

**RESPONS BIBIT KOPI LIBERIKA HASIL SAMBUNG PUCUK DENGAN KOPI ROBUSTA
PADA BERBAGAI PANJANG ENTRES DAN INOKULASI MIKORIZA**

**RESPONSE OF LIBERICA COFFEE GRAFTED WITH ROBUSTA ON VARIOUS SCION
LENGTH AND MYCORRHIZAL FUNGI INOCULATED**

Elis Kartika^{*)}, Gusniwati, Made Deviani Duaja

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi,
Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36657

^{*)}Korespondensi : elisk63@unja.ac.id

Diterima : 03 Juni 2021 / Disetujui : 18 Oktober 2021

ABSTRAK

Grafting bibit kopi memiliki tujuan menghasilkan tanaman dengan karakteristik terbaik dari dua varietas kopi yang disambungkan. Kopi robusta digunakan sebagai batang bawah, karena lebih tahan terhadap kondisi yang tidak menguntungkan di lahan gambut. Upaya peningkatan ketahanan batang bawah dapat memanfaatkan mikoriza dan disambungkan dengan kopi liberika sebagai batang atas. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bibit kopi Liberika unggul hasil *grafting* dengan kopi Robusta bermikoriza serta mendapatkan panjang entres kopi Liberika yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Liberika hasil sambung pucuk. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan dua faktor dan empat ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi mikoriza (tanpa aplikasi mikoriza dan aplikasi mikoriza gabungan *Glomus sp-1a* dan *Glomus sp-3c*) dan faktor kedua berupa panjang entres (10, 15, 20 dan 25 cm). Parameter yang diamati adalah persentase keberhasilan sambungan, waktu pecah tunas, pertambahan tinggi bibit, pertambahan jumlah daun, jumlah tunas, bobot kering tunas, dan infeksi mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan respons bibit kopi Liberika hasil *grafting* dengan bibit kopi Robusta bermikoriza terbaik diperoleh pada panjang entres 15 cm, sedangkan yang disambungkan dengan Robusta tidak bermikoriza diperoleh pada panjang entres 25 cm. Pertumbuhan bibit kopi Liberika hasil *grafting* dengan bibit kopi Robusta terbaik pada berbagai panjang entres diperoleh pada kopi Robusta bermikoriza.

Kata Kunci : Entres, Kopi, Liberika, Mikoriza, Robusta

ABSTRACT

The main goal of coffee grafting is to create a crop with the best characteristic of two coffee varieties in one plant. Robusta coffee is used as the rootstock, which is more resistant to constraints and unfavorable conditions in the peatland. The effort to increase rootstock resistance is inoculated by mycorrhizae and grafted with Liberica coffee as the scion. This study aimed to obtain the best scion length in order to increase the growth of Liberica coffee with Robusta coffee as the inoculated rootstock. The experiment used factorial completely randomized design with the first factor was mycorrhizae inoculation (without inoculation and inoculation of *Glomus sp-1a* and *Glomus sp-3c* combination) and the second factor was the

length of scion (10, 15, 20 and 25 cm). The variables observed were the percentage of success grafted plants, shoot break time, growth (plant height, number of leave, number of shoots, and shoot dry weight) and mycorrhizae infection. The results showed that the plant inoculated by mycorrhizae and scion length of 15 cm gave the best percentage of the success graft, shoot break time, and growth of scion. While, the root stock without inoculation showed the best result with the scion length 25 cm. The best growth of grafted plant was obtained in all scion length with mycorrhizae inoculation.

Key words : Entres, Coffee, Liberika, mycorrhizal, Robusta

PENDAHULUAN

Tanaman kopi Liberika merupakan salah satu jenis kopi yang cocok untuk dikembangkan di Provinsi Jambi. Kecamatan Betara yang terletak di Kabupaten Tanjung Jabung Barat merupakan salah satu sentra produksi kopi Liberika di Provinsi Jambi. Salah satu usaha dalam pengembangan dan peningkatan produksi kopi Liberika yaitu dengan penyediaan bibit kopi yang unggul. Sambung pucuk (*grafting*) merupakan salah satu perbanyakan vegetatif untuk memperoleh bibit kopi yang unggul. Kelebihan dari teknik *grafting* ini antara lain tanaman cepat berbuah, bibit tumbuh dengan lebih baik, dan lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyambungan serta kemampuan meningkatkan pertumbuhan bibit kopi hasil sambung pucuk, diantaranya kondisi batang bawah dan panjang entres yang akan disambungkan (Tirtawinata, 2003; Tambing & Hadid, 2008)

Kondisi batang bawah yang unggul merupakan salah satu faktor utama untuk menghasilkan tanaman *grafting* unggul. Keberadaan jenis kopi Robusta di lahan gambut di Tanjung Jabung Barat yang mampu tumbuh dengan baik dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit tetapi memiliki produksi dan kualitas yang

kurang diminati sehingga dapat dijadikan sebagai batang bawah yang akan disambungkan dengan kopi Liberika yang memiliki rasa yang enak dan digemari baik oleh masyarakat Indonesia maupun Luar Negeri. Kelemahan tanaman kopi Liberika adalah tidak tahan terhadap serangan penyakit akar dan nematoda. Kelebihan yang ada di kopi Robusta sebagai batang bawah dan disambungkan dengan kopi Liberika yang memiliki kualitas kopi yang baik sehingga diharapkan akan diperoleh bibit kopi Liberika unggul yang mampu tumbuh dengan baik dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit dan produksi serta kualitas kopinya baik.

Kondisi batang bawah yang baik sangat dipengaruhi oleh media tanamnya. Media tanam untuk pembibitan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat menggunakan media tanah gambut. Tanah gambut merupakan tanah yang memiliki sifat fisik, kimia dan biologi yang rendah. Menurut hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi (2019) bahwa tanah gambut di Kelurahan Mekar Jaya Tanjung Jabung Barat memiliki pH 3,44, kadungan C (12,23%), N (0,59%), C/N rasio 21, P₂O₅ (10,53 ppm), dan K (0,158 me 100 g⁻¹). Salah satu usaha untuk mengatasi hal tersebut yaitu melalui pemanfaatan mikoriza. Banyak keuntungan dari mikoriza untuk tanaman diantaranya membantu penyediaan air dan unsur hara,

meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, proteksi dari patogen dan unsur toksik, memproduksi senyawa-senyawa perangsang pertumbuhan, merangsang aktivitas beberapa organisme yang menguntungkan, memperbaiki struktur dan agregasi tanah, membantu siklus mineral, serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Basri, 2018).

Mikroiza memiliki manfaat yang sangat diutuhkan oleh tanaman. Mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfat (Treseder, 2013; Watts-Williams *et al.*, 2014), ketahanan terhadap stres abiotik meningkat (Ndiaye *et al.*, 2011; Zhu *et al.*, 2012), ketahanan terhadap stres logam berat meningkat (Krishnamoorthy *et al.*, 2015), ketahanan terhadap serangan patogen akar meningkat (Sylvia & Chellemi, 2001), serta mampu mengendalikan penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit (Simanjuntak *et al.*, 2013). Selain itu, hasil penelitian Kartika *et al.* (2016) menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit bermikoriza memberikan respon pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa mikoriza. Kemudian Hasil penelitian Kartika & Gusniwati (2019) pada bibit kopi Robusta menunjukkan bahwa pertumbuhan dan serapan P bibit kopi tersebut menjadi meningkat.

Selain batang bawah, panjang entres juga akan mempengaruhi tingkat keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit hasil sambung pucuk. Hasil penelitian Ferry & Saefudin (2011) menunjukkan bahwa keberhasilan penyambungan jambu mete dipengaruhi panjang entres dan yang terbaik adalah panjang entres 20 cm. Putri *et al.* (2016) melaporkan hasil penelitiannya bahwa

pertumbuhan bibit alpukat terbaik diperoleh pada panjang entres 15 cm, sedangkan Ariani *et al.* (2017) menyatakan dari hasil penelitiannya bahwa penyambungan lebih baik pada panjang entres sampai 7,5 cm.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bibit kopi Liberika hasil sambung pucuk (*grafting*) dengan batang bawah kopi Robusta bermikoriza yang memiliki keragaan pertumbuhan yang baik pada berbagai panjang entres, serta mendapatkan panjang entres kopi Liberika yang mampu meningkatkan keberhasilan sambungan dan meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Liberika hasil sambung pucuk pada batang bawah kopi robusta bermikoriza.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi dari bulan Mei sampai dengan Oktober 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan adalah bibit Kopi Robusta dan entres kopi Liberika yang berasal dari Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat, kertas label, bak plastik, *polybag*, karung, tali plastik pengikat, amplop, plastik untuk kumbung, spidol, pupuk urea, SP 36, dan KCl, KOH, serta larutan infeksi akar (larutan infeksi akar merupakan larutan laktofenol yang dibuat dari 40 ml air, 65 ml gliserin, 33 ml asam laktat dan 80 g fenol serta ditambahkan larutan tryphan blue (0,2%).

Alat yang digunakan adalah pisau *grafting*, cangkul, parang, drum, ayakan tanah, bambu, bak persemaian, jangka

sorong, meteran, paranet, paku, sparyer Solo, alat penyiram, timbangan, oven, autoclave, hand sprayer, dan alat-alat ukur.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi mikoriza yang terdiri dari dua taraf yaitu tanpa inokulasi mikoriza dan inokulasi *Glomus sp-1a* dan *Glomus sp-3c*. Faktor kedua berupa panjang entres yang terdiri dari empat taraf yaitu panjang entres 10, 15, 20, dan 25 cm sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 32 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 15 bibit dan bibit yang diperlukan berjumlah 480 bibit.

Persiapan Media Tanam dan Inokulum Mikoriza.

Media tanam berupa tanah gambut sebelumnya dikeringanginkan, diayak dan disterilisasi. Ayakan yang digunakan berukuran 10 mesh dan sterilisasi dilakukan dengan cara pengukusan (pemanasan). Hal ini dilakukan agar hanya isolat mikoriza yang diinokulasikan yang berkembang serta respon yang terjadi hanya akibat isolat yang diberikan. Selanjutnya, sampel tanah diisikan ke dalam *polybag*. Inokulum mikoriza yang digunakan berupa isolat mikoriza yang diperoleh dari lahan gambut di Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat yang merupakan koleksi Kartika *et al.* (2017). Isolat yang digunakan berupa isolat gabungan *Glomus sp-1a* dan *Glomus sp-3c*.

Pembibitan Kopi dan Inokulasi Mikoriza

Bibit kopi robusta yang berumur sekitar 3 bulan yang didapatkan dari petani Kelurahan Mekar Jaya Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat dipindahkan ke *polybag* yang lebih besar yang sudah diisi media tanah gambut yang sudah disterilisasi. Inokulum mikoriza yang digunakan berupa isolat mikoriza yang diperoleh dari rizosfer kopi Liberika pada lahan gambut di Kabupaten Tanjung Jabung Barat yang merupakan koleksi (Kartika *et al.*, 2017). Isolat yang digunakan berupa isolat gabungan *Glomus sp-1a* dan *Glomus sp-3c* serta diaplikasikan pada waktu pemindahan bibit ke *polybag* yang lebih besar dengan cara menabur mikoriza ke dekat perakaran bibit kopi Robusta sebanyak 10 g untuk setiap bibit kopi.

Pemeliharaan Bibit Kopi sebagai Batang Bawah

Batang bawah yaitu bibit kopi Robusta yang diberi dan tanpa perlakuan mikoriza dipelihara sampai siap untuk disambungkan. Pemeliharaan meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian gulma. Kegiatan penyiraman bibit dilakukan setiap hari, sedangkan pengendalian gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh, sekaligus menggemburkan tanah. Interval penyiangan tergantung pada pertumbuhan gulma yang tumbuh pada *polybag*. Pupuk yang digunakan adalah pupuk urea, SP36, dan KCl. Dosis pupuk yang digunakan adalah setengah dari dosis anjuran (1 g Urea + 2 g SP36 + 2 g KCl) (Kementan, 2014). Pupuk diberikan ke dalam alur di bagian pinggir *polybag* kemudian dibenamkan secara merata pada alur tersebut.

Persiapan Entres (Batang Atas)

Batang atas yang digunakan adalah tanaman kopi Liberika yang diperoleh dari pohon induk yang unggul. Batang atas yang diambil sudah berumur 3-4 bulan dan mempunyai lebih dari 5 ruas per batang. Panjang entres yang digunakan sesuai dengan perlakuan. Entres kopi Liberika diperoleh dari petani kopi di Kelurahan Mekar Jaya Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Proses Sambung Pucuk

Proses *grafting* dilakukan pada saat bibit kopi Robusta sebagai batang bawah berumur 5 bulan. *Grafting* dilaksanakan melalui metode celah, sesudah disambungkan selanjutnya bibit tersebut diberi sungkup dengan kantong plastik transparan. Panjang entres yang digunakan sesuai dengan perlakuan. Penyungkupan dibuka sesudah batang atas (entres) mengalami pecah tunas. Bibit kopi yang sudah disambungkan diletakkan di bawah naungan paranet 75% dan dipelihara secara optimal.

Pengamatan

Parameter yang diamati adalah keberhasilan sambungan, waktu pecah tunas, pertambahan tinggi bibit, pertambahan jumlah daun, jumlah tunas, bobot kering tunas dan infeksi mikoriza. Infeksi mikoriza diamati pada akar tanaman contoh melalui teknik pewarnaan akar (*staining* akar) memakai metode dari Kormanik dan McGraw (1982).

Analisis Data

Data setiap peubah yang diamati dianalisis secara statistik dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi Akar

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada setiap panjang entres bibit kopi yang diinokulasi dengan mikoriza menunjukkan adanya persen infeksi yang sangat tinggi yaitu 86.70% sampai 93.33%, sementara bibit tanpa mikoriza tidak terjadi infeksi akar karena medianya disterilkan. Menurut Rajapakse dan Miller (1992) bahwa persen infeksi lebih dari 75% dikategorikan sangat tinggi.

Selanjutnya terlihat bahwa pada bibit kopi yang diinokulasi mikoriza, persen infeksi mikoriza sangat tinggi dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata untuk setiap panjang entres. Dalam hal ini, berarti persen infeksi tidak dipengaruhi secara nyata oleh panjang entres.

Bibit kopi Liberika hasil penyambungan dengan bibit kopi Robusta yang bermikoriza memiliki persen infeksi yang sangat tinggi, hal ini menunjukkan bahwa sudah terjadi simbiosis antara bibit kopi dengan mikoriza tersebut. Adanya simbiosis tersebut menyebabkan peningkatan pertumbuhan bibit kopi dibandingkan bibit kopi yang tidak bersimbiosis dengan mikoriza. Namun, perlakuan panjang entres tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persen infeksi akar oleh mikoriza.

Bibit yang bersimbiosis dengan mikoriza diduga mampu memperluas bidang serapan akar terhadap air dan unsur hara sehingga proses fotosintesis berlangsung dengan baik dan pertumbuhan meningkat. Menurut Parapasan dan Gusta (2014) tingginya infeksi akar disebabkan hifa mikoriza yang menetrasi akar lebih banyak sehingga hifa di dalam jaringan sel akar tumbuh semakin banyak, yang mengakibatkan meningkatnya hifa eksternal yang berfungsi memperluas

bidang penyerapan air dan unsur hara. Bolly dan Wahyuni (2021) menunjukkan hasil penelitiannya bahwa bibit kakao hasil

sambung pucuk yang bersimbiosis dengan mikoriza secara nyata meningkatkan pertumbuhan bibit kakao tersebut.

Tabel 1. Rata-rata infeksi akar (%) Bibit Kopi Liberika Hasil Sambung Pucuk Umur 3 Bulan Setelah Penyambungan pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	0,00 a B	0,00 a B	0,00 a B	0,00 a B
Mikoriza	86,70 a A	93,33 a A	93,33 a A	93,33 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

Keberhasilan Penyambungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada berbagai panjang entres, persentase keberhasilan tertinggi diperoleh pada bibit kopi Robusta yang bermikoriza untuk panjang entres 10, 15 dan 20 cm, dengan peningkatan keberhasilan untuk panjang entres 10 cm sebesar 8,71% dan untuk panjang entres 15 dan 20 cm sebesar 11,97%, sedangkan untuk panjang entres 25

cm tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara bibit kopi Robusta yang tanpa mikoriza dengan yang bermikoriza (peningkatannya hanya sebesar 1,83%). Selain itu, pada perlakuan bibit kopi tanpa mikoriza, persentase keberhasilan tertinggi diperoleh pada panjang entres 25 cm, dan pada bibit yang diinokulasi mikoriza diperoleh pada panjang entres 15 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Persentase Keberhasilan Penyambungan (Umur 3 Bulan Setelah Penyambungan) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	76,67 b B	83,35 c B	83,35 c B	90,02 a A
Mikoriza	83,35 b A	93,33 a A	93,33 a A	91,67 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

Bibit kopi Robusta bermikoriza sebagai batang bawah mampu tumbuh lebih baik daripada yang tanpa diinokulasi mikoriza, sehingga mampu membantu meningkatkan keberhasilan penyambungan. Mikoriza merupakan salah satu mikororganisme bermanfaat yang mampu meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan

tanaman serta menghasilkan cadangan makanan dan hormon yang lebih tinggi yang diperlukan dalam proses penyambungan. Oleh karena itu, bibit kopi yang bermikoriza mampu mencapai tingkat keberhasilan tertinggi pada panjang entres 15 cm, sementara yang tanpa mikoriza tingkat keberhasilan tertinggi diperoleh pada panjang entres 25 cm. Hal ini disebabkan

bibit tanpa mikoriza memiliki pertumbuhan yang agak lambat karena cadangan makanan dan kandungan hormon kurang memadai sehingga perlu dipenuhi dari panjang entres yang lebih panjang. Dengan demikian, panjang entres dapat dihemat 10 cm jika batang bawahnya bermikoriza. Menurut hasil penelitian Kartika & Gusniwati (2019), bibit kopi Robusta yang bermikoriza memiliki tingkat keberhasilan penyambungan yang lebih tinggi serta mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Robusta hasil sambung pucuk.

Hasil penelitian Ferry & Saefudin (2011) menunjukkan bahwa panjang entres berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan penyambungan jambu mete, dan panjang entres paling baik adalah 20 cm dengan tingkat keberhasilan 78% dibandingkan 10 dan 15 cm dengan tingkat keberhasilan masing-masing 44,8% dan 52,2%. Hal ini menunjukkan bahwa entres yang lebih panjang mempunyai cadangan makanan dan kandungan hormon yang lebih tinggi dibandingkan entres yang lebih pendek sehingga proses pertautan berlangsung dengan baik. Hasil penelitian Parsulian *et al.* (2012) menunjukkan bahwa panjang entres 16 cm memberikan tingkat keberhasilan tertinggi (86,66%) dibandingkan panjang entres 4, 7, 10 dan 13 cm dengan tingkat keberhasilan berturut turut 59,99%, 53,33%, 60,00%, dan 73,33%.

Jumlah cadangan makanan yang dikandung batang bawah akan mempengaruhi proses penyambungan antara batang atas dan batang bawah. Semakin tinggi cadangan makanan yang dikandung batang bawah akan mempercepat proses pertautan dengan batang atas. Selain itu, kemampuan sel/jaringan di bagian yang disambungkan untuk membentuk sel-sel/jaringan

fungsional, juga sangat menentukan tingkat keberhasilan penyambungan. Tirtawinata (2003) menyatakan bahwa terjadinya persatuan di bagian tanaman yang disambungkan dimulai dengan adanya tanggapan dari sel/jaringan di bagian yang disambungkan. Pelukaan yang terjadi mengakibatkan sel-sel parenkim di bagian pelukaan di batang atas dan bawah menjadi rusak dan mati, dimana sel-sel yang rusak tersebut akan membentuk jaringan nekrotik. Sementara itu, sel-sel lain yang hidup yang berada di bawah sel nekrotik akan membelah dan membesar melebihi ukuran normal serta diikuti dengan pembelahan sejumlah sel sehingga kalus terbentuk. Kalus ini sangat penting dalam proses persatuan penyambungan dan penyembuhan luka, di mana pada proses tersebut diperlukan energi. Energi diperoleh dari nutrisi ataupun senyawa-senyawa protein, karbohidrat serta hormon giberelin, sitokini dan auksin (Tirtawinata, 2003).

Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa tingkat keberhasilan sambungan berkisar antara 76,67% sampai 93,33%. Keberhasilan sambungan yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa kopi Robusta dengan kopi Liberika memiliki kompatibilitas yang sangat tinggi. Pada lahan gambut (dalam hal ini di Kabupaten Tanjung Jabung Barat), kopi Robusta merupakan tanaman kopi yang tahan terhadap gangguan hama dan penyakit, sedangkan kopi Liberika peka terhadap serangan hama dan penyakit tetapi memiliki kualitas yang baik. Proses penyambungan ini akan menghasilkan tanaman yang kuat dan mampu tumbuh di lahan gambut serta mampu berproduksi optimal dengan kualitas yang baik. Hasil penelitian Evizal *et al.* (2018) menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan penyambungan

antara kopi Robusta dengan kopi Liberika sebesar 89,1%.

Waktu Pecah Tunas

Pada berbagai panjang entres, waktu pecah tunas tercepat diperoleh pada batang bawah yaitu kopi Robusta bermikoriza. Kemudian pada batang bawah yang tidak diberi mikoriza, waktu pecah tunas tercepat diperoleh pada panjang entres 25 cm, sedangkan jika bibit diinokulasi mikoriza, waktu tercepat sudah diperoleh mulai pada panjang entres 15 cm (Tabel 3).

Pertumbuhan bibit kopi Liberika yang disambungkan dengan batang bawah yang diberi mikoriza mempunyai waktu pecah tunas lebih cepat pada panjang entres 15 cm, sedangkan jika disambungkan dengan bibit kopi Robusta yang tidak bermikoriza waktu tumbuh tercepat diperoleh pada panjang entres 25 cm. Ketersediaan cadangan makanan dan hormon yang cukup memadai yang dikandung batang bawah dan batang atas akan mempercepat proses pemulihan sel-sel yang mengalami

kerusakan sewaktu dilukai. Semakin baik pertumbuhan batang bawah dan entres diharapkan semakin tinggi juga cadangan energinya. Ketersediaan cadangan makanan yang tinggi, selain sangat berperan dalam pembentukan kalus sampai terbentuknya jaringan pembuluh, juga untuk menunjang kelangsungan hidup tanaman sampai terjadinya aliran unsur hara dari batang bawah.

Ketersediaan cadangan makanan yang memadai dan seimbang di dalam zona pembelahan dan pembesaran di dalam batang akan mendorong dan meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel pada batang tersebut (Lakitan, 2001). Güleryüz (2006) menjelaskan bahwa hormon sitokinin indogen terutama benzyladenine (BA) mampu merangsang proliferasi cepat kalus antara batang atas dan batang bawah sehingga proses pertautan antara batang atas dan batang bawah cepat terjadi sehingga akan mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan tanaman hasil *grafting*.

Tabel 3. Rata-rata Waktu Pecah Tunas (Hari) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	30,00 a B	26,75 b B	26,00 c B	24,00 d A
Mikoriza	24,00 a A	22,75 b A	23,25 b A	23,00 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

Batang bawah yang diinokulasi memiliki pertumbuhan yang jauh lebih cepat daripada batang bawah yang tidak diinokulasi mikoriza sehingga dengan panjang entres 15 cm sudah mampu mempercepat pecah tunas. Lain halnya dengan batang bawah yang tidak

bermikoriza untuk pecah tunas lebih cepat diperlukan panjang entres yang lebih panjang yaitu 25 cm. Waktu pecah tunas yang cepat akan diikuti dengan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan waktu pecah tunas yang lebih lama.

Penambahan Tinggi Bibit

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa pada berbagai panjang entres, penambahan tinggi bibit kopi Liberika hasil sambung dengan bibit Robusta tertinggi diperoleh pada bibit kopi Robusta yang bermikoriza. Pada bibit kopi Robusta yang tidak diinokulasi mikoriza, pertambahan tinggi bibit tertinggi dicapai pada panjang entres 25 cm, sedangkan jika bibit diinokulasi mikoriza, pertambahan tinggi bibit tertinggi diperoleh pada panjang entres 15 cm. Bibit kopi Robusta yang diinokulasi mikoriza mempunyai waktu pecah tunas yang cepat sehingga pertambahan tingginya lebih cepat juga dibandingkan bibit yang tidak bermikoriza. Sementara itu, bibit yang tidak bermikoriza mampu tumbuh dengan cepat

pada panjang entres 25 cm, hal tersebut disebabkan pada bibit yang tidak diinokulasi mikoriza pertumbuhan batang bawah belum mencapai optimal sehingga perlu diimbangi dengan panjang entres yang akan disambungkan. Mikoriza berperan dalam peningkatan pertumbuhan, peningkatan kemampuan tanaman untuk penyerapan unsur-unsur hara penting yang berada dalam tanah, memproduksi zat pengatur tumbuh di akar sehingga tanaman mampu tumbuh dengan baik dan tidak mudah tercekam, serta meningkatkan aerasi dalam tanah. Menurut hasil penelitian Lestari (2013), pertumbuhan dan produksi buah jarak pagar sangat dipengaruhi panjang entres dengan panjang entres terbaik adalah 15 cm.

Tabel 4. Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit (cm) Kopi Liberika Hasil Sambung Pucuk Umur 3 Bulan Setelah Penyambungan pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	3,69 c B	5,50 b B	6,00 ab B	6,69 a A
Mikoriza	6,19 b A	7,88 a A	6,56 b A	6,19 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

Penambahan Jumlah Daun

Pada berbagai panjang entres, penambahan jumlah daun yang paling tinggi didapatkan pada batang bawah kopi Robusta bermikoriza untuk setiap panjang entres (Tabel 5). Selain itu, pada batang bawah kopi Robusta yang tidak diinokulasi mikoriza, pertambahan jumlah daun tertinggi dicapai pada panjang entres 25 cm, sedangkan jika bibit Robusta diinokulasi mikoriza, pertambahan jumlah daun yang paling tinggi diperoleh pada panjang entres 15 cm dan 20 cm (Tabel 5).

Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza mampu membantu penyerapan unsur hara sehingga pertambahan jumlah daun meningkat lebih tinggi dibandingkan tanpa mikoriza. Incesu *et al.* (2015) menunjukkan hasil penelitiannya bahwa batang bawah *Diospyros virginiana* yang bermikoriza mampu meningkatkan bobot kering akar dan tajuk, tinggi tanaman, dan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan tanpa mikoriza.

Tabel 5. Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun Bibit Kopi Liberika Hasil Sambung Pucuk Umur 3 Bulan Setelah Penyambungan pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	5,00 c B	5,75 b B	6,00 b B	7,75 a A
Mikoriza	7,25 c A	8,63 a A	8,50 ab A	8,00 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

Jumlah Tunas

Pada berbagai panjang entres, jumlah tunas tertinggi diperoleh pada bibit kopi Robusta bermikoriza untuk setiap panjang entres (Tabel 6). Selanjutnya, pada bibit kopi Robusta yang tidak diinokulasi mikoriza jumlah tunas paling tinggi dicapai pada panjang entres 25 cm, sedangkan jika bibit Robusta diinokulasi mikoriza, jumlah tunas yang paling tinggi didapatkan pada panjang entres 15 cm (Tabel 6). Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa panjang entres dan mikoriza mampu meningkatkan jumlah tunas yang terbentuk. Salah satu peranan mikoriza adalah

membantu tanaman dalam penyerapan air dan unsur hara sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman lebih bagus diantaranya ditunjukkan dengan semakin bertambahnya jumlah tunas pada bibit kopi liberika yang disambung dengan batang bawah kopi robusta bermikoriza.

Ariani *et al.* (2017) menyatakan bahwa panjang entres memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah tunas. Entres yang lebih panjang menunjukkan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan entres yang lebih pendek pada 3 Minggu Setelah Sambung pada sambung pucuk pada tanaman kakao.

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Tunas Bibit Kopi Liberika Hasil Sambung Pucuk Umur 3 Bulan Setelah Penyambungan pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	2,50 c B	2,75 b B	2,63 b B	3,50 a A
Mikoriza	3,13 c A	4,00 a A	3,25 ab A	3,63 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

Bobot Kering Tunas

Pada berbagai panjang entres, bobot kering tunas yang paling tinggi didapatkan pada bibit kopi Robusta bermikoriza untuk setiap panjang entres. Pada bibit kopi robusta yang tidak diinokulasi mikoriza,

jumlah tunas paling tinggi dicapai pada panjang entres 25 cm, sedangkan jika bibit Robusta diinokulasi mikoriza, jumlah tunas paling tinggi didapatkan pada panjang entres 15 cm (Tabel 7). Batang bawah yang bersimbiosis dengan mikoriza mampu

memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan tanpa mikoriza sehingga bobot kering tunas yang paling tinggi mampu dicapai pada entres yang lebih pendek. Pertumbuhan dan perkembangan perakaran batang bawah yang lebih baik menyebabkan penyerapan air dan unsur hara semakin baik sehingga akan mempercepat pertautan antara batang atas dan entres yang akibatnya pertumbuhan entres juga semakin baik.

Soegito *et al.* (2002) menyatakan bahwa jika proses transportasi hara dari tanah

berlangsung dengan baik, maka proses fotosintesis juga akan berlangsung dengan baik. Pertautan sambungan yang baik akan mengantarkan hara yang diserap akar ke daun dan sebaliknya disalurkan ke seluruh bagian tanaman. Oleh karena itu, keberhasilan sambungan akan memacu transformasi hara dan air ke seluruh bagian tanaman batang atas yang akan mempengaruhi keaktifan entres dalam meningkatkan komponen pertumbuhan lainnya.

Tabel 7. Rata-rata Bobot Kering Tunas Bibit Kopi Liberika Hasil Sambung Pucuk Umur 3 Bulan Setelah Penyambungan pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Panjang Entres

Inokulasi Mikoriza	Panjang Entres (cm)			
	10	15	20	25
Tanpa Mikoriza	2,86 b B	3,03 b B	3,87 a A	3,95 a A
Mikoriza	3,76 c A	4,65 a A	4,19 b A	4.04 bc A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMNRT

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Respon bibit kopi Liberika hasil sambung pucuk dengan bibit kopi Robusta bermikoriza terbaik diperoleh pada panjang entres 15 cm, sedangkan penyambungan dengan bibit kopi Robusta tidak bermikoriza diperoleh pada panjang entres 25 cm.
2. Pertumbuhan bibit kopi Liberika hasil sambung pucuk terbaik diperoleh pada hasil sambung pucuk dengan dengan bibit kopi Robusta bermikoriza untuk semua panjang entres.
3. Tingkat keberhasilan penyambungan bibit kopi Liberika dengan kopi robusta bermikoriza pada berbagai panjang entres berkisar antara 83.35% sampai

93.33% dan pada kopi Robusta tanpa mikoriza berkisar antara 76.67% sampai 90.02%.

4. Infeksi akar pada bibit kopi bermikoriza berkisar antara 86.67% sampai 93.33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jambi melalui Penelitian Terapan Unggulan Universitas Nomor Kontrak : B/728/UN21.18/PT.01.03/2019 tanggal 07 Mei 2019, yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, S.B., Sembiring, D.S.P.S., & Sihaloho, N.K. (2017). Keberhasilan pertautan sambung pucuk pada kakao

- (*Theobroma cacao* L.) dengan waktu penyambungan dan panjang entres berbeda. *Jurnal Agroteknosains* |, 01(02), 87–99.
- Basri, A.H.H. (2018). Kajian Peranan Mikoriza dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12 (2), 74-78.
- Bolly, Y.Y. & Yuyun, W.(2021). Efektifitas penggunaan cendawan mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kakao sambung pucuk (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Sikka. *AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture*, 14 (1), 83-90.
- Evizal, R., Sugiarno, U. S. D., Pujiswanto, H., Widagdo, S., Prasmatiwi, F.E., & Stiawan, A. D. (2018). Growth performance of mature trees resulted from intra and inter-specific grafting on robusta coffee. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 6(2), 77–83. <https://doi.org/10.18196/pt.2018.083.77-83>
- Ferry, Y., & Saefudin. (2011). Pengaruh panjang entres terhadap keberhasilan sambung pucuk dan pertumbuhan benih jambu mete. *Buletin RISTRI*, 2(2), 121–124.
- Güteryüz, C. K. M. (2006). Effects of auxins and cytokinins on graft union of grapevine (*Vitis vinifera*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 34, 145–150.
- Incesu, M., Yeşiloğlu, T., Çimen, B., Yılmaz, B., Akpınar, Ç., & Ortaş, İ. (2015). Effects on growth of persimmon (*Diospyros virginiana*) rootstock of arbuscular mycorrhizal fungi species. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(1), 117–122. <https://doi.org/10.3906/tar-1405-134>
- Kartika, E., Duaja, M. D., & Gusniwati. (2016). Pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) pada pemberian mikoriza indigen dan dosis pupuk organik di lahan marjinal. *Biospecies*, 9(1), 29–37.
- Kartika, E., Duaja, M.D., Gusniwati, & Wilia, W. (2017). Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular dari rizosfer tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi di Desa Bram Itam Kanan dan Bunga Tanjung, Tanjung Jabung Barat. *Semirata BKS-PTN Wilayah Barat, Bidang Pertanian 20-21 Juli 2017.*, 487–494.
- Kartika, E., & Gusniwati. (2019). Tingkat keberhasilan sambungan dan pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea robusta* L.) hasil grafting pada pemberian berbagai jenis mikoriza dan ketinggian batang bawah. *Biospecies*, 12(2),9–19. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v12i2.6185>
- Kementan. (2014). Pedoman Teknis Budidaya Kopi yang Baik (Good Agriculture Practices /Gap On Coffee). Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Kormanik, P.P., & Mc. Graw AC. (1982). Quantification of vesicular-arbuscular mycorrhizae in plant root. In N.C. Schenck (ed). *Methods and Principles of Mycorrhizae Research. The American Phytop. Soc.* 46 : 37-45
- Krishnamoorthy, R., Kim, C. G., Subramanian, P., Kim, K. Y., Selvakumar, G., & Sa, T. M. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi community structure, abundance and species richness changes in soil by different levels of heavy metal and metalloids concentration. *PLoS ONE*, 10(6),1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128784>
- Lakitan, B. (2001). Fisiologi Pertumbuhan

- dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari. (2013). Pengaruh panjang entres terhadap pertumbuhan dan Produksi buah jarak pagar hasil penyambungan. *Agrovigor*, 6(1), 81–87.
- Ndiaye, M., Cavalli, E., Manga, A.G.B., & Diop, T. A. (2011). Improved Acacia senegal growth after inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi under water deficiency conditions. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13(2), 271–274.
- Parapasan, Y., & Gusta, A.R. (2014). Waktu dan cara aplikasi cendawan mikoriza arbuskular (CMA) pada pertumbuhan bibit tanaman kopi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13 (3), 203-208.
- Parsaulian, T., Bandem, P.D., & Patriani. (2012). Pengaruh panjang entris terhadap keberhasilan sambung pucuk bibit jambu air. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 1-9.
- Putri, D., Gustia, H., & Suryati, Y. (2016). Pengaruh panjang entres terhadap keberhasilan penyambungan tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 1(1), 31–44.
- Rajapakse, S., & Miller, Jr JC. (1992). Methods for studying vesicular–arbuscular mycorrhizal root colonization and related root physical properties. *Methods Microbiol.* 24, 302–316
- Simanjuntak, D., Fahrdayanti, & Susanto, A. (2013). Efikasi mikoriza dan Trichoderma sebagai pengendali penyakit busuk pangkal batang (Ganoderma) dan sebagai pemacu pertumbuhan di pembibitan kelapa sawit. *Widyariset*, 16(2), 233–242.
- Soegito, A., Soemargono, & Rebin. (2002). Kompatibilitas antara batang bawah dan batang atas terhadap pertumbuhan mangga di daerah rendah basah. *J. Ilmu Pertanian Farming*. 1(1), 121-126.
- Sun, S., Wang, J., Zhu, L., Liao, D., Gu, M., Ren, L., & Xu, G. (2012). An active factor from tomato root exudates plays an important role in efficient establishment of mycorrhizal symbiosis. *PLoS ONE*, 7(8), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043385>
- Sylvia, D. M., & Chellemi O. C. (2001). Interactions among root-inhabiting fungi and their implications for biological control of root pathogens. *Advances in Agronomy*, 73, 1–33. [https://doi.org/10.1016/s0065-2113\(01\)73003-9](https://doi.org/10.1016/s0065-2113(01)73003-9)
- Tambing, Y., & Hadid, A. (2008). Keberhasilan pertautan sambung pucuk pada mangga dengan waktu penyambungan dan panjang entris berbeda. *J. Agroland*, 15(4), 296-301.
- Tirtawinata, M. R. (2003). Kajian Anatomi dan Fisiologi Sambungan Bibit Manggis Dengan Beberapa Anggota Kerabat Clusiaceae. *Disertasi* Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Treseder, K. K. (2013). The extent of mycorrhizal colonization of roots and its influence on plant growth and phosphorus content. *Plant and Soil*, 371(1–2), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1681-5>
- Watts-Williams, S. J., Turney, T. W., Patti, A. F., & Cavagnaro, T. R. (2014). Uptake of zinc and phosphorus by plants is affected by zinc fertiliser material and arbuscular mycorrhizas. *Plant and Soil*, 376(1), 165–175.

<https://doi.org/10.1007/s11104-013-1967-7>

Zhu, X.C., Song, F.B., Liu, S.Q., Liu, T.D., & Zhou, X. (2012). Arbuscular

mycorrhizae improves photosynthesis and water status of *Zea mays* L. under drought stress. *Plant, Soil and Environment*, 58(4), 186–191. <https://doi.org/10.17221/23/2011-pse>