivasi serta sarana dan prasarana sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Dr. Mujiyo, S.P., M.P selaku Ketua Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, yang telah membimbing selama belajar dan perkuliahan di program studi Ilmu Tanah.
3. Prof. Dr. Ir. M.M.A. Retno Rosariastuti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama atas semangat, nasihat, dorongan, dan bimbingan dalam penelitian maupun penyusunan skripsi.
4. Ir. Sumani, M.Si selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan semangat, nasehat dan bimbingan dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian skripsi.
5. Prof. Dr. Ir Purwanto, M.S. selaku Dosen Pembahas atas masukan-masukan yang sangat membantu penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tua tercinta (Surendi dan Warsini), kakak (Sindy Nurinda) dan adik (Sandi Samodra dan Ashar Ginanda Rendi) yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat, nasehat, dan dukungan.
7. Teman-teman tim penelitian Pupuk Hayati (Fuada, Sintya, Indra, dan Widya) yang telah berjuang bersama-sama melakukan penelitian ini dari awal hingga akhir.
8. Sahabat (Asti) serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Saran dan kritik sangat diharapkan demi kesempurnaan karya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Surakarta, 2020

commit to user

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN.....	xii
SUMMARY.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Pupuk Hayati.....	4
B. Bahan Pembawa (<i>Carrier</i>) untuk Pupuk Hayati	5
1. Gambut sebagai bahan pembawa (<i>carrier</i>) pupuk hayati	7
2. Medium Luria Bertani	8
C. Inokulum Pupuk hayati.....	9
1. <i>Rhizobium</i> sp. I ₃ sebagai inokulum pupuk hayati.....	12
2. <i>Agrobacterium</i> sp. I ₃₇ sebagai inokulum pupuk hayati.....	12
D. Landasan Pemikiran / Kerangka Berfikir.....	14
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	14
A. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
C. Rancangan Penelitian	15
D. Tata Laksana Penelitian	16
E. Variabel Pengamatan	19
F. Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Karakteristik Awal Bahan Pembawa.....	21
B. Karakteristik Pupuk Hayati Pada Masa Inkubasi	23

C. Karakteristik Akhir Bahan Pembawa.....	34
D. Grafik Pertumbuhan Bakteri <i>Rhizobium</i> sp. I ₃ dan <i>Agrobacterium</i> sp. I ₃₇	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan percobaan	16
Tabel 2. Analisis Laboratorium	18
Tabel 3. Karakteristik Awal Bahan Pembawa	21
Tabel 4. Rerata kadar air pupuk hayati pada inkubasi bulan ke-1, bulan ke-2, dan bulan ke- 3.	23
Tabel 5. Nilai pH pupuk hayati pada inkubasi bulan 1, bulan 2, dan bulan 3.....	27
Tabel 6. Jumlah populasi bakteri <i>Rhizobium</i> sp. I ₃ dan <i>Agrobacterium</i> sp. I ₃₇ pada inkubasi bulan 1, bulan 2, dan bulan 3.	30
Tabel 7. Nilai kontaminasi <i>E.coli</i> pupuk hayati pada inkubasi bulan ke-1, bulan ke-2, dan bulan ke-3.	33
Tabel 8. Nilai kontaminasi jamur pupuk hayati pada inkubasi bulan ke-1, bulan ke-2, dan bulan ke-3	35
Tabel 9. Rerata jumlah kontaminasi jamur pada pupuk hayati	36
Tabel 10. Hasil analisis akhir kandungan hara bahan pembawa (<i>carrier</i>)	36
Tabel 11. Standar Mutu Pupuk Hayati Tunggal Bakteri Endofitik Bentuk Serbuk/Tepung	49
Tabel 12. Standar Mutu Pupuk Hayati Tunggal Bakteri Endofitik Bentuk Cair	49
Tabel 13. Standar Mutu Pupuk Organik Diperkaya Mikroba Bentuk Padat dan Cair	50
Tabel 14. Data Kadar Air Pupuk Hayati Keseluruhan.....	55
Tabel 15. Data pH Pupuk Hayati Keseluruhan.....	57
Tabel 16. Data Koloni Bakteri Pupuk Hayati Keseluruhan.....	59
Tabel 17. Data Jumlah Kontaminasi <i>E. coli</i> Pupuk Hayati Keseluruhan	62
Tabel 18. Data Jumlah Kontaminasi Jamur Pupuk Hayati Keseluruhan.....	65
Tabel 19. Data Kandungan N Total Pupuk Hayati Keseluruhan	68
Tabel 20. Data Kandungan P Total Pupuk Hayati Keseluruhan	69
Tabel 21. Data Kandungan K Total Pupuk Hayati Keseluruhan	70
Tabel 22. Data Kandungan C organik Pupuk Hayati Keseluruhan	71
Tabel 23. Analisis Statistik Kadar Air Pupuk Hayati	72
Tabel 24. Analisis Statistik pH Pupuk Hayati.....	73
Tabel 25. Analisis Statistik Jumlah Bakteri Pupuk Hayati.....	73
Tabel 26. Analisis Statistik Kontaminasi <i>E. coli</i> Pupuk Hayati	74
Tabel 27. Analisis Statistik Kontaminasi Jamur Pupuk Hayati	74
Tabel 28. Uji Korelasi Pearson.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Histogram Rerata Kadar Air Pada Pupuk Hayati	24
Gambar 2. Histogram Pengaruh Carrier Terhadap Kadar Air.....	25
Gambar 3. Histogram Pengaruh Bakteri Terhadap Kadar Air	26
Gambar 4. Hitogram pengaruh <i>Carrier</i> dan Bakteri terhadap pH pada pupuk hayati.....	29
Gambar 5. Histogram Pengaruh Carrier dan Bakteri terhadap jumlah bakteri <i>Rhizobium</i> sp. I ₃ dan <i>Agrobacterium</i> sp. I ₃₇ pada pupuk hayati.....	31
Gambar 5. Histogram Rerata Jumlah Kontaminasi <i>E.coli</i> pupuk hayati.....	34
Gambar 6. Regresi pertumbuhan bakteri <i>Rhizobium</i> sp. I ₃	39
Gambar 7. Regresi pertumbuhan bakteri <i>Agrobacterium</i> sp. I ₃₇	41
Gambar 8. Proses kering angin Sampel Carrier	76
Gambar 9. Penghalusan Gambut	76
Gambar 10. Inokulasi Bakteri pada <i>carrier</i>	76
Gambar.11. Pengemasan Carrier Padat.....	77
Gambar 12. Pengemasan Carrier cair	77
Gambar 13. Sampel Populasi Bakteri	77
Gambar 14. Sampel Populasi Jamur	77
Gambar 15. Analisis Kepadatan bakteri.....	78
Gambar 16. Analisis pH Pupuk	78
Gambar 17. Analisis P dan K pupuk	78
Gambar 18. Analisis C organik Pupuk	78
Gambar 19. Sampel <i>E.coli</i> tabung 5-5-5	79
Gambar 20. Analisis N pupuk	79
Gambar 21. Analisis Populasi Bakteri	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Standar Baku Mutu Peraturan Menteri Pertanian No.70 Th. 2011	51
Lampiran 2. Cara Kerja Analisis Laboratorium	51
Lampiran 3. Rekap Data Keseluruhan	55
Lampiran 4. Analisis Statistik	72
Lampiran 5. Uji Korelasi Pearson	75
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	76



RINGKASAN

KAJIAN VIABILITAS *Rhizobium* sp. I₃ DAN *Agrobacterium* sp. I₃₇ SEBAGAI PUPUK HAYATI DALAM BAHAN PEMBAWA GAMBUT DENGAN KOMBINASI MEDIA LURIA BERTANI .

Skripsi: Nindy Rahma Isyaroh (H0216039). Pembimbing: Retno Rosariastuti dan Sumani. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Produksi pupuk hayati membutuhkan bahan pembawa yang digunakan untuk menumbuhkan, mengemas dan menambah waktu penyimpanan agen biologis. Bahan pembawa harus memiliki nutrisi yang dapat menunjang viabilitas serta pertumbuhan mikroba. Bakteri *Rhizobium* sp. I₃ dan *Agrobacterium* sp. I₃₇ dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta mampu dijadikan sebagai agen bioremediasi tanah tercemar logam berat Cr dan Pb. Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri *Rhizobium* sp. I₃ dan *Agrobacterium* sp. I₃₇ berpotensi sebagai bahan dasar inokulum pupuk hayati. Produksi pupuk hayati membutuhkan bahan pembawa yang digunakan untuk menumbuhkan, mengemas dan menambah waktu penyimpanan agen biologis. Penelitian ini mengacu pada standar baku mutu pupuk hayati pada Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 70 Tahun 2011. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui viabilitas bakteri *Rhizobium* sp. I₃ dan *Agrobacterium* sp. I₃₇ pada perlakuan carrier. Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial dengan Rancangan Lingkungan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan dua faktor perlakuan yaitu : 1) Carrier (C) : (C1) Gambut 100%, (C2) Luria Bertani 100%, (C3) Gambut 50% + Luria Bertani 50%; 2) Bakteri (B) : (B0) Tanpa Bakteri, (B1) *Rhizobium* sp I₃, (B2) *Agrobacterium* sp I₃₇. Dari 2 faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan, masing-masing terdiri dari 3 ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Analisis statistik yang digunakan adalah Uji ANOVA pada taraf kepercayaan 5%, apabila berpengaruh nyata dan sangat nyata dilanjutkan uji lanjut LSD taraf 5%, serta uji korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh perlakuan terhadap total koloni bakteri *Rhizobium* sp. I₃ dan *Agrobacterium* sp. I₃₇, kadar air, dan pH. Komposisi perlakuan mendukung viabilitas bakteri *Rhizobium* sp I₃ dan bakteri *Agrobacterium* sp. I₃₇. Komposisi bahan pembawa (*carrier*) terbaik untuk viabilitas bakteri *Rhizobium* sp. I₃ terdapat pada perlakuan 100% gambut dengan total koloni bakteri yaitu 156×10^{13} CFU/g. Adapun komposisi bahan pembawa terbaik untuk bakteri *Agrobacterium* sp. I₃₇ terdapat pada perlakuan 50% Gambut + 50% Luria Bertani + 70g tepung gandum Kg⁻¹ Carrier dengan jumlah bakteri 96×10^{12} CFU/g.

SUMMARY

STUDY OF THE VIABILITY OF *Rhizobium* sp. I₃ AND *Agrobacterium* sp. I₃₇ AS BIOFERTILIZER IN PEAT CARRIER WITH THE COMBINATION OF LURIA BERTANI MEDIA. Thesis-S1: Nindy Rahma Isyarah (H0216039). Advisers: Retno Rosariastuti and Sumani. Study program: Soil Science, Faculty of Agriculture, University Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Biofertilizer production requires a carrier used to grow, package and increase the storage time of biological agents. Carriers must have nutrients that can support microbial viability and growth. *Rhizobium* sp. I₃ and *Agrobacterium* sp. I₃₇ can increase plant growth and can be used as a bioremediation agent for soil contaminated with heavy metals Cr and Pb. This shows that the *Rhizobium* sp. I₃ and *Agrobacterium* sp. I₃₇ has the potential as a base material for biological fertilizer inoculum. Biofertilizer production requires a carrier material used to grow, package and increase the storage time of biological agents. This research refers to the quality standards of biological fertilizers in the Regulation of the Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia No. 70 of 2011. The purpose of this study was to determine the viability of *Rhizobium* sp. I₃ and *Agrobacterium* sp. I₃₇ on carrier treatment. This study used a factorial design with a CRD design (completely randomized design) with two treatment factors, namely: 1) Carrier (C): (C1) Peat 100%, (C2) Luria Bertani 100%, (C3) Peat 50% + Luria Bertani 50%; 2) Bacteria (B): (B0) Without Bacteria, (B1) *Rhizobium* sp. I₃, (B2) *Agrobacterium* sp. I₃₇. From these 2 factors, 9 treatment combinations were obtained, each consisting of 3 replications in order to obtain 27 experimental units. The statistical analysis used was the ANOVA test at the 5% level of confidence, if it had a real and very significant effect, then continued with the LSD test at the 5% level, and the Pearson correlation test. The results showed that there was an effect of treatment on the total colonies of *Rhizobium* sp. I₃ and *Agrobacterium* sp. I₃₇, moisture content, and pH. The treatment composition supports the viability of *Rhizobium* sp. I₃ and *Agrobacterium* sp. I₃₇. The best carrier composition for the viability of *Rhizobium* sp. I₃ is found in 100% peat treatment with a total bacterial colony of 156×10^{13} CFU / g. The best carrier material composition for *Agrobacterium* sp. I₃₇ was found in the treatment of 50% Peat + 50% Luria Bertani + 70 g wheat flour Kg⁻¹ Carrier with the number of bacteria 96×10^{12} CFU.g⁻¹.