

PERAN NAA DAN JUMLAH PUPUS DALAM INDUKSI AKAR PLANLET KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

THE ROLE OF NAA AND SHOOTS NUMBER IN OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) PLANTLETS ROOT INDUCTION

Ernayunita dan Hernawan Y Rahmadi

Abstrak Keberhasilan aklimatisasi planlet dipegaruhi banyak faktor. Perakaran planlet kelapa sawit yang berkualitas rendah dengan ciri: belum terbentuknya akar primer dan sekunder diduga berpengaruh negatif terhadap keberhasilan aklimatisasi planlet. Hal ini mendorong dilakukannya penelitian untuk peningkatan perakaran planlet dengan perlakuan konsentrasi auksin NAA (0,4 dan 1,4 mg/l) serta perlakuan jumlah pupus yang berbeda (10, 15, 20 pupus). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan 10 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 pupus/tabung kultur mampu meningkatkan kualitas akar planlet (40,00% akar B dan 60,00% akar C). Kualitas akar yang baik meningkatkan keberhasilan aklimatisasi planlet dan ramet yang terlihat dari pertumbuhan vegetatif dan persentase daya hidup klon terbaik pada fase akimatisasi dan ramet yaitu 76,67% dan 66,67%.

Kata kunci : auksin, NAA, jumlah pupus, planlet kelapa sawit

Abstract *Plantlet acclimatization is affected by many factors. Plantlet rooting which were not succeed characterized by plantlet without primary and secondary roots were negatively affect acclimatization*

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Ernayunita (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: ernayunita_25@yahoo.com

viability. Therefore, study with different auxin NAA concentrations (0,4 mg/l and 1,4 mg/l) and shoots number (10, 15, and 20 shoots) were conducted. The study used Completely Randomized Design (CRD) factorial with 10 replicates. The result showed that 1.4 mg/l NAA with 10 shoots/jar increased plantlets rooting quality (40.00% type B and 60.00% type C). Good quality of plantlets roots will increased the succes rate in acclimatization and ramet, this could be seen by their vegetative performance and viability which could reach up to 76.67% and 66.67%.

Keywords : auxin, NAA, number of shoots, oil palm plantlet

PENDAHULUAN

Perbanyak tanaman secara kultur jaringan mempunyai beberapa tahapan yaitu inisiasi kalus dari eksplan, perbanyak kalus, pembentukan embrio, pupus, dan perakaran. Masing-masing tahapan kultur berperan penting dalam keberhasilan produksi klon terutama pada fase perakaran yang merupakan fase akhir dari proses *in vitro* di laboratorium. Fase akhir inilah yang menjadi penentu keberhasilan proses *in vitro* sekaligus berpengaruh terhadap proses aklimatisasi *ex vitro*. Materi kultur yang layak diaklimatisasi adalah yang telah memiliki daun dan akar atau biasa disebut planlet.

Induksi perakaran merupakan tahapan menumbuhkan akar untuk persiapan planlet sebelum aklimatisasi. Agar terbentuk pertumbuhan akar yang

optimal, diperlukan modifikasi komposisi media kultur jaringan khususnya hormon auksin. Menurut Wetherell (1982), proses perakaran membutuhkan zat pengatur tumbuh (ZPT) berupa auksin dalam konsentrasi rendah, apabila konsentrasinya tinggi akan meningkatkan panjang akar namun dapat menghambat pertumbuhan. Hasil penelitian Nizam dan Te-Chato, (2009) serta Riyadi dan Sumaryono (2010) menunjukkan tanpa penambahan *α-naphthalena acetic acid* (NAA) pada media, menghasilkan pembentukan tipe akar yang kualitasnya rendah dan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan penambahan NAA.

Menurut Konan *et al.* (2007), tipe perakaran planlet kelapa sawit terbagi menjadi 4 yaitu tipe A dicirikan dengan 1-5 akar primer (>3cm) dan memiliki banyak akar sekunder, tipe B dicirikan dengan keberadaan minimal 1 akar primer dan tanpa akar sekunder, tipe C dicirikan dengan terdapat akar primer yang pendek (<2 cm) dan tidak terdapat sekunder, serta tipe D planlet tanpa perakaran. Menurut Riyadi dan Sumaryono (2010), tipe akar dibagi menjadi kelas 1, 2, 3, 4, 5 dengan ketentuan kelas 1 tanpa akar, kelas 2 terdapat 1 akar primer dan tanpa akar sekunder, kelas 3 terdapat 1 akar primer dengan akar sekunder, kelas 4 terdapat ≥ 2 akar primer tanpa akar sekunder, kelas 5 terdapat ≥ 2 akar primer dengan akar sekunder. Akar A dan Kelas 5 adalah tipe akar terbaik karena telah terdapat akar yang lengkap yaitu akar primer dan sekunder sedangkan, tipe akar D dan Kelas 1 adalah tipe akar yang kualitasnya terburuk karena belum terbentuk akar sama sekali serta menghasilkan daya hidup yang rendah saat diaklimatisasi.

Kriteria akar planlet kelapa sawit di PPKS sedikit berbeda dengan kedua pustaka tersebut. Penentuan akar di PPKS lebih sederhana dan aplikatif di lapangan. Kriteria tipe akar terbagi menjadi 5 yaitu A dengan kriteria terdapat akar primer, sekunder dan tersier dalam jumlah banyak, tipe akar B yaitu terdapat akar primer dan akar sekunder, serta calon akar tersier, tipe akar C yaitu terdapat akar primer dan calon akar sekunder, tipe akar D yaitu hanya terdapat akar adventif, dan tipe akar E yaitu tidak terbentuk akar. Tipe akar A adalah tipe akar terbaik karena planlet telah memiliki akar primer, sekunder, dan tersier. Tipe akar D dan E merupakan tipe akar yang buruk karena belum memiliki akar primer maupun sekunder. Menurut Rostiana dan Seswita (2007), tunas berakar

memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi diaklimatisasi dibandingkan dengan tunas tidak berakar.

Saat ini persentase pembentukan akar planlet kelapa sawit masih rendah antara 50%-66% (Rival dan Mathieu, 1997; Konan *et al.*, 2007). Berdasarkan data di Laboratorium PPKS selama tahun 2013, persentase pembentukan akar planlet kelapa sawit mencapai 100% dengan kriteria akar A sangat rendah yaitu 0,83%, B 22,89%, C 53,09%, dan D cukup tinggi yaitu 23,18%, dan E 0%. Kaitan akar dengan adaptasi planlet diaklimatisasi menjadi sangat penting dalam proses kultur jaringan. Oleh karena itu, jika persentase planlet yang telah berakar dengan kualitas baik semakin tinggi maka persentase keberhasilan aklimatisasi planlet juga akan semakin meningkat.

Selain penambahan auksin, jumlah pupus yang digunakan dalam 1 tabung kultur diduga berpengaruh terhadap keberhasilan pembentukan akar planlet. Konan *et al.*, (2007), menggunakan 3 planlet kelapa sawit per tabung menghasilkan persentase pembentukan planlet berakar rendah hanya 66%, sedangkan Riyadi dan Sumaryono (2010), menggunakan 1 planlet per tabung menghasilkan 100% planlet berakar. Oleh karena itu, selain aplikasi ZPT pada media juga dilakukan penelitian untuk mengetahui jumlah pupus terbaik dalam induksi perakaran planlet.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi auksin NAA sekaligus pengaruh jumlah pupus yang berbeda dalam 1 tabung kultur terhadap pembentukan akar planlet kelapa sawit. Konsentrasi auksin dan jumlah pupus terbaik diharapkan akan meningkatkan perakaran serta menghasilkan pertumbuhan yang optimal pada planlet dan meningkatkan persentase daya hidup planlet diaklimatisasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Maret hingga Agustus 2013. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Rumah Kasa Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Marihat, Sumatera Utara.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah pupus kelapa sawit (Gambar 1) hasil induksi eksplan daun kelapa sawit, α -naphthalena acetic acid (NAA), media protokol kultur jaringan (Harahap, 2011) dengan modifikasi konsentrasi NAA, aquadest, alkohol 96%, polybag, campuran tanah:pasir:kompos (10:3:1) (Hidayat *et al.*, 2011), dan larutan fungisida konsentrasi 2% (bahan aktif mankozeb). Sedangkan alat yang digunakan yaitu botol kultur diameter 12,24 cm dengan tinggi 13,4 cm, Laminar Air Flow (LAF), pinset, scalpel, bunsen, sungkup plastik, penggaris, dan jangka sorong.

Metode Penelitian

Inisiasi Akar (*In Vitro*)

Inisiasi akar menggunakan media protokol Kultur Jaringan PPKS (Harahap, 2011) dengan penambahan auksin NAA. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 10 ulangan. Faktor yang diuji yaitu (i) konsentrasi NAA yang digunakan (0,4 mg/l dan 1,4 mg/l), (ii) jumlah pupus yang dikulturkan dalam 1 tabung (10, 15, dan 20 pupus). Pupus kelapa sawit hasil induksi pupus dengan kriteria sehat, normal, dan tinggi minimal 5 cm (Gambar 1) dikulturkan pada media perakaran sesuai perlakuan. Pupus diinkubasi pada ruang cahaya

dengan intensitas cahaya 4000-6000 lux, kelembaban berkisar 70-80%, dan suhu 24°-26°C (Ernayunita dan Samosir, 2013) selama 4 bulan. Setelah 4 bulan, dilakukan pengamatan jumlah akar primer dan sekunder, serta tipe akar planlet untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap perakaran planlet setelah inkubasi. Selain itu juga dilakukan pengamatan vegetatif planlet yang meliputi jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan penggaris dan diameter batang menggunakan jangka sorong. Penentuan tipe akar planlet didasarkan pada kriteria yang digunakan di Laboratorium Kultur Jaringan PPKS yaitu (Gambar 2):

A = terdapat akar primer, sekunder dan tersier dalam jumlah banyak

B = terdapat akar primer dan akar sekunder, serta calon akar tersier

C = terdapat akar primer dan calon akar sekunder

D = hanya terdapat akar adventif

E = tidak terbentuk akar

Aklimatisasi Planlet dan Ramet (*Ex Vitro*)

Planlet diaklimatisasi dengan cara dibersihkan media agarnya kemudian dicuci pada air mengalir



Gambar 1. Kriteria pupus kelapa sawit
Figure 1. Oil palm shoots criteria



Gambar 2. Tipe perakaran planlet kelapa sawit
Figure 2. Type of oil palm plantlets roots

hingga bersih. Planlet direndam dalam larutan fungisida 2% kemudian direndam dalam air bersih selama 2 hari (Simamora *et al.*, 2013). Setelah itu planlet diaklimatisasi dengan ditanam dalam *polybag* ukuran 15x35 cm yang diisi media tanam dengan campuran tanah, kompos, dan pasir perbandingan 10:3:1 (Hidayat *et al.*, 2011) dan disungkup menggunakan sungkup individu selama 1 bulan dan sungkup global selama 2 minggu hingga menjadi ramet (Hidayat *et al.*, 2011; Ernayunita dan Samosir, 2011). Pengamatan dilakukan terhadap jumlah daun, tinggi bibit dan daya hidup planlet setelah aklimatisasi umur 1 bulan maupun ramet umur 1,5 bulan. Pengamatan tinggi bibit menggunakan penggaris.

Persentase daya hidup (%) =

$$\frac{\text{Jumlah bibit yang hidup}}{\text{Jumlah bibit yang ditanam}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perakaran dan Pertumbuhan Vegetatif Planlet di *in vitro*

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 pupus menghasilkan rerata jumlah akar primer 3,40 dan sekunder 36,03.

Rerata jumlah akar primer dan sekunder ini paling tinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1). Semakin banyak jumlah akar primer dan sekunder planlet maka tipe akar yang dihasilkan juga semakin baik.

Berdasarkan hasil pengamatan persentase tipe akar, dari semua perlakuan tidak diperoleh tipe akar A dan akar E. Artinya, semua perlakuan mampu menghasilkan akar, namun belum mampu menghasilkan tipe akar sempurna yang memiliki akar primer, sekunder, dan tersier. Meskipun begitu, perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 pupus adalah perlakuan terbaik yang mampu menghasilkan kualitas akar B dan C dengan persentase 40,00% dan 60,00%, serta tidak terdapat akar D. Persentase tipe akar D pada perlakuan 1,4 mg/l NAA berkisar 0%-73,33%, sedangkan pada perlakuan 0,4 mg/l NAA 100% menghasilkan akar D (Tabel 1).

Selain rerata jumlah dan tipe akar yang dihasilkan, parameter pertumbuhan vegetatif juga diamati yaitu diameter batang, jumlah daun, dan tinggi planlet. Berdasarkan hasil pengamatan, diameter batang planlet tertinggi pada perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 dan 20 pupus yaitu 0,45 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan 15 pupus yaitu 0,40 cm dan perlakuan 0,4 mg/l NAA

Tabel 1. Pengaruh jumlah pupus dan penambahan NAA pada media terhadap rerata jumlah akar dan persentase tipe akar planlet kelapa sawit

Table 1. The effect of number of shoots and NAA in the media to average number of roots and percentage of roots type

Konsentrasi NAA (mg/l)	Jumlah (pupus)	Rerata Jumlah Akar		Persentase Tipe Akar (%)				
		Primer	Sekunder	A	B	C	D	E
0,4	10	0,00 c	0,00 c	0,00	0,00 c	0,00 c	100,00 a	0,00
	15	0,00 c	0,00 c	0,00	0,00 c	0,00 c	100,00 a	0,00
	20	0,00 c	0,00 c	0,00	0,00 c	0,00 c	100,00 a	0,00
1,4	10	3,40 a	36,03 a	0,00	40,00 a	60,00 a	0,00 c	0,00
	15	1,55 b	3,69 bc	0,00	2,22 b	24,45 b	73,33 b	0,00
	20	1,92 b	1,95 bc	0,00	0,00 c	26,67 b	73,33 b	0,00
CV		18,43	38,02	0,00	27,79	22,76	33,06	0,00

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan. Sebelum dianalisis data persentase tipe akar menggunakan transformasi $\arcsin \sqrt{x}$, jumlah akar primer dan sekunder ditransformasikan menggunakan transformasi $\sqrt{x+1}$.

Note: in the same column followed by the same words are not significantly different according the Duncan test. Arc sin \sqrt{x} transformation used before analysis percentage of root type and $\sqrt{x+1}$ transformation used before analysis in number of primary and secondary roots.

Tabel 2. Pengaruh jumlah pupus dan NAA pada media terhadap diameter batang, jumlah daun, dan tinggi planlet kelapa sawit

Table 2. The effect of number of shoots and NAA in the media to stem diameter, number of leaves, and oil palm plantlet height

Konsentrasi NAA (mg/l)	Jumlah (pupus)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Planlet (cm)
0,4	10	0,19 c	2,43 c	8,18 a
	15	0,27 bc	3,60 bc	9,92 a
	20	0,34 abc	3,95 bc	11,27 a
1,4	10	0,45 a	6,30 a	14,61 a
	15	0,40 ab	4,07 bc	13,18 a
	20	0,45 a	4,93 ab	12,80 a
CV		22,42	22,90	25,73

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan.

Note: in the same column followed by the same words are not significantly different according the Duncan test.

dengan 20 pupus (Tabel 2). Jumlah daun terbanyak juga dihasilkan perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 dan 20 pupus yaitu berturut-turut 6,30 dan 4,93 helai dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Selain itu, planlet tertinggi juga diperoleh pada perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 yaitu 14,61 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Dapat dikatakan bahwa penambahan 1,4 mg/l NAA mampu menghasilkan diameter batang dan jumlah daun lebih besar dibandingkan dengan penambahan 0,4 mg/l NAA.

Daya hidup, jumlah daun, dan tinggi tanaman di *ex vitro*

Berdasarkan pengamatan daya hidup klon fase aklimatisasi, perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10, 15, dan 20 menghasilkan persentase daya hidup planlet yang tinggi yaitu 76,67%, 80%, dan 70% dibandingkan perlakuan 0,4 mg/l NAA pada semua jumlah pupus (Tabel 3). Pada fase ramet, persentase daya hidup mengalami penurunan pada semua perlakuan. Berdasarkan hasil pengamatan pada fase ramet, persentase daya hidup planlet paling tinggi yaitu pada perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan jumlah 10 pupus yaitu 66,67%, tidak berbeda nyata dengan 1,4 mg/l NAA pada jumlah 15, dan 20 pupus, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0,4 mg/l NAA pada

semua perlakuan jumlah pupus (Tabel 3).

Pada parameter pengamatan pertumbuhan, perlakuan 1,4 mg/l NAA menghasilkan tinggi tanaman dengan jumlah daun yang lebih banyak dan tidak berbeda nyata pada semua jumlah pupus, namun berbeda nyata dengan semua perlakuan 0,4 mg/l NAA pada semua jumlah pupus (Tabel 3).

Pembentukan akar pada semua perlakuan menunjukkan hasil yang baik terlihat dari persentase perakaran planlet mencapai 100% pada semua perlakuan (Tabel 1). Hasil penelitian ini lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu pada planlet kurma menunjukkan persentase planlet berakar 85% (Alromaihi dan Elmeer, 2009) dan planlet kelapa sawit berakar 50-66% (Rival dan Mathieu, 1997 dan Konan *et al.*, 2007). Namun, kualitas akar yang baik tidak dihasilkan dari semua perlakuan (Tabel 1).

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian pada tahap *in vitro*, dapat dikatakan bahwa penambahan NAA sebanyak 1,4 mg/l mampu meningkatkan jumlah akar primer dan sekunder dibandingkan dengan penambahan NAA sebesar 0,4 mg/l (Tabel 1). Keberadaan akar primer dan sekunder berpengaruh terhadap kualitas akar planlet yang dihasilkan. Kualitas akar yang dihasilkan pada perlakuan 1,4 mg/l NAA dengan populasi 10 pupus mampu menghasilkan

Tabel 3. Persentase daya hidup, jumlah daun dan tinggi tanaman pada tahap aklimatisasi dan ramet
 Table 3. Plantlets viability, number of leaves, and height on acclimatization and ramet stages

NAA (mg/l)	Jumlah (pupus)	Aklimatisasi			Ramet		
		Daya Hidup (%)	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)	Daya Hidup (%)	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Tanaman (cm)
0,4	10	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 f	0,00 d	0,00 c
	15	15,56 c	2,60 b	9,04 b	11,11 de	1,83 c	6,34 b
	20	41,67 b	2,94 b	9,02 b	28,33 cde	2,89 bc	9,30 ab
1,4	10	76,67 a	4,70 a	12,21 a	66,67 a	4,76 a	13,09 a
	15	80,00 a	3,98 a	11,01 ab	57,78 ab	4,06 a	12,02 a
	20	70,00 a	4,10 a	9,94 b	45,00 bcd	4,42 a	10,92 ab
CV		33,35	15,99	12,68	58,32	27,15	29,18

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan. Sebelum dianalisis data persentase daya tumbuh ditransformasikan menggunakan transformasi $\text{arc sin } \sqrt{x}$.

Note: in the same column followed by the same words are not significantly different according the Duncan test. Arc sin \sqrt{x} transformation used before analysis.

tipe akar B dan C paling tinggi serta tanpa akar D. Ketiga persentase tipe akar tersebut berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1).

Penambahan auksin dapat menginduksi akar secara nyata, hasil ini diperoleh dari penelitian Raharjo (2004) pada tanaman sentang (*Azadirachta excelsa* Jacq.), Panjaitan (2005) pada tanaman anggrek, Nizam dan Te-Chato (2009), Konan *et al.* (2007) serta Riyadi dan Sumaryono (2010) pada tanaman kelapa sawit. Rostiana dan Seswita (2007) juga menyatakan bahwa pemberian 1 mg/l NAA mampu menghasilkan jumlah akar yang lebih banyak dibandingkan 0,4 mg/l NAA pada tanaman krisan. Selain itu, auksin juga berpengaruh terhadap percabangan akar dan akar adventif tanaman (Dewi, 2008; Zeiger, 1998). Penambahan auksin konsentrasi tinggi akan menghambat pemanjangan akar primer, namun akan meningkatkan pembentukan cabang akar dan akar adventif (Rostiana dan Seswita, 2007). Hasil penelitian Konan *et al.* (2007) menunjukkan dengan penambahan 1 mg/l NAA pada pupus kelapa sawit menghasilkan kualitas akar yang baik diantaranya akar A, B, C.

Penambahan NAA sebanyak 1,4 mg/l dalam media meningkatkan diameter batang dan jumlah daun secara nyata dan lebih tinggi dibandingkan dengan 0,4

mg/l NAA (Tabel 2). Trisna *et al.* (2013) menyatakan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang kurang akan menghambat pertumbuhan batang. Diduga, penambahan NAA sebanyak 0,4 mg/l belum mencukupi untuk meningkatkan perbesaran batang planlet, sedangkan perlakuan jumlah pupus tidak terlalu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif planlet (Tabel 2). Ketersediaan hara yang digunakan semakin lama berkurang sehingga seluruh pupus terhambat pertumbuhannya secara homogen pada semua perlakuan jumlah pupus. Pengaruh yang nyata lebih terlihat karena adanya perbedaan penambahan NAA dalam media.

Akar merupakan organ tanaman yang berfungsi dalam penyerapan unsur hara dari media tanam untuk ditranslokasikan melalui batang ke bagian tanaman yang membutuhkan. Oleh karena itu, kualitas akar yang baik akan berpengaruh terhadap kecukupan nutrisi pada bagian tanaman lainnya. Selain itu, penambahan zat pengatur tumbuh dapat mempercepat proses fisiologi dan meningkatkan hara yang tersedia bagi tanaman sehingga memungkinkan terbentuknya organ vegetatif. Secara umum, perlakuan 1,4 mg/l NAA menghasilkan diameter batang lebih besar dibandingkan dengan penambahan 0,4 mg/l NAA (Tabel 2). Hal ini dikarenakan konsentrasi auksin yang lebih tinggi akan memperkuat

dan memperbesar batang, karena auksin bersifat mendorong pertumbuhan jaringan pembuluh batang (Trisna *et al.*, 2013; Arimarsetiowati dan Ardiyani, 2012). Oleh karena itu, penambahan zat pengatur tumbuh berupa NAA mampu meningkatkan diameter batang, serta kualitas akar dan pertambahan jumlah daun planlet di *in vitro*.

Namun, perbedaan konsentrasi NAA 0,4 mg/l dan 1,4 mg/l tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi planlet. Pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman juga dihasilkan pada penelitian kopi menggunakan 0,1 mg/l NAA (Arimarsetiowati dan Ardiyani, 2012), kultur anggrek menggunakan konsentrasi NAA 0,25-0,75 mg/l NAA oleh Panjaitan (2005) dan pada tanaman stevia dengan konsentrasi NAA 0,1-0,3 mg/l NAA oleh Arlianti *et al.* (2013). Hal ini karena auksin yang ditambahkan secara tunggal cenderung berperan dalam perakaran saja. Sedangkan pertumbuhan tunas lebih disebabkan karena adanya sitokinin baik tunggal maupun dikombinasikan dengan auksin (Karjadi dan Buchory, 2007; Widiastoety, 2014).

Hubungan antara perakaran planlet dengan keberhasilan aklimatisasi terlihat jelas yaitu perlakuan yang mampu menghasilkan jumlah dan tipe akar dengan kualitas baik akan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak diaklimatisasi sehingga meningkatkan daya hidup diaklimatisasi dan ramet. Seperti halnya pada fase *in vitro*, pengaruh perlakuan NAA terlihat berbeda nyata sedangkan pengaruh populasi pupus cenderung tidak berbeda nyata (Tabel 2 dan Tabel 3). Jumlah daun dan tinggi tanaman pada perlakuan 1,4 mg/l NAA jauh lebih besar dibandingkan dengan penambahan 0,4 mg/l NAA.

Daun merupakan organ tanaman yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis yang dihasilkan akan digunakan tanaman sebagai makanan untuk pertumbuhan yang optimum. Jumlah daun yang mencukupi pada perlakuan 1,4 mg/l NAA, juga menghasilkan persentase daya hidup bibit dan pertumbuhan vegetatif planlet maupun ramet yang baik. Selain itu, menurut Zeiger (1998), auksin akan meningkatkan perpanjangan dinding sel yang berakibat pada peningkatan pertumbuhan tanaman. Hasil daya hidup planlet diaklimatisasi yang dihasilkan dengan penambahan 1,4 mg/l NAA berkisar antara 76,67%-80,00%, berbeda nyata dengan perlakuan 0,4

mg/l NAA berkisar antara 0,00%-41,67% pada semua populasi pupus yang diamati (Tabel 3).

Tidak jauh berbeda dengan fase aklimatisasi, pada fase ramet daya hidup, jumlah daun, dan tinggi tanaman ramet pada perlakuan 1,4 mg/l NAA lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 0,4 mg/l NAA dengan rerata daya hidup paling tinggi pada perlakuan 1,4 mg/l NAA dan populasi 10 pupus yaitu 66,67% (Tabel 3). Persentase daya hidup planlet pada semua perlakuan semakin menurun pada fase ramet.

Diduga auksin yang terserap planlet selama proses kultur *in vitro* selain digunakan untuk pertumbuhan planlet, juga masih digunakan untuk pertumbuhan selanjutnya pada fase aklimatisasi. Namun, seiring dengan bertambahnya umur planlet, kandungan auksin eksogen semakin berkurang. Proses fisiologis tanaman berlangsung normal menggunakan auksin endogen tanpa adanya percepatan fisiologi dan peningkatan hara tanaman dari auksin eksogen sehingga pertambahan jumlah daun diaklimatisasi dan ramet tidak jauh berbeda (Tabel 3).

KESIMPULAN

Penambahan auksin NAA sebanyak 1,4 mg/l dengan jumlah 10 pupus menghasilkan kualitas akar planlet terbaik yaitu 40,00% akar B dan 60,00% akar C. Auksin NAA 1,4 mg/l juga meningkatkan pertumbuhan vegetatif planlet melalui peningkatan diameter batang dan jumlah daun, serta meningkatkan persentase daya hidup pada fase aklimatisasi sebesar 76,67% dan ramet sebesar 66,67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimarsetiowati, R dan F. Ardiyani. 2012. Pengaruh penambahan *auxin* terhadap pertunasan dan perakaran kopi arabika perbanyak Somatik Embriogenesis. *Pelita Perkebunan*. 28(2): 82-90.
- Arlianti, T., S. F. Syahid, N. N. Kristina dan O. Rostiana. 2013. Pengaruh auksin IAA, IBA, dan NAA terhadap induksi perakaran tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *in vitro*. *Buletin Littro*. 24(2): 57-62.
- Alromaihi, K. B. and K. M. S. Elmeer. 2009. Influence of different media on *in vitro* roots and leaves of

- date palm embryos Cvs. Kapkap and Tharlaj. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science. 6(1):100-103.
- Database Kultur Jaringan PPKS. 2013. Data aklimatisasi planlet bulan Agustus 2013. Laboratorium Kultur Jaringan, PPKS. Medan. Tidak Dipublikasikan.
- Dewi, I. R. 2008. Peranan dan fungsi fitohormon bagi pertumbuhan tanaman. Universitas Padjajaran, Bandung. http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2009/06/makalah_fitohormon.pdf. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2014.
- Ernayunita dan Y. M. Samosir. 2013. Substitusi agar murni dengan agar teknis terhadap pertumbuhan embrio somatik, tunas, dan akar kultur kelapa sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. 21(2): 49-55.
- Harahap, I. Y. 2011. Formulasi media kultur jaringan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Tidak Dipublikasikan.
- Hidayat, T. C., A. N. Simamora., E. Nazhri. dan I. Y. Harahap. 2011. Aklimatisasi planlet kultur jaringan kelapa sawit. Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit (PTKS) 2011: Kiat Mencapai '35-26' Industri Kelapa Sawit Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Karjadi, A. K. dan A. Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap pertumbuhan jaringan meristem bawang putih pada media B5. Jurnal Hortikultura. 17(3): 217-223.
- Konan, E.K., J.Y. Kouadio, A. Flori, T.D. Gasselin, and A. Rival. 2007. Evidence for an interaction effect during in vitro rooting of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) somatic embryo-derived plantlets. In Vitro. Cell. Dev. Biol. 43: 456-466.
- Nizam, K and S. Te-Chato. 2009. Optimizing on root induction in oil palm plantlets for acclimatization by some potent plant growth regulators (PGRs). Journal of Agricultural Technology. 5(2): 371-383.
- Panjaitan, E. 2005. Respon pertumbuhan tanaman anggrek (*Dendrobium sp.*) terhadap pemberian BAP dan NAA secara in vitro. Fakultas Pertanian UMI, Medan. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/15537/1/kpt-des2005%20%287%29.pdf>. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2014.
- Rival A. F. B. and Y. Mathieu. 1997. Changes in peroxidase activity during in vitro rooting of oil palm. Sci Hort. 71: 103-112.
- Riyadi, I. dan Sumaryono. 2010. Pembentukan akar in vitro planlet kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dalam medium cair dengan penambahan auksin. Menara Perkebunan. 78(1): 19-24.
- Rostiana, O. dan D. Seswita. 2007. Pengaruh IBA dan NAA terhadap induksi perakaran tunas piretrum (*Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.) Vis.) Klon Prau 6 secara in vitro. Buletin Littro. 18(1): 39-48.
- Simamora, A. N., E. Nazri, Ernayunita, Fakhruallah, R. Faizah, dan H. Rahmadi. 2013. Pre-acclimatization treatment to enhance oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantlet viability. Proceeding IOPC 2014, Medan.
- Trisna, N. H. Umar, dan Irmasari. 2013. Pengaruh berbagai jenis zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan stump jati (*Tectona grandis* L.F.). Warta Rimba. 1(1): 1-8.
- Wetherell, D. 1982. Introduction to in vitro propagation (avery's plant tissue culture series). Avery Publishing Group, Wayne, New Jersey.
- Widiastoety, D. 2014. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan planlet anggrek Mokara. Jurnal Hortikultura. 24(3): 230-238.
- Zeiger, Taiz. 1998. Plant physiology, Second Edition. Sinauer Associates, USA.