

# Viabilitas dan jumlah produk mikoriza Kelompok Tani Ngudi Makmur di Desa Kataan Kecamatan Ngadirejo Temanggung

Viability and number of mycorrhizae product of Ngudi Makmur Farmer Group in Kataan Village Ngadirejo Temanggung

Ahmad Arfi Setiadi<sup>1</sup>, Susiana Purwantisari<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang Semarang 50275 Indonesia

## ABSTRAK

Ngudi Makmur merupakan nama sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produk pertanian. Perusahaan ini didirikan oleh salah satu petani di Temanggung dan saat ini telah memproduksi biofertilizer, biopestisida, biofungisida berbahan baku agen hayati local indigenous yang mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas budidaya hasil pertanian. Produk Ngudi Makmur telah dikenal luas di luar daerah Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah. Mikoriza adalah salah satu produk biofertilizer dari laboratorium perusahaan Kelompok Tani (KT) Ngudi Makmur ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah sel dan viabilitas produk mikoriza pada KT Ngudi Makmur tersebut pada skala *in vitro* dengan medium *Potato Dextrose Extract* (PDA). Metode penelitian menggunakan metode perhitungan secara tidak langsung dengan metode MPN (*Most Probable Number*) yaitu dengan menumbuhkan produk mikoriza pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) kemudian dihitung dengan rumus dan tabel MPN. Viabilitas mikroba dihitung dengan membandingkan jumlah mikoriza pada beberapa variasi masa inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah koloni mikoriza tertinggi adalah pada masa inkubasi pertama yaitu sebanyak 94 koloni/g. Jumlah koloni mikoriza menurun secara signifikan dengan bertambahnya umur masa inkubasi, sehingga pada pengamatan terakhir, jumlah koloni mikoriza adalah 63 koloni/ g. Viabilitas mikoriza cenderung menurun dengan bertambahnya umur masa inkubasi.

**Kata kunci:** mikoriza, ngudi makmur, viabilitas, masa inkubasi

## ABSTRACT

Mycorrhiza is microbes that provide positive benefits for plants. The purpose of this study was to determine the cell number and viability of mycorrhizae product of Ngudi Makmur Temanggung Farmer Group. The study was conducted from April to May 2018. The parameters of this study were viability and number of mycorrhiza cells *in vitro* at PDA medium. The method used in this research is a direct calculation method for Petri dish containing media PDA then incubated for 0,4,8 and 12 days later. The calculation of mycorrhiza using the method indirectly grown on PDA media then calculated with the formula MPN. The microbial viability was calculated by comparing the number of microbes on the x-day incubation with the initial amount of incubation. The results showed that the highest number of colonies on mycorrhiza on the first day of 94 colonies / g and the number decreased constantly with increasing days so that at the last observation the number was 63 colonies / g. The viability of mycorrhiza tended to decrease with increasing incubation time. The viability of mycorrhiza tends to decrease with increasing incubation time.

**Keywords:** mycorrhiza, ngudi makmur, viabilitas, incubation period

## 1. Pendahuluan

Bentuk asosiasi/ simbiosis mutualisme antara jamur (myces) dan perakaran (rhiza) tumbuhan tingkat tinggi dinamakan mikoriza, yang mana simbiosis ini melibatkan pertukaran fotosintat dengan hara tanah melalui sistem

\*Penulis korespondensi:

E-mail: susiana\_purwantisari@yahoo.co.id

perakaran dan mikoriza. Mikoriza sangat membantu tanaman dalam meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan serta membantu penyerapan hara dan air melalui jaringan miseliumnya di dalam tanah (Smith dan Read, 2008). Mikoriza juga dapat melindungi tanaman dari cekaman hayati dan non hayati (Gianinazzi *et al.*, 2010). Mikoriza merupakan salah satu cara yang dipakai untuk mengatasi masalah pada tanah Andisol karena jamur mikoriza berpotensi memfasilitasi penyediaan berbagai unsur hara bagi tanaman terutama unsur P. Perbaikan pertumbuhan dan kenaikan hasil berbagai tanaman berkaitan dengan perbaikan nutrisi P tanaman (Simanungkalit, 2001). Mikoriza berfungsi sebagai fasilitator penyerapan hara, dan juga berpotensi sebagai pengendali hayati (bioprotektor). Tanaman yang mengandung mikoriza mengalami kerusakan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman tidak mengandung mikoriza dan serangan penyakit berkurang atau perkembangan patogen terhambat. Pada umumnya, Mikoriza Arbuskular dapat menurunkan serangan penyakit terhadap tanaman (Simanungkalit, 1999). Mikoriza juga berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman agrikultur, hortikultura, dan tanaman hutan (Wubet *et al.*, 2003).

Mikoriza dapat diaplikasikan dengan beberapa cara yaitu menggunakan tanah yang sudah mengandung mikoriza, Penggunaan miselia cendawan atau spora mikoriza yang sudah dikemas dalam bentuk kapsul, dengan cara menaburkannya pada lubang tanam sebelum penanaman, dan dengan cara menaburkan tanah yang terinfeksi mikoriza disekitar akar tanaman (Hardiatmi, 2008). Husin (1997) menyatakan bahwa pemberian inokulum mikoriza sebanyak 10 g per tanaman dapat meningkatkan serapan hara P pada tanaman jagung yang bercekaman kekeringan. Simamata dan Herdiani (2004) juga menyatakan bahwa aplikasi cendawan mikoriza arbuskular dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai dan tomat. Di antara jenis mikoriza yang potensial dikembangkan adalah *Glomus*, *Gigaspora* dan *Acaulospora*. Potensi mikoriza tersebut sebagai simbiosis tanaman cukup baik sehingga perlu usaha pengembangan dan perbanyakannya secara massal. Salah satu usaha penerapan teknologi tepat guna pengembangan dan perbanyak mikoriza adalah mengupayakan perbanyak massal, yang dapat dilakukan secara mandiri oleh petani. Mikoriza dapat dikatakan berkualitas jika jumlah spora mikoriza tiap gram pada bahan pembawa medianya mengandung 10-20 spora. Mikoriza dengan bahan pembawa zeolit dapat bertahan sampai 1 tahun. Dengan masa penyimpanan yang semakin lama maka akan terjadi penurunan kualitas. Sehingga setelah dipanen mikoriza sebaiknya segera untuk diaplikasikan sebagai pupuk hayati (Anonim, 2014).

Fenomena perkembangan pertanian organik telah mewarnai kegiatan petani di Desa Kataan yang berjarak 27 km arah Utara dari Kota Temanggung. Terlebih setelah di desa yang berpenduduk 1.675 orang tersebut, dilakukan kegiatan Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi (P4MI) yang difasilitasi Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, pada tahun 2004 yang lalu. Kelompok Tani (KT) Ngudi Makmur yang dibentuk pada September 1989 itu, diberi kepercayaan oleh KID (*Komite Investasi Desa*) untuk mengelola laboratorium mini tersebut. Kegiatan difokuskan untuk memproduksi pestisida alami dan pupuk organik. Kegiatan usaha diawali dengan prakarsa petani membuat ramuan dari bahan-bahan baku yang berasal dari daerah lokal. Keberadaan laboratorium mini sangat penting bagi kelompok petani Ngudi Makmur ini. Laboratorium berfungsi sebagai wahana pembelajaran kemandirian petani untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kemampuan dalam budidaya tanaman yang sehat, dan perlindungan tanaman. Selain produk mikoriza, laboratorium mini di KT Ngudi Makmur di Desa Kataan ini memproduksi biofungisida, zat pengatur tumbuh (ZPT) alami, pupuk organik cair, dan pupuk organik padat (kristal) dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Pengelompokan mikoriza menurut Kabirun, 1994 hanya terbagi menjadi dua jenis, yaitu endomikoriza dan ektomikoriza, namun menurut Ishii, dan Kadoya, 2000, berdasarkan struktur dan cara fungi menginfeksi akar, mikoriza dikelompokkan ke dalam tiga tipe, yaitu ektomikoriza, ektendomikoriza, dan endomikoriza.

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) adalah salah satu jenis endomikoriza yang memiliki tingkat penyebaran tinggi, hal ini karena kemampuannya bersimbiosis dengan hampir 90% jenis tanaman tingkat tinggi. Pengembangan FMA sebagai bahan baku pupuk hayati mulai meningkat dan meluas pemasarannya seiring dengan keunggulan pupuk hayati ini yang tidak menimbulkan efek residu pada lingkungan, perbanyakannya dan penggunaannya yang mudah, serta mampu menstimulasi pertumbuhan dan produksi tanaman di lahan kritis. Mutu produk pupuk hayati ditentukan oleh beberapa hal yaitu, jumlah populasi mikroba, efektivitas mikroba, bahan pembawa, dan masa kadaluwarsa (umur inokulan). Simanungkalit *et al.* (2006) menyatakan bahwa karakteristik pupuk hayati yang baik salah satunya adalah dapat menyediakan jumlah populasi mikoriza dan mempertahankan viabilitas mikoriza dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Sehingga inokulan mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati tersebut dapat memberi pengaruh positif terhadap tanaman yang diinokulasikan. Selain itu, pupuk tersebut dapat menyediakan jumlah populasi dan mempertahankan viabilitas mikoriza dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Waktu

penyimpanan menyangkut umur inokulan apakah masih dapat digunakan. Bila masa kadaluwarsa ini lewat, mutu (keefektifan) inokulan tidak dijamin lagi, karena jumlah mikroba sudah tidak memenuhi syarat minimal lagi.

Spora-spora endomikoriza mampu bertahan di dalam tanah tanpa tanaman inang. Produk fungisida hayati *made in* Desa Kataan itu bermerk “Tricho Powder” dan “Biola WP”. Sementara insektisida hayatinya bernama “Bio Insekta” dan “Met Insekta”. Bahan aktif dari racun nabati itu yakni cendawan dan bakteri menguntungkan seperti *Trichoderma harzianum*, *Metarrhizium sp.*, *Beauveria sp.*, serta *Corynebacterium*. Berdasarkan hasil wawancara terhadap pembuat produk, sampai saat ini pengujian laboratorium tentang viabilitas produk dan kualitas produk-produk tersebut beserta publikasinya masih sangat minim sehingga diperlukan penelitian tentang uji viabilitas produk lebih lanjut untuk mengetahui viabilitas dan mutu produk tersebut. Selain itu kebaruan penelitian ini adalah informasi tentang uji viabilitas produk yang bahan bakunya (mikoriza) diisolasi dari tanah lokal setempat oleh kelompok tani Ngudi Makmur. Mikoriza yang diisolasi dari tanah lokal mempunyai keefektifan sendiri dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang dibudidayakan di wilayah lokal itu sendiri. Produk mikoriza Ngudi Makmur telah dikemas dalam bahan pembawa zeolite yang berisi 16 spora per gram zeolite (Sumber komunikasi pribadi).

## 2. Metodologi

Bahan utama dalam penelitian ini yaitu produk mikoriza dari KT Ngudi Makmur, sedangkan bahan-bahan yang lain adalah akuades, khloramfenikol, media PDA, dan tissue. Alat-alat yang digunakan adalah hemositometer, tabung reaksi, mikroskop, vortex, gelas beker, counter manual, lampu spiritus, ose dan cawan petri. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Temanggung, Jl. Raya Kedu. Tromol Pos 1 Temanggung pada bulan April-Mei 2018. Tahapan penelitian meliputi penyediaan produk mikoriza, inokulasi mikoriza di dalam medium PDA, pengenceran dan penghitungan viabilitas mikoriza dalam medium PDA. Penentuan daya viabilitas jamur mikoriza pada media pembawa PDA dilakukan dengan metode Total Plate Count (TPC). Sebanyak 1 g dari sampel mikoriza pada media pembawa dimasukkan ke dalam 10 ml aquades steril kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Setelah itu, dilakukan serial pengenceran hingga pengenceran  $10^{-6}$ , dan perhitungan jumlah koloni mikoriza pada beberapa variasi masa inkubasi.

Penyediaan jamur mikoriza dengan cara membeli produk mikoriza dari produsen langsung yaitu pada produsen KT Ngudi Makmur di Desa Kataan Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung yang selanjutnya nanti akan diisolasi ke dalam medium PDA. Inokulasi mikoriza di dalam medium PDA dilakukan pada seri pengenceran yang selanjutnya diinkubasikan pada 0, 4, 8 dan 12 hari. Pengenceran suspensi produk mikoriza dilakukan dengan menggerus terlebih dahulu, karena produk mikoriza dari KT Ngudi Makmur tersebut berbentuk kristal seperti kerikil. Dilakukan penggerusan sampai halus seperti bubuk kemudian baru diambil sampelnya sebanyak 1 g/ml. Masing-masing sampel diencerkan sampai tingkat pengenceran  $10^{-6}$  dengan cara menambahkan akuades sebanyak 9 ml pada setiap seri pengenceran, selanjutnya diputar dengan alat *rotary mixer* selama 1 menit. Pada setiap tingkat pengenceran diambil 1 ml untuk diinokulasikan di dalam medium PDA. Medium PDA 3 gr ditambahkan khloramfenikol 1ml sebagai anti bakteri. Perhitungan viabilitas mikoriza dengan menghitung jumlah koloni jamur pada masa inkubasi pada hari ke 0, 4, 8 dan 12 dibagi dengan jumlah koloni mikoriza pada awal masa inkubasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan TPC (*Total Plate Count*) digunakan untuk menguji daya viabilitas mikroba pada medium pembawa berdasarkan jumlah koloni mikoriza. Sebanyak 1 g dari sampel media pembawa dimasukkan ke dalam 10 ml aquades steril kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Setelah itu, dilakukan serial pengenceran hingga pengenceran  $10^{-8}$  (Simanungkalit, dkk. 2006). Demikian juga dengan perhitungan populasi mikoriza dalam sampel produk mikoriza dari KT Ngudi Makmur ini serta dilanjutkan dengan metode pencawanan. Pada hasil pengenceran diambil 1 ml dari serial pengenceran. Kemudian disebar pada medium PDA dalam cawan petri. Kemudian dilakukan inkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 3 hari (Dwidjoseputro, 2005). Jumlah koloni mikoriza per gram dapat ditentukan dengan menghitung koloni yang tumbuh dari masing-masing pengenceran.

Tabel 1. Jumlah koloni mikoriza / gram

No	Masa Inkubasi (hari)	Jumlah Koloni Mikoriza/gram
1	0	94
2	4	79
3	8	70
4	12	63

Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa jumlah koloni produk mikoriza KT Ngudi Makmur menurun seiring dengan semakin lamanya masa inkubasi produk dalam media PDA yang diinkubasikan. Jumlah awal koloni mikoriza pada awal pengamatan yaitu pada masa inkubasi ke 0 hari adalah 94 koloni/g, kemudian jumlah koloni menurun drastis pada masa inkubasi pada hari ke 12 yaitu sebanyak 63 koloni/g. Hal ini kemungkinan disebabkan media tempat tumbuh mikoriza mengalami penurunan fungsi secara kualitas dan kuantitas seiring dengan pertumbuhan mikoriza. Selain itu, jamur mikoriza tidak hidup pada habitat seperti biasa yaitu di perakaran inang tumbuhan. Sebagaimana pendapat Talanca dan Adnan (2005) bahwa spora mikoriza merupakan cendawan/ jamur obligat, yang mana kelangsungan hidupnya harus berasosiasi dengan akar tanaman tingkat tinggi melalui miseliumnya. Meskipun demikian, jumlah spora mikoriza mengalami penurunan seiring pada waktu masa inkubasi, namun jumlah tersebut masih sesuai dengan standar mutu atau persyaratan teknis minimal pupuk hayati majemuk menurut Permentan No.70/ Permentan/SR. 140/10/2011 bahwa untuk fungi mikoriza arbuscular sebagai bahan aktif pupuk hayati maka standar mutunya adalah  $\geq 50$  spora per gram /berat kering bahan pembawa contoh.

Tabel 2. Persentase viabilitas mikoriza pada 3 jenis masa inkubasi

Masa inkubasi (hari)	Persentase viabilitas mikoriza (%)
4	84
8	74
12	67

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata persentase viabilitas mikoriza menurun seiring dengan menurunnya masa inkubasi. Pada masa inkubasi 4 hari sampai dengan masa inkubasi 12 hari, terjadinya penurunan viabilitas ini diduga karena jumlah nutrien atau makanan dalam bentuk unsur kimia pada media PDA untuk proses pertumbuhan dan perkembangan jamur juga menurun kuantitas dan kualitasnya, sehingga semakin lama proses penyimpanan berlangsung dapat berpengaruh terhadap jumlah spora yang ada di dalam formulasi (Uruilal *et al.*, 2012).

Jumlah koloni produk mikoriza pada KT Ngudi Makmur cenderung stabil dengan jumlah koloni spora sebanyak 16/ gr pada media pembawa zeolite. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara media pembawa dengan pertumbuhan mikoriza. Zeolit mengandung bahan organik dan unsur hara. Senyawa tersebut digunakan jamur sebagai bahan dasar pembentukan sel, pembentukan asam nukleat, sumber energi untuk proses metabolisme, dan lain-lain (Widawati, S. dan Suliasih. 2005). Keberadaan mikoriza berkaitan dengan banyaknya jumlah bahan organik yang secara langsung mempengaruhi jumlah dan aktivitas hidupnya. Sedangkan penggunaan media PDA dalam penelitian ini sangat menunjang pertumbuhan koloni mikoriza yang bersifat aerob (Pelzar, 2005). Media pembawa yang sesuai akan meningkatkan pertumbuhan koloni mikoriza.

Viabilitas mikoriza cenderung menurun seiring dengan peningkatan masa inkubasi. Hal ini mengindikasikan bahwa media PDA bukanlah substrat yang baik untuk pertumbuhan mikoriza, yang seharusnya untuk bertahan hidup. BPPTP menetapkan standar mutu viabilitas yang baik adalah  $> 60\%$ . Berdasarkan data di atas diketahui bahwa viabilitas mikoriza pada semua masa inkubasi adalah  $> 60\%$ . Berdasarkan data penelitian ini berarti viabilitas mikoriza adalah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh BPPTP. Jumlah koloni produk mikoriza KT Ngudi Makmur sesuai dengan standar yang ditetapkan BPPTP.

#### 4. Kesimpulan

Mutu produk mikoriza PT Kelompok Tani Ngudi Makmur ternyata memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh BPPTP dan Permentan No.70/Permentan/SR. 140/10/2011.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis pada kesempatan ini, mengucapkan terima kasih kepada Tri Wahyuni S.P, selaku dosen pembimbing lapangan yang telah membimbing selama kegiatan penelitian kerja praktek berlangsung serta semua staff pada Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit Taanaman, Kedu Temanggung, yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Blas Arifin, M., J.N. Prabowo, dan F. Kasim. (2009). *Desa Kataan, menuju pertanian organik*. Badan Litbang Pertanian, Deptan. 15 p.
- Cowan,ST. (2004). *Manual for the Identification of Medical Fungi*. Cambridge University Press. London.
- Dwidjoseputro. (2005). *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Malang: Penerbit Djambatan.
- Garg N, & Chandel S. 2010. Arbuscular mycorrhizal networks: process and function. *A review. Agron Sustain Dev.* 30: 581-599.
- Mikapin. (2012). *Tes Jurnal Praktikum Mikrobiologi Jilid VI* (Penghitungan Jumlah Mikroba Dengan Ruang Hitung). Artikel Teknis Kimia.
- Pelczar,M.J. & E.C.S.Chan. (2005). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta: UI press
- Rai, M. K. (2006). *Handbook of Microbial Biofertilizer*. Food Production Press. New York.
- Simanungkalit, R. D. M., Husein E., dan Saraswati. (2006). *Baku Mutu Pupuk Hayati dan Sistem Pengawasannya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Smith SE, Read D.(2008). *Mycorrhizal Symbiosis*. Third Edition. Academic Press, Elsevier, New York.
- Suharno, S. (2005). Pertumbuhan tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr] yang diinokulasi jamur mikoriza, legin dan penambahan seresah daun matoa (*Pometia pinnata* Forst) pada tanah berkapur. *Sains dan Sibernatika* 18 (3): 367-378.
- Sukiman, H. (2015). Pemanfaatan mikoriza untuk meningkatkan kualitas bibit pohon dan produktivitas lahan kawasan perkotaan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon: Volume 1, Nomor 8, ISSN: 2407-8050 Hal: 2021-2026*.
- Talanca A. Haris dan A. M. Adnan. (2005). Mikoriza dan Manfaatnya pada Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Widawati, S. dan Suliasih. (2005). The application of soil microbe from Wamena Botanical Garden as biofertilizer (compost plus) on purple eggplant (*Solanum melongena* L.). *Gakuryoku* 11 (4).