

PENGUNAAN POT ORGANIK DAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) UNTUK PERTUMBUHAN BIBIT TREMBESI PADA MEDIA TANAH BEKAS TAMBANG

YOHANES S HARUS



**SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis dengan judul “Penggunaan Pot Organik dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) untuk Pertumbuhan Bibit Trembesi pada Media Tanah Bekas Tambang” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Yohanes S. Harus
E4501202022

RINGKASAN

YOHANES S HARUS. Penggunaan Pot Organik dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) untuk Pertumbuhan Bibit Trembesi pada Media Tanah Bekas Tambang. Dibimbing oleh SRI WILARSO BUDI R, MS dan IRDIKA MANSUR, M.FOR.SC.

Kegiatan pertambangan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan meliputi penurunan kesuburan tanah, perubahan komposisi fisik, kimia, dan biologi tanah yang disebabkan oleh penurunan pH dan peningkatan kandungan unsur kimia seperti Mn, Al, dan Fe. Hal ini mengakibatkan tanah kehilangan kemampuannya untuk memberikan nutrisi kepada tanaman. Oleh karena itu, diperlukan upaya rehabilitasi lahan bekas tambang, dengan menggunakan pot organik berbahan kompos yang mudah terurai. Pemberian bahan organik (BO), penggunaan mikoriza arbuskula (FMA), dan tanaman legum seperti trembesi (*Samanea saman*) dapat membantu meningkatkan kualitas tanah dan memperbaiki kesuburan tanah bekas tambang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan dan komposisi terbaik pot organik tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan bibit trembesi pada media tanah bekas tambang, serta mengevaluasi simbiosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan tanaman trembesi.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian dua adalah menggunakan rancangan Split-split plot dengan tiga faktor, yaitu plot utama terdiri atas inokulasi mikoriza (F1) dan tanpa inokulasi mikoriza (F0); sub plot yaitu ukuran bahan (M) terdiri dari 3 taraf (yaitu mesh 5, mesh 10 dan mesh 18); dan sub-sub plot yaitu komposisi (K) yang terdiri dari 3 taraf (taraf pertama; koran 100%; kompos (bokashi) 0%; *cocopeat* 0%; *rock phosphate* 0%, taraf kedua; koran 45%; kompos (bokashi) 35%; *cocopeat* 15%; *rock phosphate* 5% dan taraf ketiga koran 15%; kompos (bokashi) 70%; *cocopeat* 5%; *rock phosphate* 10%). Satu ulangan terdiri dari 2 pot organik dan bibit trembesi, dilakukan sebanyak 5 ulangan, sehingga dibutuhkan sebanyak 180 unit pot organik dan bibit tanaman trembesi. Dilaksanakan pada oktober 2022 hingga April 2023 di Laboratorium Departemen Silvikultur, Laboratorium Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB dan Laboratorium PT Indonesia Center Biodiversity and Biotechnology (ICBB), Bogor.

Hasil pengujian penelitian pertama menunjukkan bahwa interaksi K3M18, K2M10 dan perlakuan tunggal K1 menghasilkan nilai tertinggi terhadap daya serap air (203,60%), kelenturan ($110,65 \text{ kg cm}^{-2}$) dan kekuatan pot organik ($7,15 \text{ kg cm}^{-2}$). Hasil pengujian pada penelitian kedua menunjukkan bahwa perlakuan tunggal K3 menghasilkan nilai terendah terhadap C/N rasio awal (28,01%), C/N rasio akhir (19,67%), C-organik awal (27,77%) dan C-organik akhir (20,00%). Perlakuan K3 menghasilkan nilai tertinggi dan secara signifikan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 terhadap kandungan P_2O_5 ($14981,80 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) dan K_2O potensial ($245,45 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). Interaksi perlakuan K3M18 menghasilkan nilai tertinggi terhadap nutrisi N-total awal (1,14%) dan akhir pot organik (130,00%). interaksi F1K3 dan K3M18 menghasilkan nilai tertinggi terhadap parameter tinggi tanaman (46,22 cm) dan (44,48 cm), sementara interaksi K3M18 dan perlakuan tunggal F1 menghasilkan nilai tertinggi terhadap diameter tanaman (4,50 mm) dan (4,28 mm). Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi F1K3M10 menunjukkan sangat signifikan dengan hasil terbaik terhadap panjang akar (22,65 cm) dan interaksi

F1K3, F1M18 dan K3M18 menghasilkan nilai tertinggi terhadap berat kering akar (0,98 g), (0,92 g) dan (0,97 g) dan total biomasa tanaman (4,09 g), (3,47 g) dan (3,23 g). Sedangkan hasil interaksi F1K3 dan K3M18 menghasilkan nilai terbaik pada parameter berat kering pucuk (3,11 g) dan (3,27 g), juga terhadap parameter nisbah pucuk akar (2,13) dan (2,30).

Interaksi F1K3M18 menunjukkan kandungan klorofil tertinggi mencapai $47,98 \mu\text{g g}^{-1}$. Tanaman yang di inokulasi FMA (F1) menunjukkan laju transpirasi dan fotosintesis tertinggi ($0,00045 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) dan ($0,55339 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Sedangkan perlakuan tunggal K3 dan M18 masing-masing menghasilkan laju transpirasi terbaik ($0,00057 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) dan ($0,48555 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Selain itu, laju fotosintesis tertinggi juga terdapat pada perlakuan tunggal K3 ($0,68185 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) dan M18 ($0,48555 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Perlakuan M18 menunjukkan kandungan nutrisi N-total tertinggi dengan nilai sebesar 3,11%, dan interaksi F1K3 menunjukan kandungan nutrisi P tertinggi mencapai 3,85%. Perlakuan tunggal F1 menunjukan hasil tertinggi terhadap kandungan nutrisi P (0,14%) dan K (1,16%), sedangkan K2 menghasilkan nilai tertinggi terhadap nutrisi P (0,16%) dan K (1,45%). Perlakuan tunggal F1 dan perlakuan interaksi K2M10 menghasilkan nilai terbaik terhadap kandungan nutrisi Ca (59% dan 0,70%) dan kandungan Mg (0,422 % dan 0,15 %).

Kata kunci: Fungi Mikoriza Arbuskula, Tanah bekas tambang, Trembesi, *Rock phosphate* dan Pot organik

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Penggunaan Pot Organik dan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) untuk Pertumbuhan Bibit Trembesi pada Media Tanah Bekas Tambang

Nama : Yohanes S Harus
NIM : E4501202022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sri Wilarso Budi R, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop.
NIP. 19631206 198903 1 004



Dekan Fakultas Kehutanan Dan Lingkungan
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.
NIP. 19650122 198903 1 002



Tanggal Ujian: 16 Juli 2024

Tanggal Lulus: 05 AUG 2024

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih adalah Pembibitan Tanaman Hutan yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2022 sampai bulan april 2023 dengan judul “Penggunaan Pot Organik dan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) untuk Pertumbuhan Bibit Trembesi pada Media Tanah Bekas Tambang”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Prof. Dr. Ir. Sri Wilarso Budi R, MS dan Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc, telah membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Mikoriza Ibu Siti Zaenab, S.Hut. Dan teknisi *Greenhouse* Pak Tatang yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah (Romanus Harus), Ibu (Maria Klaudia Jaina), kakak (Sindy) serta seluruh keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, kasih sayangnya dan keceriannya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Yohanes S. Harus

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	IV
DAFTAR GAMBAR	V
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Lahan Bekas Tambang	5
2.2 Reklamasi Lahan Bekas Tambang	5
2.3 Pot Organik	6
2.4 Fungi Mikoriza Arbuskula	7
2.5 Trembesi	8
III METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Pelaksanaan	10
3.4 Pengujian Daya Serap Air Pot Organik	11
3.5 Pengujian Kekuatan Fisik Pot Organik	11
3.6 Media Perkecambahan	12
3.7 Persiapan Media	12
3.8 Penyapihan Bibit Semai Trembesi dan Inokulasi Mikoriza Arbuskula	13
3.9 Pemeliharaan	14
3.10 Pengujian pertumbuhan tanaman	14
3.11 Rancangan percobaan	16
3.12 Analisis data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Daya Serap Air Pot Organik	18
4.2 Kekakuan kelenturan pot organik	19
4.3 Kekuatan Pot Organik	20
4.4 Karakteristik Media dan Kandungan Nutrisi Pot Organik	21
4.5 Analisis Ragam Pertumbuhan Tanaman	24
4.6 Pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman <i>S. Saman</i>	24

4.7	Panjang Akar	27
4.8	Berat kering akar dan pucuk	28
4.9	Total biomassa	30
4.10	Nisbah Pucuk Akar	31
4.11	Kandungan Klorofil	32
4.12	Laju Transpirasi	34
4.13	Laju Fotosintesis	35
4.14	Kandungan nutrisi bibit <i>S. Saman</i>	36
4.15	Serapan N	40
4.16	Serapan P	41
4.17	Serapan K	42
4.18	Serapan Ca	43
4.19	Serapan Mg	44
4.20	Kolonisasi FMA	45

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan	47
5.2	Saran	47

DAFTAR PUSTAKA 48

RIWAYAT HIDUP 66

DAFTAR TABEL

1.	Rancangan Percobaan Penelitian 1	16
2.	Rancangan Percobaan Penelitian 2	17
3.	Hasil Analisis Ragam Daya Serap Air dan Kekuatan Fisik Pot Organik Fisik Pot Organik	18
4.	Analisis Ragam Kandungan Pot Organik	21
5.	C/N Rasio dan Kandungan Nutrisi Pot Organik	22
6.	Kriteria C/N Rasio dan Nutrisi Pot Organik	23
7.	Kriteria P_2O_5 dan K_2O Potensial Pot Organik	23
8.	Hasil Analisis Ragam Pengujian Pertumbuhan Tanaman	24
9.	Interaksi Fungi dengan Komposisi dan Komposisi dengan Mesh terhadap Tinggi Bibit <i>S. Saman</i>	25
10.	Pengaruh Faktor Tinggal Fungi dan Interaksi Komposisi dengan Mesh Terhadap Diameter Tanaman <i>S. Saman</i>	26
11.	Interaksi Fungi dengan Komposisi, Fungi dengan Mesh dan Komposisi dengan Mesh terhadap Berat Kering Akar Tanaman <i>S. Saman</i>	28

12. Interaksi Fungi dengan Komposisi dan Komposisi dengan Mesh terhadap Berat Kering Pucuk Tanaman S. Saman	29
13. Pengaruh Faktor tunggal Fungi, Komposisi dan Mesh terhadap Laju Transpirasi Bibit S. Saman	34
14. Pengaruh Faktor tunggal Fungi, Komposisi dan Mesh terhadap Laju Fotosintesis	35
15. Kandungan Nutrisi N tanaman S. Saman	36
16. Kandungan Nutrisi P tanaman S. saman	37
17. Kandungan Nutrisi K Tanaman S. Saman	38
18. Kandungan Nutrisi Ca Tanaman S. Saman	39
19. Kandungan Nutrisi Mg Tanaman S. Saman	39
20. Interaksi Fungi dengan Komposisi dan Komposisi dengan Mesh terhadap Serapan N	40
21. Interaksi Fungi dengan Komposisi dan Perlakuan Tunggal Mesh terhadap Serapan P	41
22. Interaksi Fungi dengan Komposisi dan Komposisi dengan Mesh terhadap Serapan Hara K	42
23. Pengaruh Fungi dan Interaksi Komposisi dengan Mesh terhadap Serapan Ca	43
24. Pengaruh Mesh dan Interaksi Fungi dengan Komposisi terhadap Serapan Mg	44
25. Pengaruh Komposisi, Mesh dan Interaksi Komposisi dan Mesh terhadap Kolonisasi Akar	45

DAFTAR GAMBAR

1. Proses Pencampuran Bahan Dasar Pembuatan Pot Organik	10
2. Pencampuran Bahan Organik dengan Air	11
3. Penataan Benih pada Media Zeolit	12
4. Persiapan Media (a) Penjemuran Bokashi, (b) Tanah Bekas Tambang	13
5. Proses Inokulasi FMA	13
6. Pengaruh Komposisi Dan Ukuran Mesh Terhadap Daya Serap Air Pot Organik	18
7. Pengaruh Komposisi dan Ukuran Mesh Terhadap Kekakuan Kelenturan Pot Organik	19
8. Pengaruh Komposisi Terhadap Kekakuan Ketahanan Pot Organik	20
9. Pengaruh Interaksi FMA, Komposisi dan Ukuran Mesh terhadap Panjang Akar Bibit S. Saman	27

10. Interaksi Fungi dengan Komposisi (a), Fungi dengan Mesh (b) dan Komposisi dengan Mesh (c) terhadap Total Biomasa Tanaman S. saman	30
11. Interaksi Fungi dengan Komposisi terhadap Nisbah Nisbah Pucuk Akar Tanaman S. Saman	31
12. Interaksi Komposisi dengan Mesh terhadap Nisbah Pucuk Akar Tanaman S. Saman	32
14. Interaksi FMA, Komposisi dan Ukuran Mesh terhadap Kandungan Klorofil Bibit S. Saman	33