

Daya hidup planlet karet asal *in vitro microcutting* pada berbagai periode penutupan sungkup plastik dan komposisi media tumbuh

Survival rate of in vitro microcutting-derived rubber plantlets on various plastic cover closed periods and medium compositions

SUMARYONO^{*}), Masna Maya SINTA & NURHAIMI-HARIS

Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Jl. Taman Kencana No. 1, Bogor 16151, Indonesia

Diterima tgl 22 Maret 2012/disetujui tgl 30 Mei 2012

Abstract

In vitro culture through microcutting technology can be used for clonal propagation of rubber (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) rootstocks. Acclimatization of in vitro plantlets to ex vitro conditions is a major bottleneck in the micro-propagation of many plants. This research was conducted to study the effect of plastic cover closed period and media composition on the survival rate of rubber plantlets. Plantlets derived from microcutting were planted on plastic pots containing a mixture of soil, cocopeat, dung manure, and sand or zeolite. The plantlets were then placed inside a closed transparent plastic cover that opened after 2, 3, 4 and 6 weeks. The cover was placed under tree canopy. The second experiment used the same media composition with or without cocopeat and with sand or zeolite. At 1.5 month after culture, observation was done on the number of survived plantlets, plantlet height and the percentage of rooted plantlets. The results show that the best coverclosed period was six weeks and the best growing medium was a mixture of soil, cocopeat, dung manure, and zeolite (6:2:1:1v/v). On the two combined treatments, the survival rate was 73.3% after 1.5 month of acclimatization. The use of zeolite and a higher soil percentage gave positive influences on rubber plantlet survival rate. The second experiment results confirmed that the use of zeolite was better than sand and the use of cocopeat was definitely needed. It can be concluded that the best of acclimatization of rubber plantlets from microcutting was on a medium mixture of soil, cocopeat, dung manure, and zeolite (6:2:1:1) and placed inside a closed plastic cover for six weeks before the cover was opened gradually.

[Keywords: Hevea brasiliensis, in-vitro microcutting, rootstocks, acclimatization, closed cover, cocopeat]

Abstrak

Kultur *in vitro* melalui teknologi *microcutting* dapat digunakan untuk memperbanyak klonal batang bawah tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Aklimatisasi planlet *in vitro* ke kondisi *ex vitro* merupakan hambatan utama pada mikropropagasi berbagai jenis tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh lama penutupan sungkup plastik dan komposisi media tumbuh terhadap daya hidup planlet karet. Planlet karet asal *microcutting* ditanam pada

pot plastik berisi media dengan berbagai campuran tanah, *cocopeat*, pupuk kandang, dan pasir atau zeolit. Planlet selanjutnya diletakkan di dalam sungkup plastik transparan tertutup rapat yang dibuka setelah 2, 3, 4 dan 6 minggu. Sungkup plastik diletakkan di bawah tajuk pepohonan. Percobaan kedua menggunakan komposisi media serupa dengan atau tanpa *cocopeat* dan dengan pasir atau zeolit. Pada umur 1,5 bulan, pengamatan dilakukan terhadap jumlah planlet yang hidup, tinggi planlet, dan persentase planlet yang berakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyungkupan terbaik adalah enam minggu dan media tumbuh terbaik adalah campuran tanah, *cocopeat*, pupuk kandang, dan zeolit (6:2:1:1 v/v). Pada kombinasi kedua perlakuan tersebut, daya hidup planlet karet mencapai 73,3% setelah 1,5 bulan aklimatisasi. Penggunaan zeolit dan persentase tanah yang lebih tinggi berpengaruh positif terhadap daya hidup planlet karet. Hasil percobaan kedua menegaskan bahwa penggunaan zeolit lebih baik daripada pasir dan penggunaan *cocopeat* mutlak diperlukan. Dapat disimpulkan bahwa aklimatisasi planlet karet asal *microcutting* terbaik dilakukan pada media campuran tanah, *cocopeat*, pupuk kandang, zeolit (6:2:1:1) dan diletakkan di dalam sungkup plastik tertutup selama enam minggu sebelum sungkup dibuka secara bertahap.

[Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, *microcutting in-vitro*, batang bawah, aklimatisasi, sungkup tertutup, *cocopeat*.]

Pendahuluan

Kultur *in vitro* tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) dapat dilakukan dengan *microcutting* dan embriogenesis somatik (Nayanakantha & Seneviratne, 2007; Montoro *et al.*, 2010). Teknologi *in vitro microcutting* karet dikembangkan untuk menghasilkan batang bawah klonal (Carron & Enjalric, 1983) guna memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kualitas batang bawah yang selama ini dihasilkan dari biji. Meningkatnya kebutuhan batang bawah menyebabkan ketersediaan biji tidak mencukupi lagi karena tergantung pada beberapa klon karet penghasil biji batang bawah dan pada musim biji yang hanya berlangsung satu kali dalam setahun. Di samping itu, kelemahan lain dari penggunaan bibit asal biji sebagai

^{*}) Penulis korespondensi: osumaryono@yahoo.com

batang bawah adalah adanya keragaman batang bawah dan kekurangan-mampuan kombinasi batang atas dan batang bawah menampilkan potensi produksi dan karakter unggul lain secara maksimal karena perbedaan tingkat juvenilitas (Abbas & Ginting, 1981).

Perbanyakan batang bawah tanaman karet secara klonal melalui teknologi *in vitro* microcutting telah berhasil dilakukan (Carron *et al.*, 2000; Carron *et al.*, 2003). Bibit karet yang dihasilkan melalui teknik ini memiliki perakaran yang kuat dan kokoh. Pengamatan di lapang pada pertanaman muda menunjukkan pertumbuhan yang seragam dan memiliki bentuk konikal pada batang bagian bawah (Carron *et al.*, 2000; Carron *et al.*, 2003). Teknologi *in vitro* microcutting karet ini kemudian berhasil diaplikasikan dan diadaptasi pada lingkungan tropik di Indonesia, walaupun dijumpai beberapa masalah yaitu tingginya kontaminasi saat kultur awal (Nurhaimi-Haris *et al.*, 2009), rendahnya laju multiplikasi (Nurhaimi-Haris *et al.*, 2008), dan rendahnya daya hidup planlet saat aklimatisasi (Sumaryono *et al.*, 2008).

Periode aklimatisasi bahan tanaman (planlet) dari lingkungan *in vitro* dalam tabung kultur di laboratorium ke kondisi *ex vitro* di lingkungan luar merupakan salah satu periode paling kritis dalam kultur *in vitro* berbagai tanaman (Hazarika, 2003). Planlet tumbuh dalam wadah tertutup yang aseptik dengan kelembaban udara tinggi, intensitas cahaya rendah, suhu konstan, dan kadar CO₂ rendah (Hazarika, 2003). Di sisi lain, lingkungan *ex vitro* tidak aseptik, kelembaban udara rendah, intensitas cahaya tinggi, serta suhu tinggi dan fluktuatif. Sebagian bibit asal kultur jaringan menjadi layu dan tidak bertahan hidup karena laju transpirasi lebih besar dibandingkan dengan laju penyerapan air oleh akar. Pemindahan planlet dari kultur *in vitro* ke *ex vitro* memerlukan tahap adaptasi agar planlet tetap hidup dan berkembang (Pospisilova *et al.*, 2007).

Pengurangan cekaman dan manipulasi kondisi aklimatisasi perlu dilakukan sehingga tercipta kondisi optimum untuk ketahanan hidup dan pertumbuhan planlet. Fase awal aklimatisasi dilakukan dalam sungkup tertutup rapat sehingga kelembaban nisbi udara mendekati jenuh (RH hampir 100%). Dengan menanam planlet karet asal *microcutting* pada media campuran dan diletakkan di dalam sungkup plastik diperoleh daya hidup sekitar 60% pada umur 1,5 bulan (Sumaryono *et al.*, 2008). Persentase hidup planlet ini masih dianggap terlalu rendah sehingga beberapa modifikasi kondisi lingkungan dan komposisi media dilakukan untuk meningkatkan daya hidup planlet karet asal *in vitro* microcutting.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh periode penutupan sungkup dan komposisi

media tumbuh terhadap daya hidup planlet karet hasil *in vitro* microcutting selama aklimatisasi ke kondisi *ex vitro* di lingkungan luar.

Bahan dan Metode

Sumber planlet dan prosedur aklimatisasi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa genotipe planlet karet hasil perbanyakan *in vitro* microcutting dari Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor. Planlet telah mengalami proses *conditioning* dan induksi akar *in vitro* selama satu minggu, sehingga siap untuk aklimatisasi (Gambar 2a). Tinggi rata-rata planlet karet yang digunakan dalam penelitian ini 13 mm. Planlet dicuci hingga bersih dari agar dan direndam dalam Dithane 0,2% selama satu menit untuk mencegah kontaminasi saat proses aklimatisasi. Pemotongan ujung daun dilakukan untuk mencegah terjadinya transpirasi berlebihan dan sebagai penanda munculnya daun baru. Pencatatan data dilakukan untuk mengetahui kondisi awal planlet antara lain: kelas akar (kelas 0 = tanpa akar; 1 = panjang akar <0,5 cm; 2 = panjang akar 0,5-1,4 cm; 3 = panjang akar >1,4 cm), jumlah akar, dan tinggi planlet. Planlet ditanam dalam pot plastik transparan berukuran diameter 7 cm dan tinggi 10 cm berisi campuran media (Gambar 2b). Planlet kemudian dimasukkan ke dalam sungkup plastik transparan yang kemudian ditutup rapat. Suhu di dalam sungkup plastik berkisar antara 23 sampai 32°C dan kelembaban nisbi lebih dari 70%. Pada siang hari yang terik, dilakukan penyemprotan air menggunakan *water sprinkler* untuk menurunkan suhu dan menjaga kelembaban udara.

Pengaruh lama penutupan sungkup dan komposisi media

Penanaman planlet dilakukan pada tiga campuran media yaitu media satu terdiri dari tanah + *cocopeat* + pupuk kandang + pasir (6:2:1:1 v/v), media dua berupa tanah + *cocopeat* + pupuk kandang + zeolit (6:2:1:1), dan media tiga berupa campuran tanah + *cocopeat* + pupuk kandang + zeolit (4:2:1:1). Pot berisi planlet diletakkan dalam sungkup plastik rangka bambu (1,5 m x 1 m x 1 m), dengan perlakuan lama penyungkupan 2, 3, 4, dan 6 minggu. Pembukaan sungkup dilakukan secara bertahap. Total planlet yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 216 planlet dari tiga kali ulangan waktu dengan masing-masing perlakuan terdiri dari rata-rata enam planlet. Sebanyak 75% planlet telah berakar dan tiap planlet rata-rata memiliki dua akar dengan panjang 0,5-1,4 cm.

Pengaruh penggunaan cocopeat, pasir dan zeolit dalam media

Penelitian kedua ini menentukan komposisi media terbaik yakni penggunaan *cocopeat* dan pasir atau zeolit. Media yang digunakan adalah media satu berupa campuran tanah:*cocopeat*:pasir:pupuk kandang dengan perbandingan 6:2:1:1(v/v), media dua adalah tanah:pasir:pupuk kandang (6:1:1), media tiga adalah tanah: *cocopeat*:zeolit:pupuk kandang (6:2:1:1), dan media empat yaitu tanah:zeolit:pupuk kandang (6:1:1). Planlet yang telah ditanam diletakkan di dalam sungkup plastik tertutup dengan kerangka PVC (3 m x1m x1 m) selama enam minggu (Gambar 2c). Total planlet yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 263 planlet dari empat kali ulangan waktu dengan masing-masing perlakuan terdiri dari rata-rata 16 planlet. Pada awal penelitian, sebanyak 62% planlet telah berakar, rata-rata memiliki dua akar dengan panjang 0,5-1,4 cm.

Sifat fisik dan kimia media

Sifat fisik dan kimia dari lima media aklimatisasi yang digunakan dalam penelitian ini dianalisis yakni berat jenis, kapasitas menahan air, ruang pori, pH, kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan C-organik. Analisis sifat fisik media dilakukan di Lab Fisika Tanah, Balai Besar Penelitian Tanah, sedangkan sifat kimia dilakukan di Lab Kimia Analitik, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Setiap analisis diulang dua atau tiga kali.

Pengamatan dan analisis statistik

Pengamatan terhadap daya hidup planlet, tinggi planlet, dan frekuensi adanya akar dilakukan 1,5 bulan setelah aklimatisasi. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Aklimatisasi dilakukan sebanyak tiga kali ulangan waktu pada penelitian pertama dan empat kali ulangan waktu pada penelitian kedua. Data semua parameter pengamatan dan hasil analisis sifat tanah diuji statistik menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Perbedaan antar-perlakuan ditentukan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf $\alpha = 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Lama penyungkupan dan media

Daya hidup planlet karet 1,5 bulan setelah aklimatisasi pada lama penyungkupan enam minggu secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan lama penyungkupan 2, 3 dan 4 minggu (Gambar 1). Pada lama penyungkupan enam minggu, daya hidup planlet karet rata-rata mencapai 58%, sedangkan pada lama penyungkupan 2, 3, dan 4 minggu menurun drastis

menjadi 17-25%. Hasil ini memperlihatkan bahwa penyungkupan planlet karet dalam sungkup plastik tertutup memerlukan periode yang cukup lama sampai dengan enam minggu. Lama penyungkupan enam minggu juga digunakan oleh Sumaryono *et al.* (2008). Periode penyungkupan lebih dari enam minggu kemungkinan sudah tidak diperlukan lagi mengingat telah terbentuknya daun baru yang menunjukkan bahwa akar planlet karet telah mampu menyerap air dan hara dari media tumbuh.

Dalam sungkup plastik yang tertutup rapat, kelembaban nisbi udara sangat tinggi mencapai lebih dari 90%. Pada keadaan kelembaban yang hampir jenuh ini laju transpirasi sangat rendah sehingga kehilangan air lewat daun karena transpirasi dapat ditekan sebelum akar planlet mampu menyerap air dari media. Laju transpirasi yang lebih tinggi dari laju penyerapan air oleh akar merupakan faktor utama penyebab bibit asal kultur jaringan tidak mampu bertahan hidup. Planlet memerlukan periode adaptasi ke kondisi *ex vitro* agar tetap bertahan hidup (Pospisilova *et al.*, 2007), pada planlet karet asal *microcutting* diperlukan periode selama enam minggu sebelum sungkup plastik dibuka secara bertahap.

Dari tiga komposisi media tumbuh yang digunakan, media dua yaitu campuran tanah, *cocopeat*, pupuk kandang dan zeolit dengan perbandingan 6:2:1:1 (v/v) merupakan media terbaik dalam hal persentase hidup planlet karet. Secara konsisten daya hidup planlet pada media dua tersebut lebih baik dibandingkan dengan komposisi media lainnya pada semua perlakuan lama penyungkupan (Gambar 1). Pada lama penyungkupan enam minggu, daya hidup planlet pada media dua mencapai 73,3%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan zeolit lebih baik dibandingkan dengan pasir dan penggunaan tanah 60% lebih baik dibandingkan dengan tanah 50%. Zeolit mampu meningkatkan kapasitas menahan air, KTK tanah, dan kandungan C-organik dibandingkan dengan pasir (Tabel 2). Porsi tanah lebih banyak akan meningkatkan daya hidup planlet karet asal *microcutting* memperlihatkan bahwa perakaran planlet karet memerlukan media yang cukup padat sehingga dapat menopang akar dengan kuat.

Pada awal aklimatisasi sekitar 20,4% planlet belum berakar. Adanya akar saat planlet karet diaklimatisasi mempengaruhi daya hidup planlet karet. Dari planlet yang tidak mempunyai akar, daya hidup planlet rata-rata sebesar 18,8%, sedangkan dari planlet yang telah berakar daya hidup planlet sebesar 43,7% pada umur 1,5 bulan. Angka rata-rata ini berasal dari semua perlakuan penyungkupan dan media tumbuh. Hasil serupa juga diperoleh Sumaryono *et al.* (2008) yang melaporkan bahwa kondisi awal planlet yang lebih vigor akan meningkatkan daya hidup *vitro plant*. Pada umur 1,5 bulan sebagian planlet telah mulai membentuk daun baru (Gambar 2d) dan terjadi penambahan tinggi planlet rata-rata sebesar 1,6 mm.

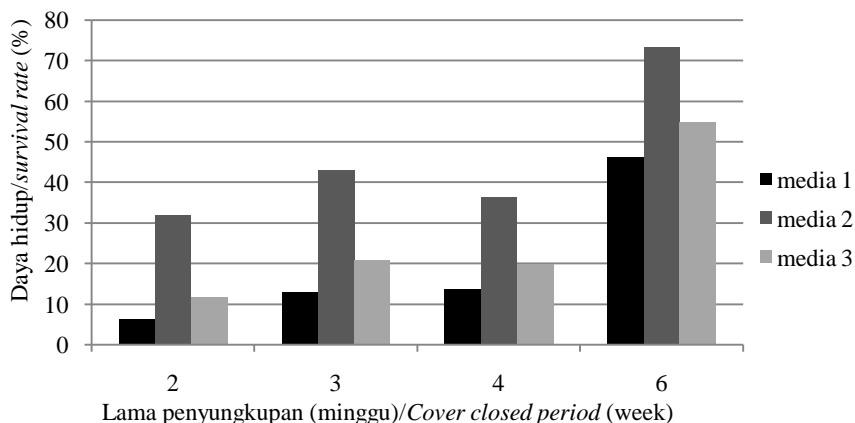
Komposisi media

Komposisi media tumbuh pada saat aklimatisasi berpengaruh terhadap daya hidup planlet karet asal *microcutting*. Dari hasil penelitian dengan membandingkan empat komposisi media, terlihat bahwa penggunaan zeolit lebih baik daripada pasir (Tabel 1). Hasil ini menegaskan kembali hasil yang telah diperoleh pada percobaan pertama (Gambar 1). Media yang mengandung zeolit mempunyai nilai kapasitas tukar kation (KTK) dan kapasitas menahan air yang lebih baik dibandingkan dengan media yang mengandung pasir (Tabel 2). Zeolit merupakan kristal tetrahedral alami aluminosilikat berstruktur jaring rigid yang terdiri dari AlO_4 dan SiO_4 (Bernardi et al., 2010). Zeolit dikenal memiliki nilai KTK yang tinggi (Ghazvini et al., 2007) sehingga banyak digunakan dalam pertanian karena meningkatkan efisiensi pemupukan (Bernadri et al., 2010) dan kelembaban tanah (Ippolito et al., 2011) sehingga meningkatkan daya hidup dan vigor tanaman (Sonmez et al., 2010).

Hasil penelitian ini juga memperlihatkan bahwa penggunaan *cocopeat* berpengaruh positif terhadap daya hidup planlet karet. Tanpa pemakaian *cocopeat*, daya hidup planlet rata-rata menurun 20 – 30% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *cocopeat* sebesar 20% dari total media mutlak diperlukan dalam aklimatisasi planlet karet. *Cocopeat* merupakan salah

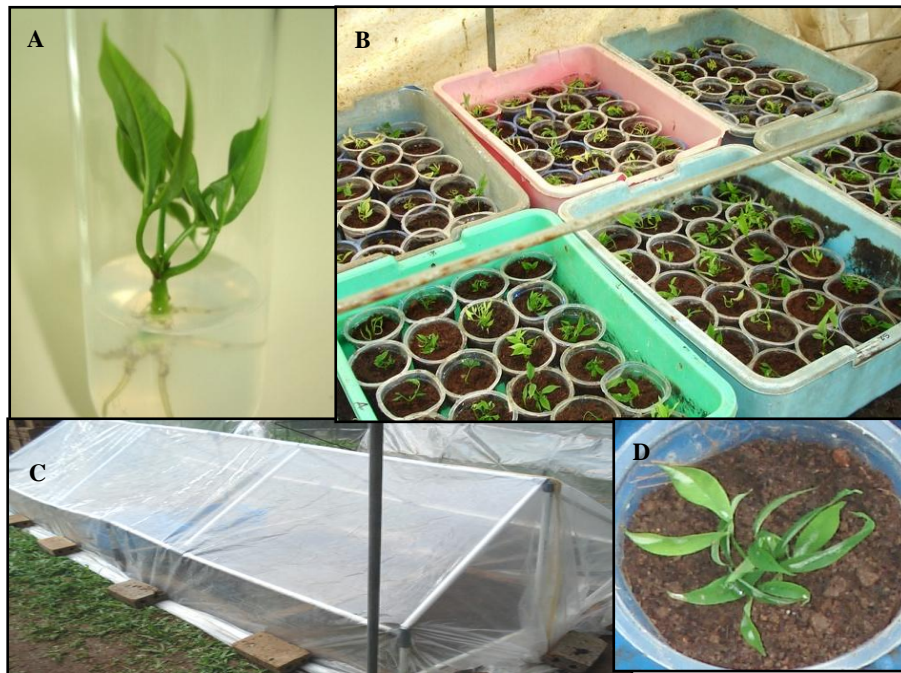
satu bahan yang mampu menyerap dan menahan air dalam media sehingga ketersediaan air selalu mencukupi untuk pertumbuhan planlet karet. Hasil pengukuran menunjukkan *cocopeat* mampu meningkatkan kapasitas menahan air sebesar 2,2 – 5,1% (Tabel 2). Di samping itu, *cocopeat* 20% pada media dua juga meningkatkan kandungan bahan organik di dalam media menjadi 2,95%. *Cocopeat* merupakan campuran media yang banyak digunakan dalam aklimatisasi bibit asal kultur jaringan dan terbukti meningkatkan daya hidup misalnya pada planlet *Garcinia indica* (Chabukswar & Deodhar, 2005) dan apel (Modgil et al., 2009).

Sifat fisik dan kimia dari lima campuran media yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2. Kandungan tanah yang lebih banyak meningkatkan berat jenis media, misalnya pada perlakuan lima dengan komposisi tanah 66,7% mempunyai berat jenis $0,81 \text{ g/cm}^3$, sedangkan pada perlakuan empat dengan komposisi tanah 50% mempunyai berat jenis $0,68 \text{ g/cm}^3$. Komposisi campuran dalam media tidak berpengaruh terhadap ruang pori total, yang nilainya cukup tinggi yakni 67 – 73%, hal ini mungkin karena campuran media masih cukup longgar dan tidak padat. Penambahan *cocopeat* meningkatkan secara nyata kapasitas menahan air campuran media. Kapasitas menahan air pada campuran media dengan zeolit selalu lebih tinggi dibandingkan dengan pasir (Tabel 2).



Gambar 1. Pengaruh lama penyungkupan dan komposisi media terhadap daya hidup planlet karet asal *microcutting* setelah aklimatisasi selama 1,5 bulan. Media 1= tanah: *cocopeat*: pupuk kandang: pasir (6:2:1:1); media 2 = tanah: *cocopeat*: pupuk kandang: zeolit (6:2:1:1); media 3 =tanah: *cocopeat*: pupuk kandang: zeolit (4:2:1:1).

Figure 1. Effect of cover closed period and medium composition on the survival rate of rubber plantlets after 1,5 month of acclimatization. Medium 1= soil: *cocopeat*:dung manure: sand (6:2:1:1); medium 2= soil:*cocopeat*:dung manure: zeolite (6:2:1:1); medium 3=soil: *cocopeat*: dung manure: zeolite(4:2:1:1).



Gambar 2. (A) Planlet karet berakar asal *microcutting* yang siap diaklimatisasi, (B) Planlet ditanam di pot berisi campuran media, (C) Sungkup plastik tertutup, dan (D) Planlet telah membentuk daun baru pada 1,5 bulan setelah aklimatisasi.

Figure 2. (A) A rooted rubber plantlet from microcutting ready for acclimatization, (B) Plantlets were planted in plastic pot containing media mixture, (C) Closed plastic cover, and (D) Plantlet has formed new leaves at 1.5 month after acclimatization.

Tabel 1. Pengaruh komposisi media tumbuh terhadap daya hidup planlet karet asal *microcutting*.
Table 1. Effect of growing medium composition on the survival rate of rubber plantlets derived from microcutting.

Komposisi media Medium composition	Daya hidup planlet Plantlet survival rate (%)
Tanah : <i>cocopeat</i> : pupuk kandang : pasir Soil : <i>cocopeat</i> : dung manure : sand (6:2:1:1)	62,6 ab ^{*)}
Tanah : pupuk kandang : pasir Soil : dung manure : sand (6:1:1)	40,9 b
Tanah : <i>cocopeat</i> : pupuk kandang : zeolit Soil : <i>cocopeat</i> : dung manure : zeolite (6:2:1:1)	75,3 a
Tanah : pupuk kandang : zeolit Soil : dung manure : zeolite (6:1:1)	40,2 b

^{*)} Angka dalam kolom diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

^{*)} Means in the column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

Komposisi media berpengaruh terhadap pH tanah, yang berkisar antara 5,6 sampai 6,0 (Tabel 2). Penambahan *cocopeat* menurunkan pH media secara nyata, adanya zeolit menyebabkan penurunan pH media yang mengandung *cocopeat* menjadi lebih kecil. Penambahan zeolit meningkatkan secara nyata kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan kandungan C-organik tanah dibandingkan dengan penambahan pasir. Penambahan *cocopeat* tidak berpengaruh terhadap KTK tanah tetapi

sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan C-organik tanah. Penambahan *cocopeat* 20% menyebabkan kandungan C-organik media menjadi 2,95%, sedangkan pada penambahan *cocopeat* 25% (karena komposisi tanah menjadi 50%) kandungan C-organik mencapai 4,52%. Komposisi media terbaik untuk daya hidup dan pertumbuhan bibit karet asal *microcutting* yakni campuran tanah, *cocopeat*, pupuk kandang dan zeolit (6:2:1:1). Media ini mempunyai kapasitas

Tabel 2. Sifat dari komposisi media yang digunakan dalam aklimatisasi planlet karet.

Table 2. Characteristics of the medium composition used for rubber plantlets acclimatization.

Komposisi media Medium composition	Berat jenis Bulk density (g/cm ³)	Ruang pori total Total porosity (g/cm ³)	Kapasitas menahan air Water holding capacity (%)	KTK tanah Soil CEC (Cmol/kg)	pH tanah Soil pH	Kandungan C-organik C-organic content (%)
Tanah: cocopeat: pupuk kandang: pasir Soil: cocopeat: dung manure: sand(6:2:1:1)	0,74 ab	67,5 a	35,9 bc	17,66 c	5,59 c	2,23 c
Tanah: cocopeat: pupuk kandang: zeolit Soil: cocopeat:dung manure: zeolite(6:2:1:1)	0,74 ab	69,5 a	41,7 a	25,93 ab	5,72 bc	2,95 b
Tanah: cocopeat: pupuk kandang: zeolit Soil: cocopeat:dung manure: zeolite(4:2:1:1)	0,68 b	73,5 a	40,7 a	27,32 a	5,78 b	4,52 a
Tanah: pupuk kandang: pasir Soil: dung manure: sand (6:1:1)	0,81 a	67,2 a	33,7 c	15,74 c	5,98 a	1,54 d
Tanah: pupuk kandang: zeolit Soil: dung manure: zeolite (6:1:1)	0,72 ab	70,2 a	36,6 b	23,42 b	5,86 ab	1,85 cd

*) Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

*) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

menahan air tertinggi, sedangkan ruang pori total, KTK tanah, dan kandungan C-organik cukup tinggi. Penggunaan komposisi tanah sebesar 60% berguna untuk meningkatkan kemampuan menopang perakaran planlet dengan kuat. Sifat fisik media ini mampu menciptakan lingkungan yang baik bagi sistem perakaran bibit karet asal *microcutting* untuk bertahan hidup, ditopang pula dengan lingkungan mikro dalam sungkup tertutup rapat dengan kelembaban nisbi sangat tinggi selama enam minggu. Pada saat sungkup mulai dibuka secara bertahap setelah enam minggu, perakaran bibit sudah mampu menyerap air untuk mengimbangi kehilangan air melalui transpirasi tanaman.

Kesimpulan

Kondisi aklimatisasi terbaik untuk planlet karet asal *in vitro microcutting* adalah ditanam pada medium campuran tanah, cocopeat, pupuk kandang, zeolit dengan perbandingan 6:2:1:1 (v/v) dan diletakkan di dalam sungkup plastik transparan tertutup rapat selama enam minggu sebelum dibuka secara bertahap. Pada kondisi ini daya hidup planlet rata-rata mencapai 73 – 75% pada umur 1,5 bulan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT Perkebunan Nusantara III atas dana kerjasama yang diberikan untuk kelangsungan penelitian ini serta kepada Sdr. Nani Yuliani dan A. Sudrajat atas bantuan teknisnya.

Daftar Pustaka

- Abbas BS & S Ginting (1981). Influence of rootstock and scion on girth increment in rubber trees. *Buletin Balai Penelitian Perkebunan Medan* 12, 145-152.
- Bernardi ACD, PPA Oliviera, M Monte, JC Polidoroc & F Saouza-Barros (2010). Brazilian sedimentary zeolite use in agriculture. In: *The 19th World Congress Soil Sci: Soil Solutions for a Changing World*. Brisbane Australia, 1-6 August 2010.
- Carron MP & F Enjalric (1983). Perspectives du micro bouturage de l'Hevea brasiliensis. *Caoutchoucs et Plastiques* 627-628, 65-68.
- Carron MP, L Lardet, ALeconte, C Boko, BG Dea & J Keli (2003). Field growth and rubber yield of *Hevea brasiliensis* (Muëll. Arg.) from budded versus *in vitro* micropropagated plants from clone IRCA 18. In: *Proc. 1st Internat Symp Acclimat Establish Micropropagated Plants*. Sani-Halkidiki, Greece, p. 283-293.
- Carron MP, Y Le Roux, J Tison, BG Dea, V Caussanel, J Clair & J Keli (2000). Compared root system architectures in seedlings and *in vitro* plantlets of *Hevea brasiliensis*, in the initial years of growth in the field. *Plant & Soil* 223(2), 73-85.
- Chabukswar MM & MA Deodhar (2005). Rooting and hardening of *in vitro* plantlets of *Garcinia indica* Chois. *Indian J Biotechnol* 4, 409-413.
- Ghazvini RF, G Payvast & H Azarian (2007). Effect of clinoptilolitic-zeolite and perlite mixture on the yield and quality of strawberry in soil-less culture. *Internat J Agric Biol* 6, 885-888.

- Hazarika BN (2003). Acclimatization of tissue-cultured plants. *Current Sci* 85(12), 1704-1712.
- Ippolito JA, DD Tarkalson & GA Lehrsch (2011). Zeolite soil application method affects inorganic nitrogen, moisture, and corn growth. *Soil Sci* 176, 136-142.
- Modgil M, T Sharma & M Thakur (2009). Commercially feasible protocol for rooting and acclimatization of micropropagated apple rootstocks. *Acta Hort* 839, 209-214.
- Montoro P, MP Carron, L Lardet, A Clement-Demange & J Leclercq (2010). Biotechnologies of rubber tree (*Hevea brasiliensis*). *Aus Pac J Mol Biol Biotechnol* 18(1), 81-83.
- Nayanakantha NMC & P Seneviratne (2007). Tissue culture of rubber: past, present and future prospects. *Ceylon J Sci* 36(2), 116-125.
- Nurhaimi-Haris, Sumaryono & MP Carron (2009). Pengaruh bahan pra-sterilan, tutup tabung kultur, dan musim terhadap tingkat kontaminasi eksplan pada kultur *microcutting* karet. *Menara Perkebunan* 77(2), 89-99.
- Nurhaimi-Haris, Sumaryono, PD Kasi, Siswanto, Sumarmadji & MP Carron (2008). Achievements in the implementation of microcutting technology for clonal rubber rootstock propagation. In: *Proc Internat Workshop Rubber Planting Materials*, Bogor, 28-29 October 2008, p.117-128.
- Pospisilova J, H Synkova, D Haisel & S Semoradova (2007). Acclimation of plantlets to *ex vitro* conditions: effects of air humidity, irradiance, CO₂ concentration and abscisic acid (a review). *Acta Hort* 748, 29-38.
- Sonmez I, M Kaplan, H Demir & E Yilmaz (2010). Effect of zeolite on seedling quality and nutrient content of tomato plant (*Solanum lycopersicon* cv. Malike F1) grown in different mixtures of growing media. *J Food Agric Environ* 8(2), 1162-1165
- Sumaryono, PD Kasi, Nurhaimi-Haris & MP Carron (2008). Aklimatisasi planlet karet yang diperbanyak melalui teknologi *microcutting*. Dalam: *Pros Lokakarya Nasional Agribisnis Karet*, Yogyakarta, 20-21 Agustus 2008, p.323-329.