

**IDENTIFIKASI VESIKULAR ARBUSKULAR MIKORIZA (VAM) MELALUI METODE
KARAKTERISASI MORFOLOGI PADA TANAH PASCA TAMBANG**
**IDENTIFICATION OF VESICULAR ARBUSCULAR MYCORRHIZA (VAM) THROUGH
MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION METHOD IN POST-MINING SOILS**

Nur Aswiani, Yolanda Fitria Syahri*, La Mpia

Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan
Universitas Sembilanbelas November Kolaka

*Korespondensi : yolandafitriasyahri@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan kajian perhitungan frekuensi mutlak dan frekuensi relatif pada lahan pasca tambang serta identifikasinya Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM), pada lahan pascatambang nikel. Hasil yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif yaitu menyajikan genus-genus Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM). Perhitungan juga dilakukan dengan menggunakan rumus statistik yang mencakup frekuensi mutlak yang menunjukkan keberadaan suatu spesies dalam satu sampel dan frekuensi relatif yang menunjukkan keberadaan suatu spesies dalam suatu populasi (jumlah spora per 100g tanah). Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan: Hasil identifikasi keanekaragaman jenis spora VAM pada tanah pasca tambang nikel ditemukan 3 genus mikoriza yaitu *Glomus* sp, *Acaulospora* sp dan *Gigaspora* sp. Hasil perhitungan nilai Frekuensi Mutlak (FM) terbesar yaitu 87.5% dan nilai Frekuensi Mutlak terendah yaitu 12.5% sedangkan hasil perhitungan nilai Frekuensi Relatif (FR) terbesar yaitu 8.72% dan nilai frekuensi relatif terendah yaitu sebesar 0.67%.

Kata Kunci: frekuensi mutlak, frekuensi relatif, vesikular arbuskular mikoriza , lahan pasca tambang

ABSTRACT

*This research is a study of FM and FR calculations on post-mining land as well as the identification of Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM). on post-nickel mining land. In this research, the method used was a descriptive method. The results obtained were analyzed using descriptive statistics, namely presenting the Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) genera. Calculations were also carried out using statistical formulas which included absolute frequency which shows the presence of a species in a sample and relative frequency which shows the presence of a species in a population (number of spores per 100g of soil). Based on the results of this research and discussion, conclusions can be drawn: 1) The results of identification of the diversity of VAM spore types in post-nickel mining soil found 3 mycorrhizal genera, namely *Glomus* sp, *Acaulospora* sp and *Gigaspora* sp. 2) The results of calculating the largest Absolute Frequency (FM) value are 87.5% and the lowest Absolute Frequency value is 12.5%, while the results of calculating the largest Relative Frequency (FR) value are 8.72% and the lowest relative frequency value is 0.67%.*

Keywords: Absolute Frequency, Relative Frequency, Vesicular Arbuscular Mycorrhiza, post-mining land

PENDAHULUAN

Nikel merupakan komoditas utama sektor pertambangan di Provinsi Sulawesi Tenggara. Potensi sumber daya mineral nikel di Provinsi

Sulawesi Tenggara cukup besar, yaitu sebesar 97,4 miliar ton yang tersebar dalam luas 480 ribu Ha. (Ambarwati et al., 2019) Kegiatan pertambangan sebagian besar dilakukan

dengan sistem terbuka (opened mining), yang menyebabkan terjadi pengikisan lapisan atas tanah, pengerukan, dan penimbunan batuan penutup tanah (overburden). (Inhazama et al., 2023) Sistem penambangan terbuka dapat menyebabkan perubahan sifat-sifat tanah antara lain sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. (Yanti et al., 2024)

(Typha et al., 2021) melaporkan bahwa tanah pada lahan pasca tambang memiliki pH yang rendah serta melarutkan logam berat yang tinggi sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. pH tanah yang masam memiliki Kelarutan Al^{3+} yang tinggi sehingga mengikat unsur P didalam tanah menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Aurum et al., 2020). Keberadaan aluminium dapat tukar di dalam tanah menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman seperti terhambatnya pertumbuhan akar dan perpanjangan akar untuk mengambil nutrisi tanah (Febriyantiningrum et al., 2021). Hal ini memengaruhi interaksi penyerapan unsur hara oleh tanaman, seperti menekan penyerapan unsur hara esensial lainnya (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe) oleh tanaman (Bakri et al., 2023). Unsur yang bersifat toksik dapat mengakibatkan penyimpangan fisiologis dan proses biokimia saat pertumbuhan tanaman.

Menurut (Berbeda et al., 2024) untuk mengatasi kekurangan unsur hara terutama memfasilitasi ketersediaan fosfat dalam tanah, khususnya pada lahan pasca tambang nikel maka perlu dilakukan pemanfaatan agen hayati seperti mikoriza. Jaringan hifa eksternal dari mikoriza akan memperluas bidang serapan air dan hara. (Lumbantoruan et al., 2021) Disamping itu serapan P yang tinggi disebabkan karena hifa cendawan mikoriza mengeluarkan enzim fosfatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan yang spesifik sehingga tersedia bagi tanaman. (Program et al., 2017) Fungi ini juga mampu mempengaruhi keberadaan VAM dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman. Serta perbaikan kualitas

tanah. (2023, 2023) dibandingkan hanya menggunakan pupuk anorganik.

Frekuensi Mutlak (FM) adalah sesuatu yang menunjukkan jumlah keseringhadiran suatu spora mikoriza tertentu yang ditemukan pada tiap pengamatan. Sedangkan Frekuensi Relatif (FR) adalah sesuatu yang menunjukkan keseringhadiran suatu jenis spora mikoriza pada tanah dan dapat menggambarkan peyebaran jenis spora mikoriza tersebut. Perhitungan FM dan FR dilakukan untuk mengetahui tingkat kehadiran tertinggi dan terendah suatu genus mikoriza yang berada pada lahan pasca tambang nikel.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dilakukan penelitian perhitungan FM dan FR pada lahan pasca tambang serta indentifikasi Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM) yang kedepannya VAM mikoriza yang telah teridentifikasi dijadikan agen hayati untuk meningkatkan kualitas tanah lebih baik dan serapan hara seperti P, Ca, Zn, Cu, dan Fe pada lahan pasca tambang nikel.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah komposit yang berasal dari areal pasca tambang nikel di kecamatan Tanggetada, plastik sampel, kertas label. Bahan lain yang digunakan adalah : air, larutan Melzer. Alat yang digunakan yaitu polybag dan plastik, mikroskop, mikro sentrifuse, tabung sentrifuse, botol semprot, pinset spora, perparat, saringan berukuran $710\mu m$, $425\mu m$, $70\mu m$, cawan petri.

Hasil yang diperoleh dianalisis dengan statistik dekriptif yaitu menyajikan genus-genus Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM). Dilakukan juga perhitungan dengan menggunakan rumus-rumus statistik yang mencakup frekuensi mutlak yang menunjukkan kehadiran suatu spesies dalam suatu sampel dan frekuensi relatif yang menunjukkan kehadiran suatu

spesies dalam suatu populasi (jumlah spora per 100 g tanah).

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)} = \frac{\sum \text{Sub Petak Ditemukannya Spesies}}{\sum \text{Seluruh Sub Petak}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi Ditemukannya Spesies}}{\text{Total Frekuensi Suatu Spesies}} \times 100\%$$

Adapun parameter yang diukur adalah :

1. Frekuensi Mutlak (FM) dan Frekuensi Relatif (FR) VAM pada lahan pasca tambang nikel
2. Genus-genus VAM pada tanah pasca tambang nikel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah dan Genus VAM Setelah Trapping

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah spora Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM)

yang telah diperoleh. Hasil perhitungan jumlah spora pada lahan pasca tambang nikel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data jumlah spora berdasarkan genus VAM

Genus VAM	Lahan Pasca Tambang Nikel							
	ulangan							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	---Jumlah Spora / 100g tanah---							
<i>Glomus</i> sp.1	1	2	1	2	-	-	2	2
<i>Glomus</i> sp.2	1	1	-	2	2	2	-	1
<i>Glomus</i> sp.3	-	-	2	-	1	-	2	1
<i>Glomus</i> sp.4	1	-	1	-	1	2	-	-
<i>Glomus</i> sp.5	-	-	-	2	1	-	-	1
<i>Glomus</i> sp.6	1	2	-	-	-	3	1	2
<i>Glomus</i> sp.7	1	-	1	2	1	-	1	1
<i>Glomus</i> sp.8	-	1	-	1	-	2	2	-
<i>Glomus</i> sp.9	1	1	2	-	2	1	1	-
<i>Glomus</i> sp.10	1	3	-	2	2	2	1	2
<i>Glomus</i> sp.11	-	-	1	-	1	-	2	-
<i>Glomus</i> sp.12	2	-	-	2	1	2	-	-
<i>Glomus</i> sp.13	2	2	1	-	-	2	-	-
<i>Glomus</i> sp.14	-	1	2	2	2	-	-	1
<i>Glomus</i> sp.15	1	2	2	-	2	-	2	-
<i>Glomus</i> sp.16	2	1	1	-	-	1	-	2
<i>Glomus</i> sp.17	-	1	-	1	1	1	2	2
<i>Glomus</i> sp.18	-	-	1	-	1	-	-	3
<i>Glomus</i> sp.19	1	-	-	-	2	-	1	1
<i>Glomus</i> sp.20	-	1	-	2	1	-	-	1
<i>Acaulospora</i> sp.1	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Acaulospora</i> sp.2	1	-	-	1	-	-	-	-
<i>Gigaspora</i> sp.1	-	1	-	-	1	-	-	-
<i>Gigaspora</i> sp.2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gigaspora</i> sp.3	-	-	-	-	-	1	-	-
Total Spora	17	19	15	20	22	19	17	20

Pada Tabel 1 terlihat bahwa keberadaan genus Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM) berbeda pada tiap ulangan. Pada lahan pasca pertambangan nikel di Kecamatan Tanggetada. genus mikoriza yang paling banyak ditemukan adalah tipe *Glomus* sp. Dimana tipe ini hampir pada tiap kali ulangan, berbeda halnya dengan tipe *Gigaspora* sp dan *Acaulospora* sp kedua

tipe ini jarang ditemukan karena jumlahnya sedikit bahkan setelah di trapping dengan tanaman jagung. Pada sampel tanah ini jumlah spora yang paling banyak ditemukan yaitu pada ulangan 5 dengan total 22 spora sedangkan yang paling sedikit ditemukan yaitu pada ulangan 3 dengan total 15 spora.

Nilai FM dan FR Genus Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM)

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah spora yang diperoleh setelah trapping pada tanaman jagung maka dilakukan perhitungan

FM (%) dan FR (%) untuk tiap genus Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM) yang ditemukan. Hasil perhitungan FM & FR ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai FM dan FR Genus Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM)

Genus VAM	Lahan Pasca Tambang Nikel	
	FM	FR
	---%---	
<i>Glomus</i> sp.1	75	6.71
<i>Glomus</i> sp.2	75	6.04
<i>Glomus</i> sp.3	50	4.02
<i>Glomus</i> sp.4	50	3.35
<i>Glomus</i> sp.5	37.5	2.68
<i>Glomus</i> sp.6	62.5	6.04
<i>Glomus</i> sp.7	75	4.69
<i>Glomus</i> sp.8	50	4.02
<i>Glomus</i> sp.9	75	5.36
<i>Glomus</i> sp.10	87.5	8.72
<i>Glomus</i> sp.11	50	2.68
<i>Glomus</i> sp.12	50	4.69
<i>Glomus</i> sp.13	50	4.69
<i>Glomus</i> sp.14	62.5	5.36
<i>Glomus</i> sp.15	62.5	6.04
<i>Glomus</i> sp.16	62.5	4.69
<i>Glomus</i> sp.17	75	5.36
<i>Glomus</i> sp.18	37.5	3.35
<i>Glomus</i> sp.19	50	3.35
<i>Glomus</i> sp.20	50	3.35
<i>Acaulospora</i> sp.1	12.5	0.67
<i>Acaulospora</i> sp.2	25	1.34
<i>Gigaspora</i> sp.1	25	1.34
<i>Gigaspora</i> sp.2	12.5	0.67
<i>Gigaspora</i> sp.3	12.5	0.67

Pada Tabel 2 terlihat bahwa secara umum tingkat kehadiran genus pada tiap ulangan (FM) dan dalam suatu populasi (FR) berbeda. Pada lokasi lahan pasca tambang nikel di Kecamatan Tanggetada diperoleh nilai FM tertinggi

sebesar 87.5% yang diartikan dengan tingkat kehadiran suatu genus 87.5% dengan kata lain genus ini dijumpai pada tiap kali ulangan dan FR sebesar 8.72% yang diartikan dengan kehadiran genus dalam suatu populasi sebesar 8.72%

dalam hal ini *Glomus* sp. 10. Sedangkan nilai Frekuensi Mutlak terendah sebesar 12.5% dalam hal ini adalah *Acaulospora* sp. 1, *Gigaspora* sp. 2 dan *Gigaspora* sp. 3. Dan nilai ferekuensi Relatif terendah sebesar 0.67%










Hasil Indentifikasi Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM)












Berdasarkan hasil indentifikasi VAM yang telah dilakukan pada tanah lahan pasca tambang nikel, terdapat 3 genus spora VAM

dalam hal ini adalah *Acaulospora* sp. 1, *Gigaspora* sp. 2. Dan *Gigaspora* sp. 3 dengan kata lain genus ini jarang dijumpai pada tiap ulangan maupun pada populasi.

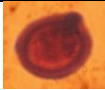
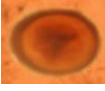
yang terdiri dari genus *Glomus* sp, *Acaulospora* sp, dan *Gigaspora* sp. Hasil indentifikasi menunjukkan bahwa dari 25 jenis spora yang terdapat 20 genus *Glomus* sp. Dokumentasi *Glomus* sp dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil indentifikasi VAM diperoleh 20 jenis *Glomus* sp.




Tipe Spora	Karakteristik Morfologi	Reaksi dengan Melzer's
 <i>Glomus</i> sp.1	Spora berbentuk oblong, berwarna kuning, kemerahan, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), terdapat subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.2	Spora berbentuk bulat, berwarna coklat kemerahan, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2) permukaan spora kasar, tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.3	Spora berbentuk oval, berwarna coklat kemerahan, permukaan spora kasar, terdapat subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.4	Spora berbentuk sub globose, berwarna kuning, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa Spore wall (L1, L2) tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.5	Spora berbentuk oval, berwarna coklat kehitaman, permukaan spora kasar, lapisan pada spora spore wall (L1, L2) sepanjang subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.6	Spora berbentuk bulat, sub globose, berwarna merah, tidak terdapat ornamen-ornamen pada permukaan spora, lapisan pada spora berupa spora wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.7	Spora berbentuk oval, berwarna coklat, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spora wall (L1, L2,), terdapat germ tube (GT) terdapat subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.8	Spora berbentuk bulat, berwarna merah kecoklatan, permukaan spora kasar berbintik, tidak terdapat subtending hifa, spora lolos pada saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Glomus</i> sp.9	Spora berbentuk oblong, berwarna coklat kehitaman, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), terdapat pada spora sepanjang subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's

 <i>Glomus</i> sp.10	<p>Spora berbentuk bulat, berwarna kuning kemerahan, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2, L3), tidak terdapat subtending hifa spora lolos saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.11	<p>Spora berbentuk oval, berwarna coklat kemerahan, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2) terdapat subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.12	<p>Spora berbentuk bulat, spora berwarna merah terang , permukaan spora terlihat kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lulus saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.13	<p>Spora berbentuk lonjong, spora berwarna merah kecoklatan, permukaan spora halus, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lulus pada saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.14	<p>Spora berbentuk bulat, berwarna merah kecoklatan, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2) sepanjang subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.15	<p>Spora berbentuk oblong, berwarna coklat kemerahan, permukaan spora halus, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lolos pada saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.16	<p>Spora berbentuk bulat, berwarna merah kehitaman, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2) terdapat subtending hifa, spora lulus saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.17	<p>Spora berbentuk oval, berwarna coklat kemerahan, permukaan spora berduri , lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.18	<p>Spora berbentuk oval, berwarna coklat kemerahan, permukaan spora kasar, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.19	<p>Spora berbentuk oval, berwarna coklat kemerahan, terdapat ornamen berupa knobby pada permukaan spora, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lolos sarigan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>
 <i>Glomus</i> sp.20	<p>Spora berbentuk oval, berwarna kuning kecoklatan, permukaan spora kasar berbintik, lapisan pada spora berupa spore wall (L1, L2), tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 μm.</p>	<p>Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's</p>

Tabel 4. Hasil indentifikasi VAM diperoleh 2 jenis *Acaulospora* sp. dokumentasi *Acaulospora* sp. dapat dilihat pada Tabel 4.

Tipe Spora	Karakteristik Morfologi	Reaksi dengan Melzer's
 <i>Acaulospora</i> sp. 1	Spora berbentuk oval, bewarna merah kekuningan, permukaan spora halus, terdapat subtending hifa (SH), spora lolos saringan 425 µm.	Bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Acaulospora</i> sp.2	Spora berbentuk bulat, bewarna merah kekuningan, permukaan spora kasar, tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Bereaksi dengan pewarna melzer's

Tabel 5. Hasil indentifikasi VAM diperoleh 3 jenis *Gigaspora* sp. dokumentasi *Gigaspora* sp dapat dilihat pada Tabel 5.

Tipe Spora	Karakteristik Morfologi	Reaksi dengan Melzer's
 <i>Gigaspora</i> sp. 1	Spora berbentuk sub globose, bewarna merah, berdinding tipis, permukaan spora membentuk ornamen seperti kulit jeruk, tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Gigaspora</i> sp. 2	Spora berbentuk bulat, bewarna kuning kecoklatan, berdinding tebal, pada spore wall terdapat ornamen seperti kulit jeruk, tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's
 <i>Gigaspora</i> sp. 3	Spora berbentuk oval, bewarna coklat kehitaman, berdinding tipis, permukaan spora membentuk ornamen seperti kulit jeruk, tidak terdapat subtending hifa, spora lolos saringan 425 µm.	Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's

Panduan identifikasi dilakukan dengan menggunakan manual for the identification of mycorrhizal fungi (Schenck, N.C. and Y .Perez, 1990). Pada Tabel 3 diatas terlihat bahwa indentifikasi Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM) pada 20 tipe spora *Glomus* sp yang di peroleh setelah di trapping pada tanaman jagung didasarkan pada karakteristik morfologi diantaranya bentuk, warna, ada tidaknya subtending hifa, dinding spora dan reaksi dinding sporanya terhadap pewarna melzer's. Seacara umum bentuk spora *Glomus* adalah globose (bulat), sub-globose, oval dan oblong, dengan warna-warna spora berkisar kuning, coklat, dan merah atau campuran diantaranya. Sedangkan dinding pada *Glomus* terdiri dari Pada Tabel 3 diatas terlihat bahwa indentifikasi Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM) pada 20

tipe spora *Glomus* sp yang di peroleh setelah di trapping pada tanaman jagung didasarkan pada karakteristik morfologi diantaranya bentuk, warna, ada tidaknya subtending hifa, dinding spora dan reaksi dinding sporanya terhadap pewarna melzer's. Seacara umum bentuk spora *Glomus* adalah globose (bulat), sub-globose, oval dan oblong, dengan warna-warna spora berkisar kuning, coklat, dan merah atau campuran diantaranya. Sedangkan dinding pada *Glomus* terdiri dari beberapa lapis (spore wall), dinding spora merupakan kelanjutan dari subtending hifa, permukaan spora ada yang berornamen ada yang tidak. Dinding pada spora tidak bereaksi terhadap perwana melzer's.

Pada Tabel 4 indentifikasi pada 2 spora *Acaulospora* sp didasarkan pada karakteristik morfologi dan reaksi dinding spora terhadap

pewarna melzer's. Secara umum bentuk spora Acaulospora adalah globose (bulat) dan sub-globose, dengan warna-warna spora berkisar kuning, coklat dan merah atau campuran diantaranya, permukaan spora ada yang memiliki ornamen ada yang tidak, lapisan ini berdiri sendiri dan saling mendukung, penampakan lapisan ini dapat diketahui karena adanya tingkat ketebalan, sehingga spora ini dapat bereaksi terhadap pewarna melzer's.

Pada Tabel 5 indentifikasi pada 3 spora Gigaspora sp didasarkan pada karakteristik morfologi diantaranya bentuk, warna dinding spora dan reaksi dinding spora terhadap melzer's. Secara umum bentuk spora Gigaspora adalah globose- sub-globose, dengan warna-warna spora berkisar coklat dan kuning atau gabungan keduanya, permukaan spora berornamen, dinding pada spora terdiri dari beberapa lapis (spore wall). Tidak bereaksi dengan pewarna melzer's.

Pembahasan

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa mikoriza dapat membantu pertumbuhan tanaman pada tanah yang tercemar logam-logam berat seperti lahan bekas tambang (Setiadi dan Arif, 2011). Mikoriza merupakan jenis jamur yang bersifat simbiosis obligat, mikoriza hanya mampu melengkapi daur hidupnya jika mampu mengkolonisasi sistem perakaran tanaman inang. Oleh karena itu tanaman inang yang akan digunakan untuk trapping VAM haruslah memiliki syarat i) dapat beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan ii) cepat tumbuh dan cepat menghasilkan akar yang banyak iii) dapat berasosiasi dengan mikoriza. Berdasarkan persyaratan diatas maka dipilih tanaman jagung sebagai tanaman trapping VAM.

Hasil analisis akhir jumlah spora setelah trapping, pada lokasi lahan pasca tambang nikel, dengan jumlah spora setelah trapping, pada lokasi pertambangan dengan total jumlah spora tertinggi 22 spora dan terendah 15 spora. Hal ini menunjukkan bahwa setelah trapping pada tanaman jagung memiliki tingkat

kecocokan yang tinggi terhadap Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM). Hal ini juga dimungkinkan karena tanaman memiliki sistem perakaran yang luas dan dalam, toleran terhadap lingkungan dan merupakan tanaman cepat tumbuh. Hasil perhitungan nilai Frekuensi Mutlak (FM) dan Frekuensi Relatif (FR) pada lokasi lahan pasca tambang kehadiran tertinggi adalah Glomus sp. 10, hal ini menunjukkan bahwa Glomus sp. 10 merupakan genus yang paling banyak dijumpai dengan kata lain genus ini ditemukan pada tiap ulangan dan terendah adalah Acaulospora sp.1, Gigaspora sp. 2 dan Gigaspora sp 3 merupakan genus yang jarang dijumpai pada tiap ulangan.

(Mikoriza et al., 2019) mengungkapkan bahwa beberapa jenis VAM yang sering dimanfaatkan dalam proses revegetasi lahan pasca tambang diantaranya adalah Glomus mosseae, Glomus intraradices dan Glomus caledonium. Jenis VAM ini mampu berkontribusi besar terhadap ketahanan dan peningkatan pertumbuhan tanaman dalam usaha rehabilitasi lahan tambang.) (Yudisca et al., 2017) yang menunjukkan bahwa jenis mikoriza Gigaspora sp, Acaulospora sp dan Glomus sp. Mampu bertahan pada kondisi lahan pasca tambang.

Berdasarkan hasil indentifikasi spora , secara umum spora didominasi oleh Glomus sp. Dengan perincian yaitu 20 genus Glomus sp, diikuti 3 Gigaspora sp dan 2 genus Acaulospora sp. Dominanya tingkat kehadiran Glomus dibandingkan genus lainnya menunjukkan bahwa genus Glomus mempunyai daerah sebaran yang paling luas dan jumlah yang lebih banyak dibandingkan genus lain dan paling toleran dengan lingkungan. (Siregar, 2017) menyatakan bahwa, dari 172 jenis Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM) yang sudah diidentifikasi diketahui Glomus adalah jenis yang paling dominan (52.3%), diikuti Acaulospora (20.9%), Scutellospora (16.9%), Gigaspora (4.7%), entrapospora (2.3%)

SIMPULAN

Hasil indentifikasi keanekaragaman jenis spora VAM pada tanah pasca tambang nikel di Kecamatan Tanggetada ditemukan 3 genus

mikoriza yaitu *Glomus* sp, *Acaulospora* sp dan *Gigaspora* sp. Hasil perhitungan nilai Frekuensi Mutlak (FM) terbesar yaitu 87.5% dan nilai Frekuensi Mutlak terendah yaitu 12.5% sedangkan hasil perhitungan nilai Frekuensi Relatif (FR) terbesar yaitu 8.72% dan nilai frekuensi relatif terendah yaitu sebesar 0.67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, N., Suwitaningsih, D. A., Haisoo, C. V., & Enus, M. M. (2019). *Dampak usaha pertambangan nikel pt. vale akibat pembangunan smelter di provinsi sulawesi*. 517–520.
- Aurum, P., Budi, S. W., & Pamoengkas, P. (2020). *Ketergantungan Tiga Jenis Tanaman Kehutanan terhadap Mikoriza pada Media Tanah Bekas Tambang Pasir Silika (Mycorrhizal Dependency of Three Forest Trees Species Grown in Post Sand Silica Mining Media)*. 25(April), 307–315. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.2.307>
- Bakri, B., Siagian, P. E., Studi, P., Tanah, I., Pertanian, F., Sriwijaya, U., & Selatan, S. (2023). *Analisis Pesebaran Akar Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq .) pada Jarak dan Kedalaman serta Unsur Hara NPK yang Berbeda*. 6051, 172–184.
- Berbeda, K., Sawahlunto, K., Wisnubroto, M. P., Anwar, A., & Suhendra, D. (2024). *Eksplorasi dan Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) serta Karakteristik Tanah Lahan Pasca Tambang Batu Bara pada Tingkat*. 35(1), 112–125.
- Febriyantiningrum, K., Oktafitria, D., Nurfitria, N., & Jadid, N. (2021). *Potensi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) sebagai Biofertilizer pada Tanaman Jagung (Zea mays) Potential of Arbuscular Vesicular Mycorrhiza (MVA) as Biofertilizer in Corn Plants (Zea mays) Pendahuluan*. 6(1), 25–31. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.4131>
- Inhazama, T. A., Mustofa, A., & Ali, A. (2023). *Analisis erosi menggunakan USLE pada area disposal dan sekatan Sump Angsana Pit Tutupan PT Adaro Indonesia Erosion analysis using USLE in disposal area and Angsana Sump barrier at Pit Tutupan PT Adaro Indonesia*. 8(3), 201–208.
- Lumbantoruan, S. M., Anggraini, S., & Siaga, E. (2021). *Potensi Pupuk Hayati dalam Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Jagung di Tanah Gambut Cekaman Kekeringan*. 162–171.
- Mikoriza, I., Poteran, D., Poteran, P., Madura, S., Biologi, J., Matematika, F., & Alam, P. (2019). *Identifikasi Mikoriza dari Lahan Desa Poteran, Pulau Poteran, Sumenep Madura*. 3(2).
- Schenck, N.C., Perez, Y. (1990) *A Manual for identification of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi*, INVAM, 3 rd. edn. Gainesville, Florida: University of Florida, 1990.
- Setiadi dan Arif (2011). *Studi Status Fungi Mikoriza Arbuskula di Areal Rehabilitasi Pasca Penambangan Nikel (Studi Kasus PT INCO Tbk. Sorowako, Sulawesi Selatan)*. *Jurnal Silvikultur Tropika* 3(1): 88 – 95
- Siregar, N. (2017). *Inveksi Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Akar Tanaman Kelapa Sawit (Afdeling I Dan Ii Di Ptpn Iii Kebun Batang Toru)*. 4(5), 65–67.
- Typha, P., Habibullah, A., & Khamidah, N. (2021). *FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR UNTUK Utilization of Typha angustifolia and Arbuscular Mycorrhiza Fungi for Acid Mine Drainage Phytoremediation*. 17(April), 95–105. <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol17.No2.2021.1163>
- Yanti, R., Hadiguna, R. A., Nauli, F., Algifari, A., Agung, T., & Ernawati, R. (2024). *Analisis Logam Berat Pada Lahan Bekas Tailing Emas Berdasarkan Sifat Fisik Kimia Tanah*. 7(2), 148–153.
- Yudisca, Nazip, K., & Santri, D. J. (2017). *Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Rhizosfir Tanaman di Kawasan Revegetasi Lahan Penambangan Timah di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA*. 391–403.