

PEMANFAATAN TERAK NIKEL SEBAGAI MEDIA PERBANYAKAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA

HANIFAH HUWAIDA



PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

- 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.



@Hak cipta milik IPB University

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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pemanfaatan Terak Nikel sebagai Media Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula” 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, Agustus 2026

Hanifah Huwaida
E4501231011



RINGKASAN

HANIFAH HUWAIDA. Pemanfaatan Terak Nikel sebagai Media Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula. Dibimbing oleh IRDIKA MANSUR dan RICKSY PREMATURI.

Peningkatan produksi nikel di Indonesia menghasilkan limbah terak nikel dalam jumlah besar. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 mengelompokkan terak nikel sebagai limbah non-B3. Karakteristik fisik terak nikel yang stabil, berpori makro, serta kaya kandungan silikon dan magnesium berpotensi dimanfaatkan sebagai media pembawa alternatif untuk perbanyakan inokulum fungi mikoriza arbuskula (FMA). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh terak nikel sebagai media perbanyakan FMA dibandingkan media standar, serta menguji kompatibilitas berbagai jenis tanaman inang dan spesies FMA pada media terak nikel.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terbagi dalam dua tahap percobaan: (1) pengujian tiga media perbanyakan (zeolit, pasir, dan terak nikel) dengan empat spesies FMA (*Glomus manihotis*, *Glomus etunicatum*, *Acaulospora tuberculata*, dan *Gigaspora margarita*) pada inang sorgum; serta (2) pengujian media terak nikel pada empat spesies FMA dengan tiga jenis tanaman inang (*Falcataria moluccana*, *Sorghum bicolor*, dan *Pueraria javanica*). Parameter yang diamati meliputi persentase hidup tanaman, waktu perkecambahan spora, persentase kolonisasi akar, kepadatan spora, serta bobot kering tajuk dan akar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa zeolit dan pasir menghasilkan persentase kolonisasi akar dan kepadatan spora yang lebih tinggi dibandingkan terak nikel, namun terak nikel terbukti mampu menopang kelangsungan hidup tanaman inang (73,33%) dan mendukung kolonisasi akar pada kategori tinggi (55,30%). Spesies *Glomus manihotis* menunjukkan waktu perkecambahan tercepat (5 hari setelah inokulasi), persentase kolonisasi tertinggi (75,91–77,81%), dan produksi spora terbanyak (75–89 spora per 20 g media) dibandingkan spesies lainnya. Ketiga jenis tanaman inang terbukti kompatibel dan mampu mempertahankan kelangsungan hidup yang tinggi (>79%) pada media terak nikel, dengan sorgum menghasilkan akumulasi bobot kering tajuk tertinggi (3,38 g). Terak nikel layak digunakan sebagai media perbanyakan alternatif untuk memproduksi inokulum FMA dalam mendukung reklamasi lahan pascatambang.

Kata kunci: fungi mikoriza arbuskula, inokulum, reklamasi tambang, terak nikel



SUMMARY

HANIFAH HUWAIDA. Nickel Slag as a Growth Medium for Arbuscular Mycorrhizal Fungi Propagation. Supervised by IRDIKA MANSUR and RICKSY PREMATURI.

The increase in nickel ore production in Indonesia generates substantial quantities of nickel slag. Nickel slag is classified as non-hazardous waste under Government Regulation Number 22 of 2021. The structural stability, macroporosity, and high silicon and magnesium contents of nickel slag provide strong potential for its utilization as an alternative carrier medium for arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) propagation. This study aimed to analyze the effect of nickel slag as an AMF propagation medium compared to standard media and to evaluate the compatibility of various host plants and AMF species on nickel slag medium.

The experiment was arranged in a Completely Randomized Factorial Design consisting of two experimental stages: (1) evaluating three propagation media (zeolite, sand, and nickel slag) with four AMF species (*Glomus manihotis*, *Glomus etunicatum*, *Acaulospora tuberculata*, and *Gigaspora margarita*) on sorghum host plants; and (2) evaluating nickel slag medium using four AMF species across three host plant species (*Falcataria moluccana*, *Sorghum bicolor*, and *Pueraria javanica*). The parameters observed included plant survival rate, spore germination time, root colonization percentage, spore density, as well as shoot and root dry weights.

The results showed that zeolite and sand yielded higher root colonization and spore density than nickel slag; however, nickel slag successfully supported host plant survival (73.33%) and achieved a high level of root colonization (55.30%). *Glomus manihotis* exhibited the fastest germination (5 days after inoculation), the highest root colonization (75.91–77.81%), and the greatest spore production (75–89 spores per 20 g media) compared to the other AMF species. All three host plants demonstrated high compatibility and maintained high survival rates (>79%) in nickel slag, with sorghum generating the highest shoot dry weight (3.38 g). Overall, nickel slag is suitable as an alternative propagation medium for producing AMF inoculum to support post-mining land reclamation.

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, inoculum, mine reclamation, nickel slag



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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMANFAATAN TERAK NIKEL SEBAGAI MEDIA PERBANYAKAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA

HANIFAH HUWAIDA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Silvikultur Tropika

**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

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.

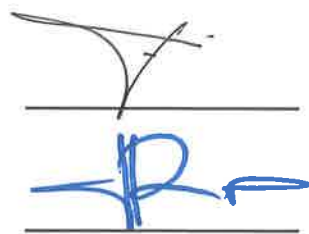
Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Ir. Arum Sekar Wulandari, M.S.

Judul Tesis : Pemanfaatan Terak Nikel sebagai Media Perbanyak Fungi
Mikoriza Arbuskula
Nama : Hanifah Huwaida
NIM : E4501231011

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Ricksy Prematuri, MM



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. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP 19700329199608 1 001



Tanggal Ujian:
18 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 01 SEP 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini ialah "Pemanfaatan Terak Nikel sebagai Media Perbanyakan Hungi Mikoriza Arbuskula".

Terima kasih penulis ucapkan kepada komisi pembimbing, Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc. dan Dr. Ir. Ricksy Prematuri, M.M. yang telah membimbing, memberikan saran dan masukan, serta memberikan dukungan materi dan moral. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Bioteknologi Hutan dan Lingkungan dan segenap staf yang telah memfasilitasi penulis dalam melakukan penelitian, serta kepada PT Trimegah Bangun Persada (Harita Nickel) yang telah memfasilitasi terak nikel pada penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada suami, Naufal Hilmi Farosandi, kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ucu dan Ibu Enung, dan adik-adik yaitu Ilmi, Iqbal, dan Ihsan yang telah memberikan segenap dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ucapan terima kasih selanjutnya disampaikan kepada sahabat penulis yaitu Safira Nabawiah dan Sindi Riskiyah, Ridwan, Rachmat, Nisa, Zidni, Hadi, Rian, serta teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas segala doa dan dukungan yang telah diberikan.

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

Bogor, Agustus 2026

Hanifah Huwaida



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Terak Nikel	3
2.2 Fungi Mikoriza Arbuskula	5
2.3 Teknik Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula	7
2.4 Media Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula	8
2.5 Tanaman Inang untuk Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula	8
2.6 Penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskula dalam Reklamasi Lahan Bekas Tambang	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Uji Media Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula	11
3.4 Uji Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula dengan Terak Nikel	14
3.5 Analisis Data	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Karakteristik Terak Nikel	17
4.2 Hasil Uji Media Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula	19
4.3 Hasil Uji Perbanyakan Fungi Mikoriza Arbuskula dengan Terak Nikel	25
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Unsur dan senyawa pada terak nikel	4
2	Faktor dan taraf percobaan uji media perbanyakkan fungi mikoriza arbuskula	11
3	Kombinasi taraf perlakuan uji media perbanyakkan fungi mikoriza arbuskula	12
4	Faktor dan taraf percobaan uji perbanyakkan fungi mikoriza arbuskula dengan media terak nikel	15
5	Kombinasi taraf perlakuan uji perbanyakkan fungi mikoriza arbuskula dengan media terak nikel	15
6	Sifat fisik, kimia, dan komposisi unsur terak nikel	18
7	Rekapitulasi analisis ragam pengaruh media dan jenis fungi mikoriza arbuskula terhadap perkembangan fungi mikoriza arbuskula pada tanaman sorgum	19
8	Persentase hidup tanaman sorgum	20
9	Waktu spora berkecambah setelah inokulasi	21
10	Tingkat kolonisasi akar dan kepadatan spora pada tanaman sorgum	23
11	Bobot kering tajuk dan akar tanaman sorgum	25
12	Rekapitulasi analisis ragam pengaruh tanaman inang dan jenis fungi mikoriza arbuskula terhadap perkembangan fungi mikoriza arbuskula pada media terak nikel	26
13	Persentase hidup tanaman inang	26
14	Tingkat kolonisasi akar dan kepadatan spora pada tanaman inang	27
15	Bobot kering tajuk dan akar tanaman inang	29

DAFTAR GAMBAR

16	Bentuk fisik dan fraksi ukuran butiran terak nikel	3
17	Morfologi permukaan terak nikel	4
18	Struktur fungi mikoriza arbuskula pada akar tanaman	6
19	Bentuk fisik terak nikel dari fasilitas smelter PT Trimegah Bangun Persada (Harita Nickel)	17
20	Struktur kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada jaringan akar tanaman sorgum	23
21	Morfologi spora fungi mikoriza arbuskula	24
22	Struktur kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada jaringan akar tanaman inang di media terak nikel	28