



PENGARUH JENIS TANAH BERMIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI SAMAMA (*Neolamarckia macrophylla* (ROXB.) BOSSER) DI PERSEMAIAN

Effect of Mycorrhizal Soil Type on the Growth of Samama (Neolamarckia macrophylla (Roxb.) Bosser) Seedlings in Nurseries

Irma Rumeon¹, Johan M. Matinahoru^{2*}, & Miranda H. Hadijah²

¹Program Studi Kehutanan Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon, 97233

²Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon, 9723

Informasi Artikel:

Submission :
Accepted :
Published :

*Penulis Korespondensi:

Johan M. Matinahoru
Program Studi Kehutanan, Jurusan
Kehutanan, Fakultas Pertanian,
Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Desa Poka, Ambon,
97233
e-mail: johanmatinahoru@gmail.com
Telp: +62 821-9813-1618

Makila 17 (2) 2023 : 163-176

DOI: 10.30598/makila.v17i2.10708

ABSTRACT

Samama (Neolamarckia macrophylla (Roxb.) Bosser) is a type of local Indonesian commercial plant that grows quickly, can grow in various types of soil and spreads evenly naturally in Maluku, Papua and Sulawesi which has good potential for development. Many soil microorganisms play a role in the process of providing and absorbing nutrients by plants. To support the growth of samama in various types of soil, it is necessary to provide it with beneficial soil microbes, one of which is AMF. This research aims to determine the effect of mycorrhiza from three types of soil (entisol, inceptisol and ultisol) from the rhizosphere of samama stands on the growth of samama seedlings in the nursery. The research was conducted in the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, Pattimura University, Ambon in June-October 2022 using a non-factorial completely randomized design (CRD) with treatment of mycorrhizal soil types from under samama stands, consisting of entisol, inceptisol and ultisol soil with 3 replications. The result showed a very significant effect on the observed parameters (percentage of root infection (A1=67.78%), seedling height (A1=5.66 cm), increase in diameter (A1=0.155 cm), increase in number of leaves (A2=8.44 strands) and root dry weight (A1=0.65 gr)). Specifically, to improve the quality of growth of Samama plant seedlings, it is recommended to use the mycorrhizal entisol soil type taken from Samama stands.

Keywords: *Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Mycorrhizal Soil, Samama Plant Growth*

ABSTRAK

Samama (*Neolamarckia macrophylla* (Roxb.) Bosser) merupakan salah satu jenis tumbuhan komersial lokal Indonesia yang cepat tumbuh, dapat tumbuh di berbagai tipe tanah dan penyebarannya merata secara alami di Maluku, Papua dan Sulawesi yang berpotensi baik untuk dikembangkan. Mikroorganisme tanah banyak yang berperan didalam proses penyediaan maupun penyerapan unsur hara oleh tanaman. Untuk mendukung pertumbuhan samama pada berbagai jenis tanah maka perlu dibekali dengan mikroba tanah

bermanfaat salah satunya adalah FMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mikoriza dari tiga jenis tanah (entisol, inceptisol dan ultisol) asal rhizosfer tegakan samama terhadap pertumbuhan semai samama di persemaian. Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon pada bulan Juni-Oktober 2022 menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan jenis tanah bermikoriza dari bawah tegakan samama, yang terdiri dari tanah entisol, inceptisol dan ultisol dengan 3 kali ulangan. Hasil menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter yang diamati (persentase infeksi akar (A1= 67,78%), tinggi semai (A1=5,66 cm), penambahan diameter (A1=0,155 cm), penambahan jumlah daun (A2=8,44 helai) dan berat kering akar (A1=0,65 gr)). Khusus untuk peningkatan kualitas pertumbuhan semai tanaman samama dianjurkan untuk menggunakan jenis tanah entisol bermikoriza yang diambil dari bawah tegakan Samama

Kata Kunci: Fungi Mikoriza arbuskula, Tanah Bermikoriza, Pertumbuhan Tanaman Samama

PENDAHULUAN

Samama (*Neolamarckia macrophylla* (Roxb.) Bosser) merupakan salah satu jenis tumbuhan komersial lokal Indonesia yang cepat tumbuh, dapat tumbuh di berbagai tipe tanah dan penyebarannya merata secara alami di Maluku, Papua dan Sulawesi yang berpotensi baik untuk dikembangkan baik untuk tujuan perlindungan maupun produksi. Untuk tujuan pembangunan hutan untuk produksi kayu karena cepat tumbuh, teknik budidaya dikuasai dengan baik, memiliki kisaran ekologi yang luas serta pemanfaatan kayu untuk berbagai keperluan rumah tangga. Di samping itu pohon ini sudah dikenal sejak lama secara luas di dunia Internasional, beberapa perusahaan kehutanan telah melakukan penanaman sejak beberapa tahun yang lalu. (Tuheteru, dkk., 2019; Hadi dan Napitupulu, 2011; Pratiwi, 2003). Keunggulan samama terletak pada tekstur kayunya yang halus dan arah serat kayunya yang agak terpilin, warna kayunya yang merah juga tergolong unik. Kayunya termasuk dalam kelas kuat II-III dan kelas awet IV. Samama tumbuh dengan baik pada lokasi dengan ketinggian 10-1000 m dpl (Halawane, 2011).

Mikroorganisme tanah banyak yang berperan di dalam proses penyediaan maupun penyerapan unsur hara oleh tanaman. Tiga unsur hara penting tanaman, yaitu nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) seluruhnya melibatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tanah yang berperan dalam penyediaan unsur hara tanaman adalah mikroorganisme pemfiksasi N. Mikroorganisme tanah lain yang berperan di dalam penyediaan unsur hara tanaman adalah mikroorganisme pelarut fosfat (P) dan kalium (K).

Tanah-tanah yang sering diberi pupuk superfosfat (TSP/SP 36) umumnya memiliki kandungan P yang cukup tinggi (jenuh), namun hara P ini sedikit atau tidak tersedia bagi tanaman

karena terikat pada mineral liat tanah yang sukar larut. Mikroorganisme pelarut P akan melepaskan ikatan P dari mineral liat tanah dan menyediakannya bagi tanaman. Mikroorganisme yang berkemampuan tinggi melarutkan P umumnya juga berkemampuan tinggi dalam melarutkan K.

Kelompok mikroorganisme lain yang juga berperan dalam penyerapan unsur P adalah *mikoriza*. *Mikoriza* hidup bersimbiosis pada akar tanaman dan berperan dalam melarutkan P serta membantu penyerapan hara P oleh tanaman. Selain itu, tanaman yang bermikoriza umumnya juga lebih tahan terhadap kekeringan dan serangan penyakit tular tanah.

Mikroorganisme tanah juga mampu menghasilkan hormon tanaman yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Hormon yang dihasilkan oleh mikroorganisme akan diserap oleh tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat atau lebih vigor (Wibowo, dkk., 2014). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis mikroba tanah berperan penting bagi pertumbuhan pohon. Salah satu mikroba tanah yang dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman adalah fungi *Mikoriza arbuskula*.

Telah diketahui bahwa fungi *mikoriza* merupakan salah satu agen hayati yang berasosiasi dengan akar dari tumbuhan hidup terutama untuk transfer hara (Brundrett, 2004). Simbiosis antara akar tumbuhan tingkat tinggi dengan jenis jamur tertentu telah diketahui manfaatnya yang terjadi pada banyak tumbuhan. Hal ini berguna terutama dalam usaha pembangunan hutan tanaman, yang diketahui mempunyai kemampuan lebih dalam penyerapan unsur hara dan kemampuan tumbuh yang lebih baik, walaupun pada tempat tumbuh yang kurang subur (Marx, 1980 dalam Subiakto, dkk., 1990). Brundrett (2004) menyatakan bahwa *mikoriza* sebagai suatu asosiasi simbiotik yang penting bagi kedua mitra, yaitu antara suatu fungi (terspesialisasi hidup di dalam tanah dan tumbuhan) dan akar (atau organ yang mengadakan kontak) dari suatu tumbuhan hidup, terutama yang bertanggung jawab untuk transfer hara.

Untuk mendukung pertumbuhan samama pada berbagai jenis tanah maka perlu dibekali dengan mikroba tanah bermanfaat. Salah satu mikroba tanah yang dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah fungi *Mikoriza arbuskula*. Pembibitan semai samama dengan menggunakan media tanah alami yang mengandung *mikoriza* dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik dengan biaya terjangkau. Menurut Tuhuteru, dkk. (2019), status fungi *mikoriza* pada tanaman samama atau jabon merah secara alami mampu berasosiasi baik dengan fungi *Mikoriza arbuskula* (FMA). Hasil penelitian Luturmas, et al. (2017), bahwa spora FMA dari genus *Acaulospora* dan *Glomus* paling banyak ditemukan pada rhizosfer di bawah tegakan samama di Desa Wakal Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah.

Penelitian ini dilakukan pada tiga jenis tanah asal rhizosfer tanaman samama, yaitu: 1) jenis tanah entisol, tanah yang masih sangat muda yaitu baru pada tingkat permulaan dalam perkembangannya. Entisol terjadi di daerah dengan bahan induk dari pengendapan material baru atau di daerah-daerah tempat laju erosi atau pengendapan lebih cepat dibandingkan dengan laju pembentukan tanah; 2) jenis tanah inceptisol, merupakan tanah yang belum matang, perkembangan

profilnya lebih lemah dibanding dengan tanah matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya; 3) jenis tanah ultisol, merupakan tanah penimbunan liat di horizon bawah dan termasuk tanah podsolik merah kuning, latosol, dan hidromorf kelabu. Warna tanah biasanya merah sampai kuning karena kandungan Al, Fe dan Mn yang tinggi. Keberadaan FMA pada ketiga rhizosfer ini sudah diteliti oleh Lica, dkk., 2020 di mana ditemukan beberapa tipe spora dari genus yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora* dan *Entrophospora* tetapi efektivitasnya terhadap pertumbuhan samama belum diketahui.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh *mikoriza* pada tiga jenis tanah asal rhizosfer tegakan samama terhadap pertumbuhan semai samama (*Neolamarckia macrophylla* (Roxb.) Bosser) di persemaian.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di persemaian (rumah kaca) Fakultas Pertanian Universitas Pattimura pada bulan Juni sampai Oktober 2022

Alat dan Bahan Penelitian

Alat: parang, sekop besar, mistar, mikro kaliper, kertas label, oven listrik, kamera *handphone*, gunting, gelas ukur, timbangan analitik dan mikroskop. Bahan: tanah dari bawah tegakan samama, air, semai samama, pasir, *polybag*, KOH 10%, tinta *print* Epson 664 (*blue*), cuka komersial 25%, *aquades* dan gliserol.

Prosedur Penelitian

Tahap Persiapan Penelitian

Dalam penelitian ini benih yang digunakan adalah benih Samama asal Ambon. Buah Samama yang sudah masak dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil dan dijemur selama 2 hari. Selanjutnya benih dipisahkan dari daging buah dan diseleksi dengan menggunakan alat penyaring. Media perkecambahan semai menggunakan pasir yang telah disterilkan dengan cara dioven selama 3 jam. Pasir ditempatkan pada bak kecambah dengan ketebalan 10 cm, selanjutnya semai samama ditabur di atas media dan ditutup dengan pasir dengan ketebalan 1 cm.

Tahap Pelaksanaan Penelitian

Penyapihan dilakukan pada saat kecambah telah siap untuk disapih yaitu kecambah yang telah memiliki dua helai daun pertama, berumur 21 hari dan siap dipindahkan ke media tanam dalam *polybag* ukuran 15 x 20 cm. Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan tiap pagi hari secara teratur menggunakan volume air sesuai kebutuhan. Selain itu juga dilakukan kontrol terhadap gulma dan hama penyakit jika ada gangguan.

Tahap Pengambilan Data

Dilakukan pada akhir penelitian. Data-data penelitian ini mencakup: tinggi tanaman, Pengukuran tinggi semai dilakukan dengan menggunakan mistar mulai dari pangkal batang hingga puncak semai. Diameter batang, pengukuran diameter semai dilakukan dengan menggunakan mikro kaliper yang diukur pada ketinggian 1 cm di atas permukaan tanah. Jumlah daun, dihitung berdasarkan daun yang terbentuk secara sempurna. Berat kering akar, sampel akar semai dipotong pada bagian pangkal akar dan dikeringkan pada oven pada suhu 105 °C selama 2 hari. Setelah tercapai berat kering yang konstan, kemudian dilakukan penimbangan.

Pengamatan infeksi akar, menggunakan mikroskop. Prosedur pengamatan infeksi akar dilakukan dengan metode Vierheilig dkk. (1998) dimodifikasi Nusantara (2011): Akar dicuci sampai bersih dengan air mengalir, pengulangan 3 kali hingga bersih. Akar yang telah bersih dipotong sepanjang 1 cm dimasukkan ke dalam wadah yang diberi label perlakuan. Akar kemudian di rendam dalam KOH 10% selama 24 jam untuk menghilangkan kandungan kayu yang menempel pada akar sebelum dilakukan pewarnaan. Akar yang masih berwarna kelam, diberikan beberapa tetes H₂O₂ alkalin kemudian dicuci dengan air mengalir 3 kali. Akar direndam dalam larutan tinta epson 664 blue+larutan cuka komersial 5% selama 24 jam. Untuk menghilangkan kelebihan larutan pewarna akar direndam dalam larutan *destaining*. Setelah pewarnaan selesai akar disusun pada kaca preparat, 5 potong di kiri dan 5 potong di kanan dan ditutup dengan *cover glass*. Kemudian diamati di bawah mikroskop *slide*. Untuk menghitung% infeksi akar digunakan rumus:

$$\% \text{ Infeksi Akar} = \frac{\text{Jumlah akar yang terinfeksi}}{\text{Jumlah seluruh sampel akar}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Rancangan Penelitian

Menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan jenis tanah bermikoriza dari bawah tegakan samama, yang terdiri dari tanah entisol bermikoriza, tanah inceptisol bermikoriza, dan tanah ultisol bermikoriza. Penelitian ini menggunakan 3 ulangan dengan jumlah sampel penelitian 27 sampel semai tanaman samama. Adapun perlakuan jenis tanah bermikoriza dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- A1 : jenis tanah Entisol bermikoriza dari bawah tegakan samama
- A2 : jenis tanah Inceptisol bermikoriza dari bawah tegakan samama
- A3 : jenis tanah Ultisol bermikoriza dari bawah tegakan samama

Analisis Data dan Uji Lanjut

Data dianalisis dengan menggunakan software SPSS Versi 25 untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Selanjutnya jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilakukan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persen Infeksi Akar

Pengaruh jenis tanah bermikoriza terhadap persentase infeksi akar terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rata-rata pengaruh jenis tanah bermikoriza terhadap persentase infeksi akar semai Samama selama 3 Bulan di Persemaian.

Perlakuan	Ulangan (%)			Total	Rataan
	I	II	III		
A1 (Tanah entisol bermikoriza)	70,00	76,67	56,67	203,34	67,78
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)	73,33	50,00	66,67	190,00	63,33
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	50,00	43,33	36,67	130,00	43,33

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh jenis tanah bermikoriza sebagai media tumbuh terhadap persen infeksi akar adalah pada jenis tanah entisol bermikoriza (A1) adalah 67,78%, pada tanah inceptisol bermikoriza (A2) adalah 63,33% dan pada tanah ultisol bermikoriza (A3) adalah 43,33%. *Mikoriza* mempunyai prinsip kerja yaitu menginfeksi sistem perakaran tanaman sehingga memproduksi jaringan hifa pada sel-sel korteks akar tanaman secara intensif sehingga tanaman yang mengandung *mikoriza* akan mampu meningkatkan kemampuan akar dalam penyerapan unsur hara (Sagala, dkk., 2013). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa media tanah bermikoriza berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% terhadap persentase infeksi akar semai samama ($F_{hit} = 5,217 > F_{tab\ 0,05} = 5,14$). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) taraf 5% untuk melihat perbedaan pengaruh dari tiap perlakuan jenis tanah bermikoriza yang tercantum pada **Tabel 2**.

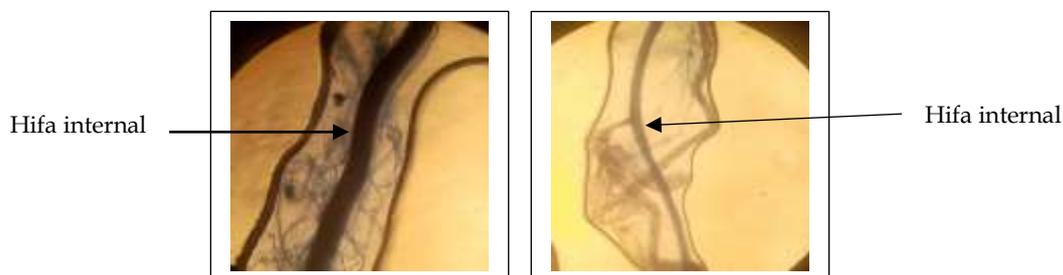
Tabel 2. Hasil Uji DMRT terhadap Rata-rata Persentase Infeksi Akar Semai Samama.

Perlakuan	Rata-rata persen infeksi akar (%)		Notasi beda
	1	2	
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	43.3333		a
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)		63.3333	b
A1 (Tanah entisol bermikoriza)		67.7800	b

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa infeksi akar tertinggi yaitu 67,78% terjadi pada perlakuan jenis tanah entisol bermikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur endomikoriza mampu bersimbiosis dengan akar semai samama berumur 12 minggu. Nilai persen ini menunjukkan bahwa jamur endomikoriza bersimbiosis secara baik dengan semai tanaman samama. Rendahnya persen infeksi akar tanaman diduga disebabkan belum terbentuknya asosiasi yang sempurna, yang dipengaruhi oleh kondisi pH tanah dan ketersediaan bahan organik tanah serta umur tanaman. Pernyataan ini selaras dengan hasil penelitian Santoso, *et al.*, (2007) yang menunjukkan bahwa peningkatan infeksi akar akan terus terjadi seiring dengan bertambahnya umur tanaman.

Persen infeksi akar dapat ditentukan dengan menghitung jumlah persentase akar yang terinfeksi jamur *mikoriza*, setelah pengamatan di bawah mikroskop. Akar yang terinfeksi *mikoriza* ditandai dengan adanya hifa internal seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Struktur Hifa Internal Jamur *Mikoriza arbuskula* yang Ditemukan pada Akar Semai Samama (*Neolamarckia macrophylla* (Roxb.) Bosser)

Pada Gambar 1 terlihat struktur hifa yang dibentuk oleh *mikoriza* pada akar semai dan berfungsi untuk menyerap dan menyebarkan unsur hara yang diperlukan tanaman.

Pertambahan Tinggi

Pengaruh jenis tanah bermikoriza terhadap pertambahan tinggi terlihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data Hasil Pertambahan Tinggi (cm) Semai Samama Selama 3 Bulan Penelitian di Persemaian.

Perlakuan	Ulangan (cm)			Total	Rataan
	I	II	III		
A1 (Tanah entisol bermikoriza)	4.50	7.33	5.17	17.00	5.66
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)	5.83	5.50	5.33	16.66	5.55
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	2.67	2.27	2.50	7.440	2.48

Data **Tabel 3**. menunjukkan bahwa pengaruh jenis tanah bermikoriza sebagai media tumbuh terhadap rata-rata pertambahan tinggi semai (cm) pada jenis tanah entisol (A1) adalah 5,66 cm, pada tanah inceptisol (A2) adalah 5,55 cm dan pada tanah ultisol (A3) adalah 2,48 cm. Hasil ini juga menunjukkan bahwa jenis tanah entisol bermikoriza menghasilkan rata-rata tinggi semai yang lebih baik dari jenis tanah lainnya. Secara umum pertambahan tinggi tanaman ditentukan oleh daya serap hara dan simbiosis *mikoriza* dengan akar tanaman yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tinggi tanaman. Pertambahan tinggi semai tanaman ditentukan oleh sel-sel meristem yang ada pada pucuk tanaman. Semakin meningkat aktivitas pembelahan sel-sel meristem akan menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang optimal (Gardner, dkk., 1991).

Menurut Kartika, dkk. (2013), tanaman yang bermikoriza memiliki pertumbuhan yang lebih baik karena *mikoriza* secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara fosfat, nitrogen, dan kalium dari tanah sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik. Selain itu *mikoriza* juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan yang ekstrem serta dapat meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya sehingga

pertumbuhan tinggi tanaman dapat maksimal. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa media tanah bermikoriza berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 5% dan 1% terhadap persentase infeksi akar semai samama ($F_{hit} = 12.83 > F_{tab\ 0,05} = 5,14$ dan $F_{tab\ 0,01} = 10,92$). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5% untuk melihat perbedaan pengaruh dari tiap perlakuan jenis tanah bermikoriza yang tercantum pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil uji DMRT terhadap Rata-rata Pertambahan Tinggi Semai Samama.

Jenis Tanah	Rata-rata tinggi semai (cm)		Notasi beda
	1	2	
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	2.480		a
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)		5.553	b
A1 (Tanah entisol bermikoriza)		5.666	b

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata.

Hasil analisis **Tabel 4** menunjukkan bahwa perlakuan tanah inceptisol bermikoriza (A2) dan tanah entisol bermikoriza (A1) mempunyai rata-rata tinggi yang lebih bagus dan tidak berbeda di antara kedua perlakuan tersebut. Namun berbeda nyata dengan perlakuan tanah ultisol bermikoriza (A3). Hal ini disebabkan karena tanah ultisol mempunyai pH yang sangat asam dan kurang memiliki bahan organik. Pertumbuhan tinggi semai tanaman dipacu oleh *mikoriza* yang menginfeksi korteks akar sehingga terjadi simbiosis yang saling menguntungkan di mana akar semai dapat dengan cepat berkembang sehingga unsur hara yang diserap oleh akar juga semakin meningkat. *Mikoriza* dapat menunjang pertumbuhan tinggi tanaman dan kemampuannya mengelola nutrisi terutama unsur fosfor (P) dalam pembelahan sel, kalsium (Ca) untuk pembentukan akar, dan nitrogen (N) agar tanaman lebih hijau. Akar tanaman yang bermikoriza bisa menyerap unsur hara fosfor (P) dari larutan tanah pada konsentrasi di mana akar tanaman tidak bermikoriza tidak bisa menjangkaunya, dikarenakan akar yang terinfeksi *mikoriza* mempunyai metabolisme energi yang lebih besar, sehingga lebih aktif dalam pengambilan unsur hara (Hayman,1983). *Mikoriza* dapat meningkatkan hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh seperti auksin yang memperlama fungsi akar sebagai penyerap air dan unsur hara yang diperlukan tanaman. (Amirullah, dkk., 2021)

Pertambahan Diameter

Pada **Tabel 5** ditampilkan pengaruh media tanah bermikoriza terhadap pertambahan diameter (mm) semai samama selama 3 bulan penelitian.

Tabel 5. Pengaruh Jenis Tanah Bermikoriza terhadap Pertambahan Diameter (mm) Semai Samama Selama 3 Bulan di Persemaian

Perlakuan	Ulangan (mm)			Total	Rataan
	I	II	III		
A1 (jenis tanah Entisol bermikoriza)	0,20	0,13	0,13	0,46	0,155
A2 (jenis tanah inceptisol bermikoriza)	0,10	0,10	0,10	0,30	0,100
A3 (jenis tanah ultisol bermikoriza)	0,00	0,03	0,06	0,10	0,033

Data **Tabel 5** menunjukkan bahwa pengaruh jenis tanah bermikoriza sebagai media tumbuh terhadap rata-rata pertambahan diameter (mm) adalah pada jenis tanah entisol (A1) mencapai diameter 0,155 mm, pada tanah inceptisol (A2) 0,100 mm dan pada tanah ultisol (A3) 0,033 mm. Hasil ini juga menunjukkan bahwa jenis tanah entisol bermikoriza menghasilkan rata-rata diameter yang lebih baik dari jenis tanah lainnya. Pertambahan diameter tanaman ditentukan oleh pertumbuhan dan perkembangan sel-sel kambium pada batang tanaman. Energi yang diperoleh sel-sel kambium untuk bertumbuh dan berkembang didapat dari suplai unsur hara. Mikroorganisme yang membantu suplai unsur hara adalah *mikoriza*. Karena itu tanah entisol memiliki cukup unsur hara sehingga *mikoriza* aktif bekerja sama dengan akar tanaman untuk menyediakan fosfat, nitrogen, dan kalium bagi pertumbuhan sel-sel kambium. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa media tanah bermikoriza berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 5% an 1% terhadap persentase infeksi akar semai samama ($F_{hit} = 12.825 > F_{tab 0,05} = 5,14$ dan $F_{tab 0,01} = 10,92$). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5% untuk melihat perbedaan pengaruh dari tiap perlakuan jenis tanah bermikoriza yang tercantum pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil uji DMRT terhadap Rata-rata Pertambahan Diameter Semai Samama

Jenis Tanah	Rata-rata diameter (mm)		Notasi beda
	1	2	
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	0,0333		a
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)		0,1000	b
A1 (tanah entisol bermikoriza)		0,1553	b

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata pada uji Lanjut DMRT taraf 5%

Hasil analisis pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan tanah inceptisol bermikoriza (A2) dan tanah entisol bermikoriza (A1) mempunyai rata-rata tinggi yang lebih bagus dan tidak berbeda di antara kedua perlakuan tersebut. Namun berbeda nyata dengan perlakuan tanah ultisol bermikoriza (A3). Hasil penelitian membuktikan bahwa pengaruh jenis tanah bermikoriza dapat meningkatkan pertambahan diameter semai samama, dapat dilihat dari hasil penelitian menunjukkan masing-masing perlakuan menunjukkan respons yang berbeda-beda terhadap pertambahan diameter semai samama. Perbedaan tersebut disebabkan karena penyerapan berbagai unsur hara tercukupi untuk proses pembentukan karbohidrat dan proses fotosintesis secara optimal. Selain itu dengan bantuan fungi *mikoriza arbuskula* (FMA) yang terdapat pada jenis tanah perlakuan juga dapat mempercepat pertumbuhan kambium. *Mikoriza* akan berperan membantu sistem perakaran tanaman menyediakan permukaan yang lebih efektif dalam menyerap unsur hara. Hal ini sesuai pendapat Agustina (1990) dalam Nirwana (2006) yang menyatakan bahwa, fungi *mikoriza arbuskula* (FMA) juga meningkatkan penyerapan unsur hara yang cukup untuk digunakan sebagai penyusun karbohidrat dalam proses fotosintesis. Karbohidrat yang dihasilkan dalam fotosintesis dalam jumlah yang cukup menyebabkan aktivitas pembelahan dan penebalan sel-sel jaringan

tanaman dalam proses diferensiasi menjadi lebih cepat sehingga pertumbuhan kambium berjalan lebih cepat sehingga pertumbuhan kambium berjalan lebih cepat yang tampak dalam pertambahan diameter batang tanaman.

Pertambahan Jumlah Daun

Pengaruh media tanah bermikoriza terhadap pertambahan jumlah daun semai samama terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Media Tanah Bermikoriza terhadap Pertambahan Jumlah Daun Semai Samama Selama 3 Bulan di Persemaian.

Perlakuan	Ulangan (helai)			Total	Rataan
	I	II	III		
A1 (Tanah entisol bermikoriza)	7,33	6,66	6,66	20,66	6,88
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)	8,66	7,33	9,33	25,33	8,44
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	4,00	4,00	4,66	12,66	4,22

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pengaruh jenis tanah bermikoriza sebagai media tumbuh terhadap rata-rata pertambahan jumlah daun (helai) pada jenis tanah entisol (A1) menghasilkan jumlah daun 6,88 helai, pada tanah inceptisol (A2) 8,44 helai dan pada tanah ultisol (A3) 4,22 helai. Jumlah daun erat hubungannya dengan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan unsur hara yang tersedia dalam tanah dan memanfaatkan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis. Jumlah daun pada tanaman biasanya terbentuk sesuai dengan kebutuhan energi untuk mengoptimalkan pertumbuhan. Unsur hara nitrogen biasa diperlukan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pembentukan daun dan pertambahan jumlah daun. Unsur hara P juga berperan penting dalam proses metabolisme sebagai pembentuk gula yang dibutuhkan tanaman pada saat fotosintesis. Karena itu unsur hara N dan P berperan dalam pembentukan sel-sel baru pada jaringan tanaman dan unsur hara ini terdapat dalam jumlah yang optimal pada bahan organik tanah sehingga tanah bermikoriza dapat menyediakan unsur hara ini dengan baik. (Haryadi, dkk., 2015). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa media tanah bermikoriza berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 5% an 1% terhadap persentase infeksi akar semai samama ($F_{hit} = 30,775 > F_{tab 0,05} = 5,14$ dan $F_{tab 0,01} = 10,92$). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5% untuk melihat perbedaan pengaruh dari tiap perlakuan jenis tanah bermikoriza yang tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji DMRT terhadap Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun Semai Samama

Jenis Tanah	Rata-rata jumlah daun (helai)			Notasi beda
	1	2	3	
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	4.2223			a
A1 (Tanah entisol bermikoriza)		6.8890		b
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)			8.4443	c

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Hasil analisis Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan tanah inceptisol bermikoriza (A2) mempunyai rata-rata penambahan jumlah daun yang lebih baik dan tiap perlakuan memberikan perlakuan berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tiap perlakuan memberikan respons yang berbeda-beda terhadap penambahan jumlah daun semai samama. Perbedaan tersebut dikarenakan kemampuan penyerapan unsur hara pembentuk daun khususnya Nitrogen yang tercukupi yang mengakibatkan pembentukan daun menjadi baik. Menurut Setiadi (2006) dalam Rossiana (2010), fungi *mikoriza* yang terdapat pada tanah alami mampu meningkatkan serapan unsur hara berupa Mg, Mn, Cl, unsur Mg berperan sebagai penyusun klorofil dan Mn berperan sebagai struktural kloroplas, sedangkan Cl berpengaruh terhadap evolusi O₂ di dalam kloroplas. Keberadaan unsur ini dapat mempercepat pembentukan daun pada tanaman, jumlah daun pada tiap tanaman menunjukkan intensitas pertumbuhan.

Berat Kering Akar

Fungsi utama akar tanaman adalah menyerap unsur hara dan air untuk kebutuhan tanaman. Proses pembentukan akar tanaman disesuaikan dengan kebutuhan unsur hara dan air bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin tinggi berat kering tanaman, semakin tinggi berat kering akar tanaman yang dibentuk (Gardner, dkk., 1991). Pengaruh media tanah bermikoriza terhadap berat kering akar semai samama terlihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Pengaruh Media Tanah Bermikoriza terhadap Rata-rata Berat Kering (gr) Akar Semai Samama Selama 3 Bulan di Persemaian.

Perlakuan	Ulangan (gr)			Total	Rataan
	I	II	III		
A1 (Tanah entisol bermikoriza)	0,72	0,64	0,60	1,96	0,65
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)	0,56	0,60	0,52	1,68	0,56
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	0,14	0,35	0,40	0,89	0,30
Total	1,84	2,15	2,01	6,00	2,00

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa media tanah bermikoriza berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 5% dan 1% terhadap persentase infeksi akar semai samama ($F_{hit} = 12,636 > F_{tab 0,05} = 5,14$ dan $F_{tab 0,01} = 10,92$). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5% untuk melihat perbedaan pengaruh dari tiap perlakuan jenis tanah bermikoriza yang tercantum pada **Tabel 10**

Tabel 10. Hasil Uji DMRT terhadap Rata-rata Berat Kering Akar Semai Samama.

Jenis tanah	Rata-rata berat kering akar (gr)		Notasi beda
	1	2	
A3 (Tanah ultisol bermikoriza)	0,2966		a
A2 (Tanah inceptisol bermikoriza)		0,5600	b
A1 (Tanah entisol bermikoriza)		0,6533	b

Ket: nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Hasil uji beda pada Tabel 10 menunjukkan bahwa tanah inceptisol dan tanah entisol menghasilkan rata-rata berat kering akar yang lebih baik dari jenis tanah ultisol. Hal ini disebabkan tanah ultisol mempunyai pH tanah yang rendah dan miskin unsur hara. Menurut (Prasetyo dan Suryadikarta, 2006) menyatakan bahwa kesuburan tanah ultisol sangat rendah karena mempunyai pH yang rendah dan kandungan bahan organik pada lapisan tanah atas yang rendah sehingga mudah tererosi. Tanah ultisol memiliki kapasitas tukar kation (KTK) dan kemampuan menyimpan air yang rendah, tetapi memiliki kadar Al dan Mn yang tinggi. Oleh karena itu kesuburan tanah ultisol selalu ditentukan oleh kadar bahan organik pada lapisan atas, dan bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin hara dan bahan organik (Putusujana dan Pura, 2015). *Mikoriza* pada akar tanaman akan membentuk hifa-hifa yang memperluas jangkauan akar untuk mengabsorpsi air dan unsur hara terutama unsur P yang dapat mempercepat perkembangan akar. Hal tersebut tentunya akan meningkatkan berat kering akar pada tanaman. Penelitian Widiastuti, dkk. (2003), menunjukkan bahwa pemberian *mikoriza* mampu mempercepat pertumbuhan dan pembentukan akar.

Tanaman yang telah berasosiasi dengan *mikoriza* akan menghasilkan berat kering akar yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza. Bertambahnya persentase infeksi akar oleh *mikoriza* diikuti oleh peningkatan bobot kering akar yang dihasilkan. Yeni (2005) menyatakan bahwa *mikoriza* pada sistem perakaran tanaman dapat meningkatkan kandungan *auxin*, *giberelin*, dan *sitokinin* yang ada pada tanaman. Peningkatan hormon tersebut dapat meningkatkan fungsi akar dalam menyerap unsur hara sehingga dapat meningkatkan bobot akar tanaman. Menurut Lakitan (1995) bahwa hormon *auxin* dapat berfungsi memacu pemanjangan akar lateral dan merangsang inisiasi akar adventif pada tanaman. Respon positif penggunaan *mikoriza* terhadap peningkatan bobot kering akar juga diikuti oleh perbaikan komponen pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang semai, dan pertambahan jumlah daun. Hal ini dapat terjadi karena asosiasi *mikoriza* yang mampu memperbaiki proses penyerapan unsur hara dari tanah. Blair (1993) juga menambahkan bahwa semakin tinggi berat kering akar yang dihasilkan menandakan bahwa pertumbuhan semakin baik dan unsur hara yang diserap semakin banyak. Peningkatan ketersediaan hara akan berpengaruh terhadap serapan hara sehingga biomassa tanaman akan menjadi lebih baik. Pada penelitian ini perlakuan jenis tanah bermikoriza berpengaruh nyata bagi pertambahan berat kering akar karena tanaman memperoleh unsur hara yang berasal dari fungsi *Mikoriza arbuskula*. Tersedianya fungsi *Mikoriza arbuskula* pada media tanam membantu menguatkan

sistem perakaran dalam menyerap unsur hara, terutama unsur P dan air. Husin *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa *mikoriza* dapat meningkatkan penyerapan fosfat dan unsur-unsur hara lainnya sehingga dapat meningkatkan perkembangan akar-akar halus yang mengakibatkan serapan hara menjadi lebih tinggi dan secara keseluruhan pertumbuhan akan meningkat.

KESIMPULAN

Perlakuan jenis tanah bermikoriza yang diambil dari bawah tegakan samama memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan semai tanaman samama (*Anthocephalus macrophyllus*). Persentase tertinggi infeksi akar *mikoriza* pada semai tanaman samama, diperoleh pada perlakuan jenis tanah entisol bermikoriza. Perlakuan jenis tanah entisol bermikoriza juga menghasilkan rata-rata pertambahan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan berat kering akar yang paling baik. Khusus untuk peningkatan kualitas pertumbuhan semai tanaman samama dianjurkan untuk menggunakan jenis tanah entisol bermikoriza yang diambil dari bawah tegakan samama.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah, Damaris Payung, Eny Dwi Pujawati. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati *Mikoriza* terhadap Pertumbuhan Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4 (3): 383-391.
- Blair, 1993. *Plant Nutrition*, University of New England, New England
- Brundrett, M. 2004. *Diversity and Classification of Mycorrhizal Associations*. *Biol Rev.* 79:473-490
- Gardner, F. P., R. Brent, Pearce, Roger L, Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Hadi, A. Q. dan R. M. Napitupulu. 2011. *10 Tanaman Investasi Pendulang Rupiah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Halawane, J. E., Hanif Nurul Hidayah dan J. Kinho. 2011. *Prospek Pengembangan Jabon Merah Anthocephalus macrophyllus* (Roxb). (Havil), *Solusi Kebutuhan Kayu Masa Depan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Balai Penelitian Kehutanan Manado, 68.
- Husin. E. F., A. Syarif dan Kasli. 2012. *Mikoriza sebagai Pendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan*. Andalas University Press.
- Kartika, E., Salim, H., Fahrizal. (2013). *Tanggap Bibit Karet (Hevea brasiliensis* Mull. Arg) terhadap Pemberian *Mikoriza* Vesikular Arbuskular dan Pupuk Fosfor di *Polybag*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
- Lakitan, B. 1995. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafinda Persada: Jakarta
- Lica, E. N., Johan M. Matinahoru, Miranda H. Hadijah. 2020. *Eksplorasi Fungi Mikoriza arbuskula (FMA) pada Rhizosfer Tanaman Samama (Anthocephalus macrophyllus) Asal Daerah Maluku*. MAKILA Jurnal Penelitian Kehutanan

- Luturmas, F. Y. R., Sri Wilarso Budi, Irdika Mansur. (2017). Efektifitas Fungsi *Mikoriza arbuskula* (FMA) Serta Pupuk Nitrogen dan Fosfat Terhadap Pertumbuhan Semai Jabon (*Anthocephallus cadamba* Roxb.). *Jurnal silvikultur tropika* Vol. 08 No. 1, April 2017, ISSN: 2086-8227, 6
- Nirwana. 2006. Aplikasi *Mikoriza* Vesikular Arbuskular terhadap Pertumbuhan Semai Bitti *vitex cofassus* Reinw. Makassar. Universitas Haanuddin.
- Nusantara A.D. 2011. Pengembangan Produksi Inokulasi Fungsi *Mikoriza arbuskula* Berbasis Bahan Alami dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bibit Jati (*Tectona grandis* .L) . (disertasi). Bogor: Institut Pertanian Bogor, 186. hal
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25 (2):39-47
- Pratiwi. 2003. Prospek Pohon Jabon untuk Pengembangan Hutan Tanaman. *Buletin Penelitian Kehutanan* 4:62- 66.
- Putusujana, I. dan I Nyoman Labek Suyasdi Pura 2015. Pengelolaan Tanah Ultisol dengan Pemberian Pembenhah Organik Biochar Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Agrimeta*, 05 (09): 01-69.
- Rossiana, N. 2010. Penurunan Kandungan Logam Berat dan Pertumbuhan Tanaman Sengon (*Pareserianthes falcataria* L (Nielsen)). Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Santoso, E., Indry., A.W. Gunawan., K. Tawaraya. dan M. Turjaman. 2007. *Early Colonization of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Tree Producing Gaharu (Aquilaria microcarpa) seedling*. Dalam Prosiding Kongres Nasional *Mikoriza* II. "Percepatan Sosialisasi Teknologi *Mikoriza* untuk Mendukung Revitalisasi Kehutanan, Pertanian dan Perkebunan". Bogor. 17-21 Juli 2007.
- Tuhuteru, F. D., Husna, Wa Ode Yusria. 2019. Jabon Merah. Penerbit Deepublish. Grup Penerbitan CV Budi Utama. Yogyakarta
- Wibowo, N. A., B. E. Tjahjana, N. Heryana, dan Sakiroh. 2014. Peran Mikroorganisme dalam Pengelolaan Hara Terpadu pada Perkebunan Kakao. Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Widiastuti, H., G. Edi, S. Nampiah, K.D. Latifah, H.D. Didiek dan S. Sally. 2003. Optimalisasi Simbiosis Cendawan *Mikoriza arbuskula Acaulospora tuberculata* dan *Gigaspora margarita* pada Bibit Kelapa Sawit di Tanah Masam. Menara Perkebunan
- Yeni, I. 2005. Pengaruh Cendawan *Mikoriza* (CMA) dan Nitrogen (N) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.