

Teknik Pangkas Akar untuk Meningkatkan Produksi Bibit Melinjo Bermikoriza

(Root Pruning Techniques to Increase *Gnetum Mycorrhizal Seedling Production*)

Arum Sekar Wulandari*, Supriyanto

ABSTRAK

Mikoriza merupakan hasil interaksi simbiosis mutualistik antara tanaman dan fungi. Tanaman melinjo (*Gnetum gnemon*) secara alami dapat berasosiasi dengan fungi ektomikoriza *Scleroderma sinnamariense* dan *Scleroderma* sp. Inokulasi buatan dapat dilakukan untuk mendapatkan bibit bermikoriza, umumnya diterapkan pada bibit yang masih muda (umur 1–2 bulan), yang akarnya belum berkayu. Penelitian ini bertujuan menerapkan teknik pangkas akar dalam meningkatkan produksi bibit melinjo bermikoriza. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dengan bibit yang berumur 7 bulan. Perlakuan yang diterapkan ialah tingkat pemangkasan akar (0, 30, dan 50%) dan sumber inokulum fungi ektomikoriza (kontrol, bibit bermikoriza, dan inokulum tanah). Pengamatan dilakukan selama 4 bulan pada pertumbuhan bibit dan kolonisasi akar oleh fungi ektomikoriza. Tinggi, diameter, dan biomassa bibit melinjo dari semua perlakuan tidak berbeda nyata. Dengan demikian, kegiatan pemangkasan akar tidak memengaruhi pertumbuhan bibit. Inokulasi fungi ektomikoriza menghasilkan bibit melinjo bermikoriza, sedangkan kontrol tidak terinfeksi. Pemangkasan akar meningkatkan jumlah percabangan akar melinjo. Pemangkasan dengan tingkat 50% meningkatkan produksi bibit melinjo bermikoriza, tetapi persentase akar yang terinfeksi dari semua tingkat pemangkasan tidak berbeda nyata.

Kata kunci: *Gnetum gnemon*, mikoriza, pemangkasan akar, *Scleroderma*

ABSTRACT

Mycorrhizal symbiosis is the result of mutualistic interactions between plants and fungi. *Melinjo (Gnetum gnemon)* naturally associate with ectomycorrhizal *Scleroderma sinnamariense* and *Scleroderma* sp. fungi. Artificial inoculation can be applied to young seedlings (1–2 months old), before the roots contain woody material. The purpose of this study was to apply the root pruning techniques to improve *gnetum mycorrhizal seedlings* production. The study was conducted in a greenhouse using 7 months old seedlings. The treatments consisted of 3 root pruning levels (0, 30, and 50%) and ectomycorrhizal fungi inoculum (control, mycorrhizal seedlings, and soil inoculum). Observations were carried out for 4 months to the seedling growth and root colonization by ectomycorrhizal fungi. Height, diameter, and biomass of melinjo seedlings in all treatments were not significantly different. Thus, root pruning activities do not affect the growth of seedlings. Artificial inoculation produce mycorrhizal seedlings, whereas controls were uninfected. Root pruning increased number of root branching. Root pruning at level 50% increased mycorrhizal seedlings production, but the percentage of root colonization was not significantly different at all pruning levels.

Keywords: *Gnetum gnemon*, mycorrhiza, root pruning, *Scleroderma*

PENDAHULUAN

Fungi ektomikoriza hampir selalu terdapat dalam hutan alam karena sebagian besar tanaman hutan sangat bergantung pada mikoriza untuk kelangsungan pertumbuhan dan perkembangannya (Nehls *et al.* 2007). Namun, penyediaan bibit bermikoriza melalui inokulasi buatan sangat diperlukan dalam kegiatan reboisasi lahan kosong atau alang-alang dan penanaman jenis-jenis eksotik. Hal ini karena bibit yang bermikoriza mempunyai mutu yang lebih baik dan lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan yang baru sehingga kegagalan dalam pembangunan hutan dapat dihindari (Valdes *et al.* 2009).

Inokulasi bibit dengan ektomikoriza sebaiknya dilakukan pada saat bibit masih muda untuk mendapatkan bibit dengan tingkat kolonisasi yang

tinggi (Krüger *et al.* 2004). Semakin muda umur bibit diinokulasi, semakin tinggi tingkat keberhasilan inokulasi. Inokulasi ektomikoriza masih dapat dilakukan pada bibit melinjo (*Gnetum gnemon*) yang berumur 16 bulan, tetapi untuk mendapatkan bibit yang terkolonisasi dengan baik sebaiknya bibit melinjo diinokulasi pada umur 1 bulan (Wulandari 2002). Hal ini karena pada tanaman yang lebih tua jaringan akar sudah banyak yang berkayu sehingga sulit di kolonisasi oleh fungi. Umumnya, hifa fungi menginfeksi akar lateral yang masih muda pada zona infeksi mikoriza (Hendricks *et al.* 2006).

Inokulasi ektomikoriza pada bibit melinjo yang berumur 16 bulan menghasilkan jumlah bibit yang terinfeksi sampai 40% (Wulandari 2002), namun untuk mendapatkan bibit yang terkolonisasi dengan baik oleh ektomikoriza sebaiknya bibit melinjo diinokulasi pada umur 1 bulan. Hal ini karena pada tanaman yang lebih tua, jaringan akar sudah banyak yang berkayu sehingga sulit di kolonisasi oleh fungi. Umumnya, hifa fungi menginfeksi akar lateral yang

Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

* Penulis korespondensi: E-mail: rr_arum@yahoo.com

masih muda pada zona infeksi mikoriza (Hendricks *et al.* 2006). Untuk meningkatkan keberhasilan inokulasi ektomikoriza pada bibit melinjo, dapat diterapkan perlakuan pemangkasan (*pruning*) akar. Pada akar yang dipangkas, akan banyak tumbuh akar-akar lateral muda yang baru (Meilleur 2007; Bath *et al.* 2009), seperti halnya pada pucuk tanaman yang dipangkas. Akar-akar lateral muda yang baru umumnya lebih mudah diinfeksi oleh ektomikoriza, karena jaringannya lebih lunak dibandingkan dengan akar primer yang sudah ber kayu. Dengan demikian, penerapan teknik pangkas akar ini akan membantu dalam penyediaan bibit bermikoriza. Tujuan penelitian ini ialah menerapkan teknik pangkas akar guna meningkatkan produksi bibit melinjo bermikoriza.

METODE PENELITIAN

Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan merupakan campuran dari tanah, pasir, kompos, dan arang sekam. Sebelum digunakan setiap bahan untuk campuran media disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan otoklaf pada suhu 121 °C selama 1 jam, tanah, pasir, dan kompos dengan nisbah 1:1:1 (v/v/v) dicampur terlebih dahulu. Media yang telah tercampur kemudian ditambahkan arang sekam dengan nisbah media: arang sekam = 9:1 (v/v). Media yang sudah tercampur secara merata kemudian dimasukkan ke dalam polibag.

Penyiapan Bahan Tanaman

Bibit melinjo yang digunakan berumur 7 bulan, diperoleh dari penjual bibit di Ciapus, Bogor. Perakaran bibit dipisahkan dari media tanamnya, kemudian dicuci dengan air mengalir selama 24 jam. Akar bibit dipangkas akarnya dengan intensitas 0, 30, dan 50%, kemudian direndam dalam larutan fungisida (bahan aktif: mefenoksan 4% dan mankozeb 64%) dengan konsentrasi 0,05% selama 15 menit. Akar selanjutnya direndam dalam larutan antibiotik (bahan aktif streptomisin sulfat 20%) dengan konsentrasi 0,01% selama 15 menit. Akar kemudian dibilas dengan air. Akar bibit diperiksa di bawah mikroskop binokuler untuk memastikan tidak ada inokulum fungi ektomikoriza yang berasal dari lapangan. Selanjutnya, akar bibit direndam dalam air selama 3 hari (setiap hari air rendaman diganti) untuk mengurangi konsentrasi fungisida dan bakterisida dalam perakaran. Daun bibit dipangkas untuk mengurangi transpirasi.

Penyiapan Inokulum Ektomikoriza

Jenis ektomikoriza yang digunakan ialah *Scleroderma sinnamariense* dan *Scleroderma* sp. Inokulum yang digunakan ialah bibit melinjo bermikoriza, dan inokulum tanah yang diambil dari media tanam bibit melinjo berektomikoriza. Banyaknya inokulum yang digunakan sebanyak 5 g/bibit.

Prosedur Penelitian

Media tanam yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam polibag, kemudian disiram dengan air sampai

jenuh. Bibit melinjo dipindahkan ke dalam dan diinokulasi dengan cara meletakkan inokulum fungi di dekat perakaran bibit melinjo. Sebagai kontrol, bibit tidak diinokulasi dengan ektomikoriza. Bibit diletakkan di bawah naungan selama 1 minggu untuk beradaptasi, setelah itu bibit dipindahkan ke dalam rumah kaca. Selama 3 hari sejak inokulasi, bibit tidak disiram, untuk mencegah tercucinya inokulum karena penyiraman. Penyiraman dilakukan 2 hari sekali.

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengukuran tinggi bibit (cm), diameter bibit (mm), biomassa, persentase bibit terinfeksi, persentase akar terinfeksi, dan jumlah percabangan akar. Tinggi bibit diukur setiap 2 minggu, diameter bibit diukur setiap 6 minggu selama 4 bulan pengamatan. Jumlah bibit yang terinfeksi dan persentase kolonisasi akar diamati pada saat bibit berumur 3 dan 4 bulan setelah inokulasi. Persentase bibit terinfeksi dan persentase akar terinfeksi dipantau dengan cara memeriksa akar bibit di bawah mikroskop.

Percobaan dilakukan dengan rancangan kelompok lengkap, dengan 2 faktor, yaitu tingkat pangkas akar dan jenis inokulum fungi ektomikoriza. Pemangkasan akar terdiri atas 3 tingkat, yaitu 0, 30, dan 50%. Sumber inokulum fungi ektomikoriza terdiri atas 3 tingkat, yaitu kontrol, bibit bermikoriza, dan inokulum tanah. Setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan, 1 ulangan terdiri atas 12 bibit melinjo.

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila diperoleh hasil yang berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemangkasan Akar dan Sumber Inokulum pada Pertumbuhan Bibit Melinjo

Pertumbuhan bibit melinjo yang diukur meliputi tinggi, diameter batang, dan biomassa bibit. Tinggi dan diameter bibit diukur pertumbuhannya sampai umur bibit 4 bulan, sedangkan biomassa bibit diukur pada umur 3 dan 4 bulan. Perlakuan inokulasi ektomikoriza dan pemangkasan akar tidak berpengaruh nyata pada pertambahan tinggi bibit melinjo. Inokulasi ektomikoriza dan pemangkasan akar berpengaruh nyata pada pertambahan diameter bibit. Pertumbuhan diameter tertinggi ditemukan pada bibit melinjo yang tidak diinokulasi dengan mikoriza pada tingkat pangkas 30%, diikuti oleh bibit yang diinokulasi dengan bibit bermikoriza pada tingkat pangkas 50% (Tabel 1).

Pemangkasan akar tidak memengaruhi pertumbuhan tinggi bibit melinjo, bahkan pemangkasan 30% dapat meningkatkan diameter bibit. Hal yang sama terjadi pada bibit pinus. Pemangkasan sebanyak 25% massa akar tidak mengurangi pertumbuhan bibit pinus (Altland 2007). Hal ini berarti bahwa kegiatan pemangkasan akar pada bibit melinjo tidak menghambat pertumbuhan bibit, tetapi bahkan meningkatkan pertumbuhan bibit. Tripepi (2009) mengemukakan alasan diperlukannya kegiatan pemangkasan akar dalam produksi bibit di persemaian, yaitu (1)

Tabel 1 Tinggi dan diameter bibit melinjo yang diberi perlakuan pangkas akar dan inokulasi ektomikoriza 4 bulan setelah inokulasi

Tingkat pangkas (%)	Sumber inokulum		
	Kontrol	Bibit bermikoriza	Inokulum tanah
Tinggi (cm)			
0	3,84 ^{tn}	5,80 ^{tn}	4,09 ^{tn}
30	5,63 ^{tn}	5,33 ^{tn}	4,22 ^{tn}
50	2,82 ^{tn}	5,02 ^{tn}	3,83 ^{tn}
Diameter (mm)			
0	0,51 ^b	0,57 ^b	0,42 ^b
30	0,90 ^a	0,46 ^b	0,53 ^b
50	0,56 ^b	0,68 ^{ab}	0,55 ^b

tn = tidak nyata, angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%.

merangsang pembentukan akar yang padat dan sistem perakaran yang kompak sehingga nisbah pucuk akar tinggi, (2) membatasi sistem perakaran yang terlalu dalam, (3) menghindari permasalahan perakaran yang dapat terjadi di kemudian hari, seperti: akar yang melilit, dan akar yang tertekuk dalam wadah, dan (4) membatasi laju pertumbuhan tunas untuk tanaman yang tumbuh terlalu cepat.

Pemangkasan akar dan inokulasi ektomikoriza tidak berpengaruh nyata pada bobot kering, akar, pucuk, dan total bibit melinjo pada 3 dan 4 bulan setelah inokulasi (Tabel 2). Sampai 4 bulan setelah inokulasi, belum ada peningkatan biomassa bibit akibat perlakuan. Hal ini berarti pemangkasan akar tidak menghambat pertumbuhan bibit, sedangkan perlakuan inokulasi ektomikoriza belum dapat meningkatkan pertumbuhan bibit walaupun akarnya sudah terinfeksi. Lee *et al.* (2008) menyatakan bahwa penambahan tinggi bibit melinjo yang diinokulasi dengan fungi ektomikoriza baru dapat terlihat 6 bulan setelah inokulasi.

Apabila waktu pengamatan sudah mencukupi (setidaknya 6 bulan setelah inokulasi), maka secara umum asosiasi ektomikoriza pada akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dengan meningkatnya pertumbuhan berarti bibit lebih cepat dapat dipindahkan ke lapangan. Dengan demikian, dapat mengurangi biaya perawatan selama di pembibitan. Pengaruh menguntungkan ini di antaranya disebabkan oleh peningkatan penyerapan hara mineral, seperti P dan N (Jones & Smith 2004).

Pengaruh Pemangkasan Akar dan Sumber Inokulum pada Pembentukan Ektomikoriza

Bentuk asosiasi ektomikoriza sudah teramati pada akar bibit melinjo umur 3 bulan setelah inokulasi. Bibit melinjo yang berektomikoriza dicirikan dengan keberadaan mantel dan Hartig-net pada bagian akar melinjo. Akar yang terinfeksi oleh fungi ektomikoriza *Scleroderma sinnamariense* mempunyai mantel yang berwarna kuning, sedangkan yang terinfeksi oleh *Scleroderma* sp. mempunyai mantel yang berwarna putih (Bechem & Alexander 2009; Hayati 2013). Mantel terdiri atas kumpulan hifa yang mempunyai sambungan apit (ciri dari klas Basidiomycetes)

Tabel 2 Bobot kering akar, pucuk dan total bibit melinjo yang diberi perlakuan pangkas akar dan inokulasi fungi ektomikoriza pada 3 dan 4 bulan setelah inokulasi

Tingkat Pemangkasan (%)	Sumber inokulum					
	Kontrol		Bibit bermikoriza		Inokulum tanah	
	3 BSI	4 BSI	3 BSI	4 BSI	3 BSI	4 BSI
Bobot kering akar (g)						
0	0,40 ^{tn}	0,62 ^{tn}	0,71 ^{tn}	0,61 ^{tn}	0,75 ^{tn}	0,73 ^{tn}
30	0,99 ^{tn}	0,83 ^{tn}	1,27 ^{tn}	0,69 ^{tn}	1,20 ^{tn}	0,81 ^{tn}
50	0,65 ^{tn}	0,55 ^{tn}	0,75 ^{tn}	0,69 ^{tn}	0,82 ^{tn}	1,17 ^{tn}
Bobot kering pucuk (g)						
0	1,84 ^{tn}	1,83 ^{tn}	2,09 ^{tn}	1,78 ^{tn}	2,16 ^{tn}	1,76 ^{tn}
30	2,38 ^{tn}	2,19 ^{tn}	2,35 ^{tn}	2,67 ^{tn}	4,37 ^{tn}	2,14 ^{tn}
50	2,80 ^{tn}	1,41 ^{tn}	3,10 ^{tn}	2,29 ^{tn}	2,83 ^{tn}	3,75 ^{tn}
Bobot kering total (g)						
0	2,24 ^{tn}	2,45 ^{tn}	2,80 ^{tn}	2,39 ^{tn}	2,91 ^{tn}	2,49 ^{tn}
30	3,37 ^{tn}	3,01 ^{tn}	3,62 ^{tn}	3,37 ^{tn}	5,57 ^{tn}	2,95 ^{tn}
50	3,45 ^{tn}	1,96 ^{tn}	3,85 ^{tn}	2,98 ^{tn}	3,65 ^{tn}	4,92 ^{tn}

BSI = bulan setelah inokulasi, tn = tidak nyata, angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%.

(Heinonsalo & Sen 2007). Ektomikoriza pada akar melinjo mempunyai percabangan monopodial, berdasarkan ciri yang dipaparkan oleh Bechem dan Alexander (2012).

Pada fungi ektomikoriza *Boletus* sp., ektomikoriza terlihat terbentuk pada bibit oak (*Quercus robur*) 60 hari setelah inokulasi (Niemi *et al.* 2005a). Waktu yang diperlukan sampai terbentuknya ektomikoriza akan lebih singkat lagi jika penelitian dilakukan secara *in vitro*. Hal ini terjadi pada akar oak yang diinokulasi dengan *Piloderma croceum*. Pembengkakan akar diikuti dengan aktifnya gen-gen yang terlibat dalam pembentukan ektomikoriza 2–3 minggu setelah inokulasi (Krüger *et al.* 2004).

Pada mutan fungi ektomikoriza yang menghasilkan zat pengatur tumbuh IAA, laju kolonisasi fungi dan pembentukan Hartig-net terjadi 2 kali lebih cepat karena jumlah IAA sudah meningkat 2 hari setelah inokulasi (Niemi *et al.* 2006). Ragam ciri ektomikoriza, seperti: ukuran, pola percabangan, dan lokasi *Hartig net* (epidermal atau kortikal) ditentukan oleh tanaman inang sebagai fitobion dari ektomikoriza yang bersimbiosis (Kevin *et al.* 2010).

Inokulasi ektomikoriza dapat menghasilkan bibit melinjo bermikoriza pada 3 dan 4 bulan setelah inokulasi, sedangkan bibit kontrol tidak terinfeksi. Teknik pangkas akar dengan tingkat 50% yang dikombinasikan dengan inokulasi ektomikoriza berupa inokulum tanah dapat meningkatkan jumlah bibit yang terinfeksi (Tabel 3). Sumber inokulum ektomikoriza berupa bibit bermikoriza dan inokulum tanah dapat

Tabel 3 Persentase bibit melinjo terinfeksi, persentase kolonisasi akar, jumlah akar yang bercabang, dan banyaknya percabangan akar yang diberi perlakuan pangkas akar dan dan inokulasi fungi ektomikoriza pada 3 dan 4 bulan setelah inokulasi

Tingkat pangkas (%)	Sumber inokulum					
	Kontrol		Bibit bermikoriza		Inokulum tanah	
	3 BSI	4 BSI	3 BSI	4 BSI	3 BSI	4 BSI
	% bibit yang terinfeksi					
0	0,00 ^{tn}	0,00 ^{tn}	100,00 ^a	33,33 ^{bc}	100,00 ^a	66,67 ^{ab}
30	0,00 ^{tn}	0,00 ^{tn}	66,67 ^{ab}	100,00 ^a	100,00 ^a	66,67 ^{ab}
50	0,00 ^{tn}	0,00 ^{tn}	66,67 ^{ab}	33,33 ^{bc}	100,00 ^a	100,00 ^a
	% kolonisasi akar					
0	0,00 ^{tn}	0,00 ^{tn}	16,99 ^{cd}	8,33 ^d	46,02 ^{abc}	7,78 ^d
30	0,00 ^{tn}	0,00 ^{tn}	14,17 ^d	25,78 ^c	54,17 ^{ab}	21,69 ^c
50	0,00 ^{tn}	0,00 ^{tn}	29,11 ^{bcd}	7,94 ^d	62,11 ^a	20,77 ^c
	Banyaknya titik pangkas yang bercabang					
0	0,00 ^c	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^b
30	3,67 ^{ab}	2,33 ^a	2,33 ^{bc}	2,00 ^a	5,67 ^a	3,00 ^a
50	2,67 ^b	2,33 ^a	5,67 ^a	1,67 ^{ab}	4,67 ^{ab}	2,30 ^a
	Banyaknya cabang yang terbentuk					
0	0,00 ^c	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^b
30	2,92 ^a	2,33 ^a	2,00 ^b	2,50 ^a	2,56 ^{ab}	2,60 ^a
50	2,50 ^{ab}	2,67 ^a	2,01 ^b	2,17 ^a	2,52 ^{ab}	2,50 ^a

BSI = bulan setelah inokulasi, tn = tidak nyata, angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%.

digunakan untuk menginokulasi bibit melinjo. Sumber inokulum berupa inokulum tanah memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan bibit bermikoriza dalam meningkatkan jumlah bibit bermikoriza. Bechem dan Alexander (2009) menyatakan berbagai bentuk dan sumber inokulum ektomikoriza dapat digunakan untuk menginokulasi bibit melinjo dengan hasil yang sama baiknya.

Pemangkasan akar dan inokulasi ektomikoriza berpengaruh nyata pada persentase kolonisasi akar oleh ektomikoriza pada bibit melinjo 3 dan 4 bulan setelah inokulasi (Tabel 3). Pemangkasan akar yang dikombinasikan dengan inokulasi ektomikoriza dapat meningkatkan jumlah bibit melinjo terinfeksi dan persentase kolonisasi akar oleh ektomikoriza. Hal ini karena pemangkasan akar merangsang pertumbuhan dan percabangan akar baru sehingga lebih mudah dikolonisasi oleh fungi ektomikoriza. Akar-akar baru yang masih muda sangat mudah diinfeksi oleh fungi ektomikoriza karena bagian akarnya belum berkayu (Niemi *et al.* 2005b). Umumnya, hifa fungi menginfeksi akar lateral yang masih muda pada zona infeksi mikoriza (Krüger *et al.* 2004).

Zat pengatur tumbuh IAA merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pembentukan ektomikoriza pada akar tanaman. Proliferasi sel dalam silinder pusat akar disebabkan oleh akumulasi auksin yang diproduksi oleh tanaman (Warren *et al.* 2008). Akar yang dipangkas akan menyebabkan akumulasi auksin dalam akar lateral yang dipotong sehingga merangsang terbentuknya percabangan akar yang baru. Apabila di dekat akar yang baru tumbuh terdapat inokulum ektomikoriza, maka peluang terjadinya kolonisasi akar oleh ektomikoriza semakin besar. Hal ini karena mekanisme terbentuknya Hartig-

net terjadi di akar-akar lateral dan akar pendek (Niemi *et al.* 2002).

Teknik pangkas akar yang diterapkan pada akar bibit melinjo menghasilkan percabangan akar. Pemangkasan akar dan inokulasi ektomikoriza, berpengaruh nyata pada jumlah dan banyaknya percabangan akar 3 dan 4 bulan setelah inokulasi (Tabel 3). Akar-akar baru muncul dari akar primer atau dekat ujung akar yang dipangkas (Altland 2007). Tidak semua akar yang dipangkas akan bercabang. Dalam 1 bibit melinjo, sedikitnya ada 1 akar yang bercabang akibat pemangkasan. Satu percabangan akar akan menghasilkan sedikitnya 2 cabang akar. Teknik pangkas akar yang dikombinasikan dengan inokulasi ektomikoriza dapat meningkatkan jumlah akar yang bercabang (mencapai 6 akar yang bercabang), dengan 1 percabangan akar menghasilkan sampai 7 cabang akar. Akar yang tidak bercabang akan tetap meneruskan pertumbuhan memanjang. Percabangan akar yang terbentuk akibat pemangkasan, dapat dibedakan dengan percabangan akar yang terbentuk secara alami. Pada akar yang sudah dipangkas ada bekas potongan akar yang warnanya lebih gelap.

KESIMPULAN

Selama 4 bulan pengamatan, perlakuan pemangkasan akar yang dikombinasikan dengan inokulasi fungi ektomikoriza tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi, dan biomassa bibit melinjo; tetapi pemangkasan akar dapat meningkatkan diameter bibit melinjo. Pemangkasan akar yang dikombinasikan dengan inokulasi ektomikoriza pada bibit melinjo umur 7 bulan berpengaruh nyata pada

persentase tanaman terinfeksi, persentase kolonisasi akar, jumlah akar yang bercabang, dan banyaknya percabangan akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Institut Pertanian Bogor yang telah mendanai penelitian ini, bersumber dari Biaya Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN) DIPA IPB tahun anggaran 2013, dengan SPK nomor 397/IT3.41.2/1.2/L2/SPK/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Altland J. 2007. *Root pruning: A Touchy Subject*. USA: North Willamett Research and Extension Center Oregon State University (US).
- Bath B, Kristensen HL, Thorup-Kristensen K. 2009. Root pruning reduces root competition and increases crop growth in a living mulch cropping system. In: *International Symposium Root Research and Applications*. RootRAP, 2009 Sep 2–4, Boku – Vienna, Austria. 1–2.
- Bechem EET, Alexander IJ. 2009. Inoculum production and inoculation of *Gnetum africanum* rooted cuttings using a range of mycorrhizal fungi. *Int J Biol Chem Sci*. 3(3):578–586.
- Bechem EET, Alexander IJ. 2012. Mycorrhiza status of *Gnetum* spp. in Cameroon: evaluating diversity with a view to ameliorating domestication efforts. *Mycorrhiza*. 22(2): 99–108. doi: 10.1007/s00572-011-0384-0
- Hayati N. 2013. Karakterisasi morfologi dan anatomi jamur ektomikorhiza *scleroderma* spp. pada tanaman melinjo (*gnetum gnemon* l.) di Kabupaten Pacitan. *Bioma*. 2(1): 32–48.
- Heinonsalo J, Sen R. 2007. Scots pine ectomycorrhizal fungal inoculum potential and dynamics in podzol-specific humus, eluvial and illuvial horizons one and four growth seasons after forest clear-cut logging. *Can J For Res*. 37: 404–414. doi:10.1139/X06-212
- Hendricks JJ, Mitchell RJ, Kuehn KA, Pecot SD, Sims SE. 2006. Measuring external mycelia production of ectomycorrhizal fungi in the field: the soil matrix matters. *New Phytologist*. 171: 179–186. doi: 10.1111/j.1469-8137.2006.01742.x
- Jones MD, Smith SE. 2004. Exploring functional definitions of mycorrhizas: Are mycorrhizas always mutualisms? *Can J Bot*. 82: 1089–1109. doi: 10.1139/B04-110
- Kevin JB, Daniel MD, Suzanne WS, Sheri AM, Annette MK. 2010. Architecture of the wood-wide web: *Rhizopogon* spp. genets link multiple Douglas-fir cohorts. *New Phytologist*. 185: 543–553. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2009. 03069.x
- Krüger A, Berghöfer TP, Frettinger P, Herrmann S, Buscot F, Oelmüller R. 2004. Identification of premycorrhiza-related plant genes in the association between *Quercus robur* and *Piloderma croceum*. *New Phytologist* 163: 149–157. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2004.01091.x
- Lee SS, Patahayah M, Chong WS, Lapeyrie F. 2008. Successful ectomycorrhizal inoculation of two dipterocarp species with a locally isolated fungus in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science*. 20(4): 237–247.
- Meilleur G. 2007. Root pruning: severing subterranean stranglers. *Tree Care Indust*. 7:8–13.
- Nehls U, Grunze N, Willmann M, Reich M, Kuster H. 2007. Sugar for my honey: Carbohydrate partitioning in ectomycorrhizal symbiosis. *Phytochem*. 68:82–91.
- Niemi K, Häggman H, Sarjala T. 2002. Effects of exogenous diamines on the interaction between ectomycorrhizal fungi and adventitious root formation in Scots pine in vitro. *Tree Physiol*. 22:373–381.
- Niemi K, Kevers C, Häggman H. 2005a. Lignosulfonate promotes the interaction between Scots pine and an ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius* in vitro. *Plant and Soil*. 271: 243–249. DOI 10.1007/s11104-004-2615-z
- Niemi K, Julkunen-Tiitto R, Tegelberg R, Häggman H. 2005b. Light sources with different spectra affect root and mycorrhiza formation in Scots Pine in vitro. *Tree Physiology*. 25:123–128.
- Niemi K, Sutela S, Häggman H, Scagel C, Vuosku J, Jokela A, Sarjala T. 2006. Changes in polyamine content and localization of *Pinus sylvestris* ADC and *Suillus variegatus* ODC mRNA transcripts during the formation of mycorrhizal interaction in an in vitro cultivation system. *Journal of Experimental Botany*. 57(11): 2795–2804. DOI:10.1093/jxb/erl049
- Tripepi B. 2009. Pruning roots during plant production. *Idaho Horticulture Expo*. 2009 Jan 22. Moscow (US): Horticultural Sciences Division, University of Idaho Moscow.
- Valdes M, Pereda V, Ramírez P, Valenzuela R, Pineda RM. 2009. The ectomycorrhizal community in a *Pinus oaxacana* forest under different silvicultural treatments. *Journal of Tropical Forest Science*. 21(2): 88–97.
- Warren JM, Brooks JR, Meinzer FC, Eberhart JL. 2008. Hydraulic redistribution of water from *Pinus ponderosa* trees to seedlings: evidence for an ectomycorrhizal pathway. *New Phytologist*. 178: 382–394. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2008.02377.x
- Wulandari AS. 2002. Beberapa gatra biologi biologi ektomikorhiza *Scleroderma* pada melinjo [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.