

**DAMPAK APLIKASI MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN PENYAKIT JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*)  
PADA BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis*)**

**EFFECT OF MYCORRHIZA APPLICATION ON GROWTH AND  
DEVELOPMENT OF WHITE ROOT ROT DISEASE (*Rigidoporus microporus*)  
ON RUBBER SEEDLINGS (*Hevea brasiliensis*)**

Fatimah Nur Istiqomah<sup>1\*</sup>, Praditya Rizqi Novanto<sup>1</sup>, Rahayu Ning Janati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PT Anugerah Sarana Hayati (ASHA), Divisi TIC Saraswanti Group, Bogor, 16811

<sup>2</sup> Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Bogor, 16680

\*Penulis korespondensi : fatimahnuristiqomah2@gmail.com

**ABSTRACT**

White root rot disease in rubber plants causes significant losses. Early prevention is needed by applying mycorrhizal biological agents to rubber seedlings. The research was conducted in the greenhouse using a Randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of 10 treatment combinations of mycorrhiza (granules and capsules) and White root rot disease. Observations were made up to 24 weeks after planting, and data were processed using Duncan's multiple range test at the 5% level. The results showed that the 10 g and 20 g of mycorrhizal granules and 1 and 2 pcs mycorrhizal capsules could increase the height and diameter of rubber seedlings compared to the control and white root rot disease treatment. The highest mycorrhizal root infection was found in the 20 g granule mycorrhiza and 2 pcs capsule mycorrhiza + white root rot treatment, with a moderate root infection value of 50%. The highest intensity of white root rot disease was found in the white root rot disease without mycorrhiza, namely 8.33%, while the mycorrhiza treatment with added white root rot disease had a lower white root rot disease intensity, namely 2% on average. The application of mycorrhiza at the beginning of planting was able to prevent white root rot disease attacks on rubber seedlings.

**Keywords:** Biological agents, disease intensity, pest and diseases, root infections, rubber

**ABSTRAK**

Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) pada tanaman karet menimbulkan kerugian yang cukup besar. Upaya pencegahan dini diperlukan dengan menggunakan agens hayati mikoriza pada bibit karet. Penelitian dilakukan di greenhouse menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) terdiri dari 10 kombinasi perlakuan mikoriza (granul dan kapsul) dan JAP. Pengamatan dilakukan sampai umur 24 MST dan data penelitian diolah menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza granul 10 g dan 20 g maupun mikoriza kapsul dosis 1 dan 2 pcs dapat meningkatkan pertambahan tinggi dan diameter bibit karet dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan JAP. Infeksi akar mikoriza paling tinggi terdapat pada perlakuan mikoriza granul 20 g dan mikoriza kapsul 2 pcs + JAP dengan nilai infeksi akar tergolong sedang yaitu 50%. Intensitas penyakit JAP paling tinggi ditemukan pada perlakuan JAP tanpa mikoriza yaitu 8,33%, sedangkan perlakuan mikoriza yang ditambah JAP memiliki intensitas penyakit JAP lebih rendah yaitu rata-rata 2%. Aplikasi mikoriza di awal tanam mampu mencegah serangan penyakit JAP pada bibit karet.

**Kata kunci:** Agens hayati, hama dan penyakit, infeksi akar, intensitas penyakit, karet

## PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Mull Arg.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang berperan sangat penting dalam perekonomian nasional. Karet digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari kebutuhan rumah tangga hingga industri. Karet merupakan salah satu penghasil devisa terbesar di Indonesia. Menurut Wati *et al.* (2023), Indonesia adalah negara pengekspor karet nomor dua di dunia, setelah Thailand. Karet diekspor ke negara Amerika, China, Jepang dan negara lain. Namun seiring berjalannya waktu, produktivitas karet semakin menurun. Produksi karet di Indonesia tahun 2016 adalah 3.357.951 ton, sedangkan tahun 2021 mengalami penurunan menjadi 3.045.314 ton. Data serupa diungkap (Siahaan *et al.* 2023), produksi karet di Sumatra Utara tahun 2012 adalah 486,31 ton dan terus mengalami penurunan sampai 327,7 ton di tahun 2020. Penyebab menurunnya produktivitas karet salah satunya karena serangan penyakit jamur akar putih (JAP) (*Rigidoporus microporus* (Swartz:fr.) van Ov).

Penyakit JAP sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kematian pada tanaman karet. Penyakit JAP dapat mengakibatkan penurunan produksi 20-60% dan menimbulkan kematian pada tanaman karet (Yardha *et al.*, 2007). Jamur akar putih (JAP) menular akibat adanya kontak antara akar tanaman sehat dengan akar tanaman sakit atau dengan kayu tanaman yang mengandung *R. microporus*. Penyakit JAP dapat menyerang tanaman karet dari fase pembibitan sampai tanaman dewasa sehingga perlu dikendalikan sejak dini. Pengendalian JAP pada tanaman karet diantaranya adalah memusnahkan tunggul-tunggul sumber infeksi, menanam tanaman penutup tanah jenis leguminosa, dan penggunaan fungisida sintetis. Sampai saat ini, belum ada metode yang berhasil untuk mengendalikan JAP (Chakraborty *et al.*, 2014).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pencegahan dini pada bibit karet menggunakan agens hayati mikoriza. Mikoriza merupakan jenis pupuk hayati yang tersusun oleh jamur baik mikoriza yang dapat bersimbiosis dengan akar tanaman karet dan memproteksi akar tanaman dari serangan penyakit akar, salah satunya penyakit yang disebabkan oleh JAP. Shabbir *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa bioformulasi *Enterobacter* sp. dan mikoriza *Glomus mosseae* dapat menekan penyakit JAP dan meningkatkan pertumbuhan bibit karet dengan tinggi 103,8 cm, diameter 8,08 mm, kandungan klorofil 56,62 SPAD, luas daun 3534,8 cm<sup>2</sup>, dan panjang akar 1617,7 cm dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan fungisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mikoriza jenis granul dan kapsul pada bibit karet yang diberi infeksi JAP.

## METODE PENELITIAN

### Waktu, Tempat, Alat dan Bahan

Penelitian dilakukan pada bulan April 2020 sampai dengan Mei 2021 di *green house* Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah inokulum akar karet yang telah terinfeksi JAP, biji karet, pupuk hayati mikoriza granul dan kapsul, bahan pewarnaan akar untuk mengamati infeksi mikoriza meliputi aquades, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, KOH 2.5%, HCl 0.1 N, *trypan blue* 0.02%, gliserin 50%, dan asam laktat. Alat yang digunakan yaitu polybag ukuran 25 x 56, cangkul, kaliper digital, penggaris, label, timbangan digital, mikroskop stereo, botol kaca, kaca preparat, *cover glass*, pinset, gunting, kamera, dan alat tulis.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) terdiri dari 10 kombinasi perlakuan mikoriza dan JAP, setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 6 tanaman, sehingga

diperoleh 60 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah:

1. M0 : Kontrol (tanpa mikoriza)
2. M1 : Mikoriza granul 10 g
3. M2 : Mikoriza granul 20 g
4. M3 : Mikoriza kapsul 1 pcs
5. M4 : Mikoriza kapsul 2 pcs
6. M1+J: Mikoriza granul 10 g + JAP
7. M2+J: Mikoriza granul 20 g + JAP
8. M3+J: Mikoriza kapsul 1 pcs + JAP
9. M4+J: Mikoriza kapsul 2 pcs + JAP
10. J : JAP (tanpa mikoriza)

### Pembuatan Suspensi JAP

Pembuatan sumber biang JAP (*R. microporus*) dibuat menggunakan akar ubi kayu yang telah dipotong kecil berukuran  $\pm$  1 cm. Potongan akar ubi kayu diletakkan ke dalam cawan petri yang telah dilapisi dengan kertas saring. Selanjutnya disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan 10 atm selama 15 menit. Setelah disterilkan potongan akar ubi kayu didinginkan terlebih dahulu, kemudian diinfeksi biakan murni JAP dan diinkubasi selama 5-7 hari. Akar ubi kayu yang telah terinfeksi JAP ditandai dengan munculnya serabut hifa berwarna putih.

### Persiapan Penanaman serta Aplikasi Mikoriza dan JAP

Media yang digunakan yaitu tanah (*top soil*) Dramaga Bogor. Tanah diayak menggunakan ayakan ukuran 1 cm x 1 cm, kemudian dikeringanginkan di dalam *green house* selama 1 minggu. Biji karet sebelumnya

disemai pada bedengan tanah selama 2 minggu sampai keluar tunas dan akar. Penanaman semai karet dilakukan dengan cara memindahkan semai karet dari bedengan ke *polybag* yang telah diisi tanah. Mikoriza granul dan kapsul diaplikasikan di dalam lubang tanam di dalam *polybag* (kontak langsung dengan akar karet). Aplikasi JAP dilakukan setelah akar tanaman telah terinfeksi mikoriza 12 MST. Tanah di dalam *polybag* dibuat lubang, kemudian JAP dalam akar ubi kayu dimasukkan ke dalam lubang tanam tersebut. Aplikasi mikoriza dan JAP dapat dilihat pada Gambar 1.

### Variabel Pengamatan

Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai ujung apikal daun. Diameter batang diukur pada ketinggian  $\pm$  2 cm di atas permukaan tanah.

### Infeksi Akar Mikoriza

Pengamatan infeksi akar mikoriza dilakukan 3 bulan pasca aplikasi mikoriza. Sampel akar diambil di daerah perakaran menggunakan gunting. Pewarnaan akar menggunakan metode Rajapakse dan Miller (1992) yang dimodifikasi. Akar dimasukkan dalam larutan KOH 2.5%, lalu dioven pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  selama 30-40 menit, jika akar belum transparan dapat direndam dalam larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Selanjutnya akar dicuci di bawah air mengalir untuk menghilangkan sisa KOH yang menempel. Kemudian akar dimasukkan dalam larutan HCl 0.1 N selama



Gambar 1. (A) Sumber biang JAP dari akar ubi kayu, (B) aplikasi mikoriza granul, (C) aplikasi mikoriza kapsul

10 menit, lalu akar dicuci kembali untuk menghilangkan sisa HCL. Akar diwarnai menggunakan larutan *trypan blue*, kemudian dioven pada suhu 90<sup>0</sup>C selama 30-40 menit. Akar dicuci dari larutan *trypan blue* dan terakhir akar dimasukan dalam larutan gliserin 50 % dan asam laktat sampai akar siap diamati di bawah mikroskop.

Tabel 1. Skala dan kriteria intensitas serangan

Skala	Kriteria*
0	daun sehat (tidak terdapat gejala)
1	1 helaian daun layu dan kering
2	2-3 helaian daun layu/kering
3	4-5 helaian daun layu/kering
4	>5 helaian daun layu/kering

\*Sumber: (Baharuddin, 1994)

Pengamatan persen infeksi akar dilakukan dengan memotong akar yang telah diwarnai sepanjang 1 cm, kemudian akar ditata di atas preparat dan ditutup dengan *cover glass*. Jumlah akar tiap preparat sebanyak 10 potong. Infeksi akar dapat dilihat melalui adanya vesikula, arbuskula, hifa, maupun spora yang menginfeksi akar. Persen infeksi akar dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Infeksi akar mikoriza} = \frac{\sum \text{bidang pandang terinfeksi}}{\sum \text{bidang pandang keseluruhan}} \times 100\%$$

Kriteria berdasarkan Rajapakse dan Miller (1992): Sangat tinggi = 75-100%, tinggi = 51-75%, sedang = 26-50%, rendah = 6-25%, sangat rendah = 0-5%.

### Intensitas Penyakit JAP

Intensitas penyakit akibat JAP diamati setiap minggu mulai dari gejala pertama muncul hingga akhir pengamatan menggunakan rumus:

$$\text{Intensitas penyakit JAP} = \frac{\sum \text{jumlah daun} \times \text{nilai skala tiap serangan}}{\sum \text{jumlah daun yang diamati} \times \text{nilai skala tertinggi}} \times 100\%$$

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam ( $\alpha = 5\%$ ). Jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk membandingkan setiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Aplikasi Mikoriza dan JAP Terhadap Pertambahan Tinggi Bibit Karet

Tabel 2 menjelaskan bahwa perlakuan mikoriza granul 10 g dan 20 g maupun mikoriza kapsul dosis 1 dan 2 pcs tidak berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi bibit karet umur 24 MST, namun keduanya memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa mikoriza dan JAP. Perlakuan mikoriza 1 kapsul dan penambahan JAP merupakan perlakuan paling baik terhadap pertambahan tinggi bibit karet umur 24 MST yaitu 98,58 cm. Aplikasi mikoriza di awal tanam memberikan hasil yang lebih baik terhadap tinggi bibit karet, dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Tabel 2. Hasil aplikasi mikoriza dan JAP terhadap pertambahan tinggi bibit karet umur 24 MST.

No	Perlakuan	Pertambahan Tinggi (cm)					
		4 MST	8 MST	12 MST	16 MST	20 MST	24 MST
1	Kontrol (tanpa mikoriza)	15,87bcd	29,08b	41,28b	50,35a	59,55b	69,47b
2	Mikoriza granul 10 gr	15,55cd	40,65ab	51,12ab	64,20a	69,33ab	76,62ab
3	Mikoriza granul 20 gr	20,07abc	31,37b	50,70ab	55,36a	67,96ab	80,26ab
4	Mikoriza kapsul 1 pcs	26,92a	49,18ab	57,12ab	70,53a	82,13ab	94,50ab
5	Mikoriza kapsul 2 pcs	24,03abc	48,58ab	57,75ab	68,62a	86,76a	94,30ab
6	Mikoriza granul 10 gr + JAP	23,17abc	43,27ab	54,28ab	70,48a	80,82ab	93,68ab
7	Mikoriza granul 20 gr + JAP	26,23abc	41,53ab	52,23ab	57,58a	70,94ab	84,88ab
8	Mikoriza kapsul 1 pcs + JAP	23,57abc	58,20a	70,47a	73,92a	85,08a	98,58a
9	Mikoriza kapsul 2 pcs + JAP	23,57ab	44,83ab	55,15ab	64,65a	83,54ab	91,52ab
10	JAP	13,63d	33,02b	42,70b	53,83a	64,5ab	74,42b

\* Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda duncan pada taraf 5%.

Tabel 3. Hasil aplikasi mikoriza dan JAP terhadap pertambahan diameter bibit karet umur 24 MST.

No	Perlakuan	Diameter (mm)					
		4 MST	8 MST	12 MST	16 MST	20 MST	24 MST
1	Kontrol (tanpa mikoriza)	2,90a	3,60b	4,42a	5,44a	6,15b	6,88b
2	Mikoriza granul 10 gr	2,96a	4,06a	4,75a	5,88a	6,54ab	7,50ab
3	Mikoriza granul 20 gr	2,88a	3,64b	4,58a	5,44a	6,37ab	7,72ab
4	Mikoriza kapsul 1 pcs	3,37a	4,21ab	5,12a	6,36a	7,17ab	8,41ab
5	Mikoriza kapsul 2 pcs	3,31a	4,52a	5,38a	6,32a	7,92a	9,31a
6	Mikoriza granul 10 gr + JAP	2,91a	3,78b	4,87a	6,29a	7,29ab	8,02ab
7	Mikoriza granul 20 gr + JAP	3,23a	3,97ab	4,56a	5,27a	6,37ab	7,30ab
8	Mikoriza kapsul 1 pcs + JAP	2,95a	3,86ab	4,68a	6,01a	6,74ab	7,34ab
9	Mikoriza kapsul 2 pcs + JAP	3,06a	4,09ab	4,93a	6,29a	7,40ab	7,47ab
10	JAP	3,06a	3,73b	4,80a	5,98a	6,93ab	7,05b

\* Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda duncan pada taraf 5%

dan JAP. Hal ini sesuai dengan penelitian Salim *et al.* (2015), bahwa aplikasi mikoriza 10 g pada bibit karet umur 18 MST memiliki nilai pertambahan tinggi lebih baik dibandingkan tanpa mikoriza.

#### Pengaruh Aplikasi Mikoriza dan JAP Terhadap Pertambahan Diameter Bibit Karet

Tabel 3 menjelaskan bahwa perlakuan mikoriza granul 10 g dan 20 g maupun mikoriza kapsul dosis 1 dan 2 pcs tidak berbeda nyata terhadap pertambahan diameter bibit karet umur 24 MST, namun keduanya memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa mikoriza dan JAP. Perlakuan mikoriza kapsul dosis 2 pcs merupakan perlakuan terbaik terhadap pertambahan diameter bibit karet umur 24

MST yaitu sebesar 9,31 mm, berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dengan pertambahan diameter 6,88 mm. Hal ini sesuai dengan penelitian Janati *et al.* (2020), pada tanaman cabai rawit pemberian dua kapsul mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi, diameter, dan jumlah buah masing-masing sebesar 36,39%, 52,17%, dan 413,75% dibanding kontrol.

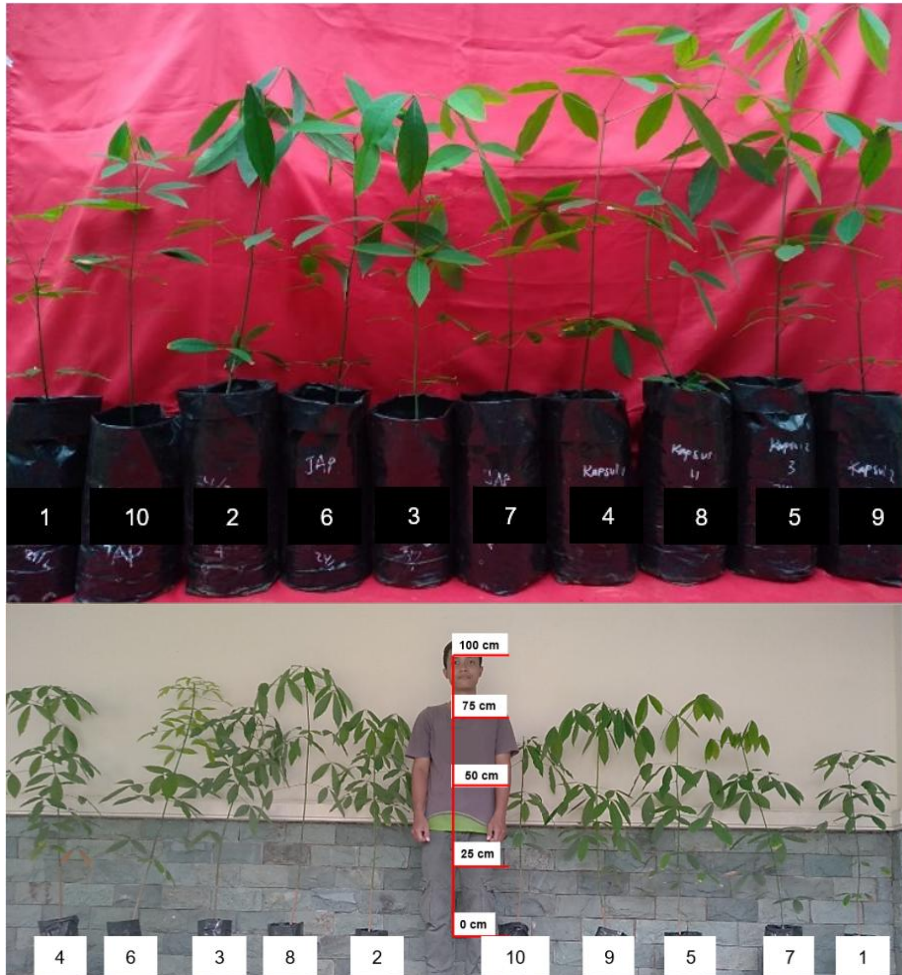
#### Pengaruh Aplikasi Mikoriza dan JAP Terhadap Jumlah Daun Bibit Karet

Tabel 4 menjelaskan bahwa perlakuan JAP memiliki jumlah daun paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Bibit karet pada perlakuan mikoriza granul dan kapsul yang ditambah JAP memiliki jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan kontrol

Tabel 4. Hasil aplikasi mikoriza dan JAP terhadap jumlah daun bibit karet umur 24 MST

No	Perlakuan	Jumlah daun					
		M4	M8	M12	M16	M20	M24
1	Kontrol (tanpa mikoriza)	2,67a	4,67ab	7,67a	8,50a	10,20a	13,50a
2	Mikoriza granul 10 gr	2,67a	5,50a	7,50a	9,50a	12,33a	16,67a
3	Mikoriza granul 20 gr	2,17a	3,50b	7,60a	8,60a	11,20a	15,20a
4	Mikoriza kapsul 1 pcs	3,00a	4,83ab	9,00a	9,00a	10,83a	14,33a
5	Mikoriza kapsul 2 pcs	2,67a	4,17ab	6,17a	8,00a	10,00a	12,60a
6	Mikoriza granul 10 gr + JAP	2,00a	5,83a	8,33a	7,83a	11,00a	14,50a
7	Mikoriza granul 20 gr + JAP	2,50a	4,50a	8,00a	8,33a	12,20a	15,40a
8	Mikoriza kapsul 1 pcs + JAP	2,00a	5,50a	9,00a	8,67a	11,33a	14,33a
9	Mikoriza kapsul 2 pcs + JAP	2,67a	5,83a	7,33a	8,00a	10,20a	12,00a
10	JAP	2,33a	4,83ab	8,33a	8,83a	9,17a	9,17b

\* Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda duncan pada taraf 5%.



Gambar 2. Kondisi bibit karet umur 12 MST (gambar atas) dan 24 MST (gambar bawah) dengan perlakuan (1) Kontrol; (2) Mikoriza granul 10 g; (3) Mikoriza granul 20 g; (4) Mikoriza kapsul 1 pcs; (5) Mikoriza kapsul 2 pcs; (6) Mikoriza granul 10 g + JAP; (7) Mikoriza granul 20 g + JAP; (8) Mikoriza kapsul 1 pcs + JAP; (9) Mikoriza kapsul 2 pcs + JAP; (10) JAP

dan perlakuan aplikasi mikoriza tunggal. Aplikasi mikoriza di awal tanam memberikan ketahanan pada bibit karet, sehingga saat diaplikasikan JAP pada usia 12 minggu, jumlah daun dan kondisi daun masih normal tanpa terlihat gejala penyakit JAP. Penelitian Izevbigie *et al.* (2023), menyebutkan bahwa aplikasi *Glomus clarius* ditambah kotoran unggas merupakan perlakuan paling baik dalam meningkatkan jumlah daun (15 helai) pada bibit karet umur 7 bulan dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan NPK 15-15-15. Kondisi bibit karet pada usia 12 MST sebelum diaplikasikan JAP dan usia 48 MST setelah aplikasi JAP dapat dilihat pada Gambar 2.

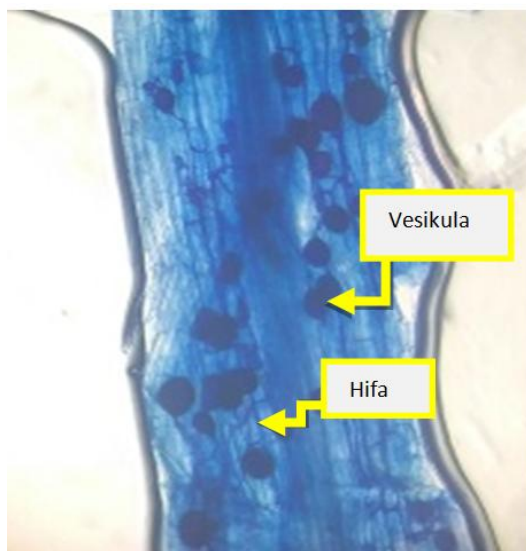
**Pengaruh Aplikasi Mikoriza dan JAP Terhadap Infeksi Akar Mikoriza dan Intensitas Penyakit JAP pada Bibit Karet**

Hasil pengamatan variabel terhadap infeksi akar mikoriza dan intensitas penyakit JAP bibit karet dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5 infeksi akar mikoriza paling tinggi terdapat pada perlakuan mikoriza granul 20 gr dan mikoriza kapsul 2 pcs + JAP dengan nilai infeksi akar tergolong sedang yaitu 50%. Penambahan JAP tidak menurunkan infeksi akar mikoriza karena mikoriza sudah berkembang lebih dahulu membentuk jaringan hifa di dalam dan di luar akar karet. Penelitian yang sama diungkap oleh Putri *et al.* (2016), bahwa

Tabel 5. Hasil aplikasi mikoriza dan JAP terhadap infeksi akar mikoriza dan intensitas penyakit JAP pada bibit karet umur 24 MST.

No	Perlakuan	Infeksi akar mikoriza (%)	Intensitas penyakit JAP (%)
1	Kontrol (tanpa mikoriza)	16,67	0,00
2	Mikoriza granul 10 gr	23,33	0,00
3	Mikoriza granul 20 gr	50,00	0,00
4	Mikoriza kapsul 1 pcs	23,33	0,00
5	Mikoriza kapsul 2 pcs	30,00	0,00
6	Mikoriza granul 10 gr + JAP	30,00	2,08
7	Mikoriza granul 20 gr + JAP	30,00	2,50
8	Mikoriza kapsul 1 pcs + JAP	26,67	2,27
9	Mikoriza kapsul 2 pcs + JAP	50,00	2,08
10	JAP	13,33	8,33

aplikasi mikoriza 5 g + JAP pada bibit karet 8 MST memiliki infeksi akar 66% dan aplikasi JAP + Bioriza 5 g memiliki infeksi akar 50%. Menurut Istiqomah dan Novanto (2023), infeksi akar mikoriza dipengaruhi oleh umur simpan dan dosis mikoriza, posisi entry point spora pada akar tanaman, jenis tanah, kandungan unsur hara, pemberian pupuk fosfat, dan faktor penyiraman.



Gambar 3. Infeksi akar pada bibit karet umur 24 MST

Menurut Hazra *et al.* (2021), infeksi akar mikoriza ditandai dengan adanya vasikel, arbuskula, dan hifa atau salah satu yang terlihat jika akar terinfeksi dengan baik. Vasikel merupakan struktur mikoriza

berbentuk lonjong yang berfungsi sebagai tempat makanan cadangan di dalam akar. Arbuskula merupakan struktur mikoriza berbentuk seperti pohon yang berfungsi sebagai tempat pertukaran makanan antara jamur dan akar tanaman. Hifa berbentuk serabut panjang seperti benang halus yang berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara di dalam tanah serta melindungi akar dari patogen akar. Struktur infeksi mikoriza di dalam jaringan akar bibit karet umur 24 MST dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa intensitas penyakit JAP paling tinggi ditemukan pada perlakuan JAP tanpa mikoriza yaitu 8,33%, sedangkan perlakuan mikoriza yang ditambah JAP memiliki intensitas penyakit JAP lebih rendah yaitu rata-rata 2%. Aplikasi mikoriza di awal tanam mampu mencegah serangan penyakit JAP di bibit karet umur 24 MST. Menurut penelitian Kusdian *et al.* (2015), bibit karet yang telah terinfeksi JAP sebesar 25% dapat menurun menjadi 5,56% pasca 6 bulan setelah aplikasi biofungisida berbahan aktif trichoderma 100 g + pupuk hayati mikoriza 200 g. Penelitian Magdalen *et al.* (2021), juga menyebutkan aplikasi 15 ml *Trichoderma virens* endofit + 15 g mikoriza + 100 g tepung pelepah kelapa sawit + 25 g zeolite + 25 g tepung tapioka merupakan formula biofungisida terbaik dalam mengendalikan JAP pada bibit karet.

Bibit karet yang telah terinfeksi mikoriza memiliki serabut hifa yang menyelubungi akar, sehingga hifa jamur patogen sulit untuk melakukan penetrasi atau infeksi penyakit. Selain tanaman karet, mikoriza juga mampu mencegah penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tanaman cabai (Fiqri *et al.*, 2023), penyakit busuk pangkal batang akibat jamur Ganoderma pada bibit kelapa sawit (Priwiratama *et al.*, 2022), penyakit layu fusarium pada pisang (Bukhori *et al.*, 2020), penyakit layu fusarium pada bawang merah (Fitriani *et al.*, 2019), dan penyakit hawar daun akibat bakteri *Xanthomonas oryzae* pada padi (Yanti *et al.*, 2018).

### KESIMPULAN

Perlakuan mikoriza granul 10 g dan 20 g maupun mikoriza kapsul dosis 1 dan 2 pcs dapat meningkatkan pertambahan tinggi dan diameter bibit karet dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan JAP. Infeksi akar mikoriza paling tinggi terdapat pada perlakuan mikoriza granul 20 g dan mikoriza kapsul 2 pcs + JAP dengan nilai infeksi akar tergolong sedang yaitu 50%. Intensitas penyakit JAP paling tinggi ditemukan pada perlakuan JAP tanpa mikoriza yaitu 8,33%, sedangkan perlakuan mikoriza yang ditambah JAP memiliki intensitas penyakit JAP lebih rendah yaitu rata-rata 2%. Aplikasi mikoriza di awal tanam mampu mencegah serangan penyakit JAP di bibit karet.

### DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin. (1994). Pathological, biochemical, and serological characterization of the blood disease bacterium affecting banana and plantain (*Musa spp.*) in Indonesia. [Dissertation, Göttingen University].
- Bukhori, M.R., Khasitini, R.O., & Maryani, N. (2020). Studi awal pemberian mikoriza untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pisang. *Leuit: Journal of Local Food Security*, 1(2), 71-76. <http://dx.doi.org/10.37818/leuit.v1i2.10015>
- Chakraborty, S.P., Mahapatra, S.K., & Roy, S. (2014). Biochemical characters and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(3), 212-216. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60029-4](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60029-4)
- Fitriani, M. L., Wiyono, S., & Sinaga, M. S. (2019). Potensi kolonisasi mikoriza arbuskular dan cendawan endofit dan kemampuannya dalam pengendalian layu Fusarium pada bawang merah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 15(6), 228-238. <https://doi.org/10.14692/jfi.15.6.228-238>
- Fiqri, A., Wuryandari, Y., & Rahmadhini, N. (2023). Efektivitas bakteri *Pseudomonas fluorescent* isolate PF-142 dan pupuk hayati mikoriza dalam menghambat penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tanaman cabai. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 22(2), 203-212. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v22i2.6630>
- Hazra, F., Istiqomah, F.N., & Adriani, L. (2021). Aplikasi pupuk hayati mikoriza pada tanaman bawang merah (*Allium Cepa* var. *aggregatum*) di tanah Latosol Dramaga. *Jurnal Tanah Lingkungan*, 23(2), 65-74. <https://doi.org/10.29244/jitl.23.2.61-67>
- Istiqomah, F.N. & Novanto, P.R. (2023). Pengaruh dosis dan daya simpan mikoriza terhadap efektivitas dan infektivitas pada bibit kelapa sawit pre dan main nursery. *Warta PPKS*, 28(3), 154-163. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v28i3.123>
- Izevbigie, F.C., Ehis-Iyoha, E., Ighomieje, E.U.L., & Ighedosa, S.A. (2023). The efficacy of mycorrhizae, poultry manure, and inorganic fertilizer in improving soil fertility and growth of rubber saplings in Iyanomo Southern Nigeria. *International Journal of*



- Science and Research Archive*, 09(02), 404-412. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.9.2.0547>
- Janati, R.N., Istiqomah, F.N, Urasid, A. (2020). Pengaruh kapsul mikoriza terhadap pertumbuhan generative tanaman cabai rawit, cabai keriting, dan tomat. *Prosiding webinar nasional mikoriza 2020 Universitas Pertanian Lampung, Bandarlampung 20 Oktober 2020*. Lampung: Universitas Lampung.
- Kusdian, A.P.J., Munir, M., & Suryaningtyas, H. (2015). Pengujian biofungisida berbasis mikroorganisme antagonis untuk pengendalian penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. *Jurnal Penelitian Karet*, 33(2), 143-156. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpkn.v33i2.179>
- Magdalen, L., Puspita, F., & Ali, M. (2021). Uji formula biofungisida tablet berbahan aktif konsorsium *Trichoderma virens* endofit dan mikoriza indigenus terhadap penyakit JAP pada bibit karet. *Jurnal Ddinamika Pertanian*, 37(1), 57-64. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(1\).7719](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(1).7719)
- Putri, D., Nasir, N., & Alamsyah, F. (2016). Pengaruh fungi mikoriza arbuskula terhadap penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) pada bibit tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 2(1), 7-11.
- Rajapakse, S. & Miller, J.C., (1992), Methods for studying vesicular–arbuscular mycorrhizal root colonization and related root physical properties. *Methods Microbiol*, 24, 302–316. [https://doi.org/10.1016/S0580-9517\(08\)70098-9](https://doi.org/10.1016/S0580-9517(08)70098-9)
- Salim, A., Noli, Z.A., & Suwirnen. (2015). Pertumbuhan bibit karet setelah pemberian beberapa dosis fungi mikoriza arbuskula (FMA) indigenus dari hutan pendidikan dan penelitian biologi (HPPB) Universitas Andalas Padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(1), 31-37.
- Shabbir, I., Abd Samad, M.Y., Othman, R., Wong, M.Y., Sulaiman, Z., Jaafar, N.M., & Bukhari, S.A.H. (2021). Evaluation of bioformulation of *Enterobacter* sp. UPMSSB7 and mycorrhizae with silicon for white root rot disease suppression and growth promotion of rubber seedlings inoculated with *Rigidoporus microporus*. *Biological Control*, 152, 104467. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104467>
- Siahaan, J. (2023). Daya saing perkebunan dan kontribusinya terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatera Utara masa Covid-19. *Jurnal Agribisnis*, 25(1), 74-87.
- Priwiratama, H., Pradana, M. G., Susanto, A., Rozziansha, T. A. P., Istiqomah, F. N. (2022). Dampak aplikasi konsorsium mikoriza terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman dan perkembangan penyakit ganoderma di pembibitan kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa sawit*, 30(3), 123-140. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v30i3.190>
- Wati, M.H., Nasution, J., & Ahmani, N.A.B. (2023). Pengaruh produksi karet dan harga karet alam internasional terhadap nilai ekspor karet alam Indonesia Tahun 2016-2021 dalam perspektif ekonomi Islam. *Syarikat: Jurnal Rumpun Ekonomi Syariah*, 6(1), 181-192. [https://doi.org/10.25299/syarikat.2023.vol6\(1\).13938](https://doi.org/10.25299/syarikat.2023.vol6(1).13938)
- Yanti, S., Marlina, M., & Fikrinda, F. (2018). Pengendalian penyakit hawar daun bakteri pada padi sawah menggunakan fungi mikoriza. *Jurnal Agroecotania: Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 1(2), 14-21.
- Yardha, S.E. & Mugiyanto. (2007). *Teknik pembibitan dan budidaya karet unggul di Provinsi Jambi*. Jambi: Departemen Pertanian.