



Induksi akar jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) asal Kampar dari tunas *in vitro* pada media ms dengan penambahan IBA and NAA

Root induction on siam orange (*Citrus nobilis* Lour.) originated from Kampar using *in vitro* shoot in MS media enriched with IBA and NAA

Rasyidah Ulfa dan Mayta Novaliza Isda*

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2020-01-09

Revised : 2020-04-19

Accepted : 2020-06-09

Published : 2020-06-11

KEYWORDS

Citrus nobilis Lour.

in vitro

rooting

NAA

IBA

*CORRESPONDENCE

email:

maytaisda@yahoo.com

ABSTRACT

Siam orange (*Citrus nobilis* Lour.) is a prominent agriculture commodity in Riau province. It tastes sweet, with fragrant aroma and thin skin. Its cultivation, however, needs improvement to gain better quality of product. One effort that is using the *in vitro* culture. The study aimed to determine the best IBA and NAA concentrations to trigger root formation on siam orange transplant and used Completely Randomized Design (CRD). The result showed that the rooting reached 100% on all treatments. The fastest rooting was observed in 2 mg/L IBA treatment (7.67 days after planting). The most root growth was obtained with combination of 0.5 mg/L NAA with 1.5 mg/L IBA (2.67 units). The longest root was obtained through the mixture of 1.5 mg/L NAA with 0.5 mg/L IBA (2.27 cm).

PENDAHULUAN

Jeruk sangat diminati sebagai buah konsumsi di Indonesia termasuk Riau. Salah satu jenis tanaman jeruk yang menjadi komoditas andalan budidaya di provinsi Riau adalah jeruk siam. Jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) pertama kali dibudidayakan di desa Kuok, Kabupaten Kampar. Desa Kuok juga menjadi sentral produksi jeruk siam di provinsi Riau (Syafitri *et al.* 2017). Dewanti *et al.* (2015) menyatakan bahwa berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2015, produksi jeruk di kecamatan Kuok yang terdiri dari 4 desa penghasil jeruk mencapai 396 ton per tahun yang sebagian besar merupakan jenis jeruk siam.

Jeruk siam memiliki rasa manis, aroma harum, dan kulit buah tipis. Budidaya jeruk siam di Kabupaten Kampar semakin berkurang karena serangan hama dan penyakit yang berdampak pada pengalihan lahan untuk budidaya kelapa sawit. Hal ini diperlukan upaya untuk meningkatkan budidaya jeruk siam dan mendapatkan tanaman jeruk siam berkualitas baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan

adalah pembudidayaan jeruk siam dengan teknik kultur *in vitro* (Fatonah *et al.* 2016).

Teknik kultur *in vitro* merupakan cara yang baik untuk memperbanyak tanaman, perbaikan kualitas tanaman, dan biokonservasi. Teknik ini sering digunakan untuk memperbanyak bibit tanaman terutama terhadap tanaman dengan nilai ekonomi tinggi. Keuntungan teknik *in vitro* adalah dapat menghasilkan bibit secara massal dalam waktu singkat, meningkatkan kualitas tanaman dan tingkat kesehatan tanaman lebih baik (Nurwahyuni 2013). Penelitian tentang kultur *in vitro* jeruk untuk beberapa jenis sudah dilakukan baik untuk induksi tunas dari berbagai eksplan. Keberhasilan kultur tidak saja ditentukan oleh keberhasilan induksi tunas namun juga ditentukan keberhasilan pertumbuhan akar untuk menjadi tanaman utuh dan siap diaklimatisasi.

Penelitian tentang media perakaran jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) dengan teknik kultur *in vitro* sudah dilakukan Hutapea (2013) dengan membandingkan media Murashige-Skoog (MS) komposisi penuh dengan setengah penuh. Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa media MS setengah komposisi ($\frac{1}{2}$ MS) merupakan media

terbaik untuk menginduksi pembentukan akar jeruk siam asal Kampar. Selain media sebagai faktor keberhasilan pertumbuhan akar dalam kultur *in vitro* juga ditentukan kecocokan penambahan zat pengatur tumbuh.

Pemberian zat pengatur tumbuh auksin seperti Napthalene Acetic Acid (NAA) dan Indole Butyric Acid (IBA) baik secara tunggal maupun kombinasi dalam menginduksi akar mempunyai peranan yang sangat penting. Berdasarkan hasil penelitian Al-Bahrany (2002) kombinasi NAA dan IBA dapat memicu pembentukan akar *Citrus aurantifolia* (Christm.) setelah 20 – 30 hari yang ditanam pada media MS. Jumlah akar yang terbentuk per tunas meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi auksin. Jumlah akar terbanyak diperoleh 9 (sembilan) akar per tunas pada media MS dengan penambahan kombinasi 2 mg/L NAA dan 2 mg/L IBA.

Penelitian Wijayanti (2015) pada media MS setengah komposisi ($\frac{1}{2}$ MS) dengan penambahan 3% sukrosa dan 1,5 mg/L NAA dapat menghasilkan jumlah akar jeruk siam asal Kampar terbanyak yaitu 1,64 buah. Hutapea (2013) juga melakukan penambahan zat pengatur tumbuh NAA pada media MS setengah komposisi dimana diperoleh pada konsentrasi 1 mg/L NAA dapat memicu perakaran jeruk siam asal Kampar sebesar 85% dengan jumlah akar 7,3 buah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi IBA dan NAA terbaik (tunggal dan kombinasi) untuk memicu pembentukan akar jeruk siam pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditanam secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan adalah autoklaf [All America tipe 25X-2], plastik kaca, karet gelang, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) [Lab Tech], timbangan analitik [Kern tipe ABJ 120-4M], *hotplate* [Pselecta tipe 048432], pH meter, Erlenmeyer [Pyrex], botol kultur, gelas ukur, gelas beaker [Pyrex], pipet tetes, cawan petri, pinset, spatula, scalpel, lampu bunsen, gunting,

batang pengaduk, rak kultur, kertas saring, tissue, *aluminium foil*, karet gelang, kertas label.

Bahan-bahan yang digunakan adalah eksplan tunas *in vitro* jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) yang berumur 6 (enam) minggu, media MS, zat pengatur tumbuh NAA dan IBA, akuades, gula, agar, alkohol 70%, HCL 1 N dan NaOH 1 N, detergen, produk komersial untuk sterilisasi (sunlight dan bayclin).

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan NAA dan IBA secara tunggal dan kombinasi. Penelitian ini terdiri dari 14 taraf perlakuan [kontrol, NAA tunggal (Konsentrasi 0,5 mg/L, 1 mg/L, dan 1,5 mg/L), IBA tunggal (konsentrasi 0,5 mg/L, 1 mg/L, 1,5 mg/L, dan 2 mg/L), kombinasi NAA dan IBA (0,5 mg/L NAA + 0,5 mg/L IBA, 0,5 mg/L NAA + 1,5 mg/L IBA, 1 mg/L NAA + 0,5 mg/L IBA, 1 mg/L NAA + 1,5 mg/L IBA, 1,5 mg/L NAA + 0,5 mg/L IBA, dan 1,5 mg/L NAA + 1,5 mg/L IBA)], 3 ulangan, dan total 42 unit percobaan.

Sterilisasi alat

Alat-alat yang akan digunakan harus dalam keadaan bersih dan steril. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan detergent (produk komersial) dan dikeringkan selama 24 jam. Untuk menjamin kesterilan alat, sterilisasi dilanjutkan menggunakan uap bertekanan (autoklaf) pada 121°C dengan tekanan 15 psi.

Pembuatan media

Media MS yang digunakan adalah produksi Caisson Laboratories Inc. Pembuatan 1 liter media membutuhkan 2,215 g serbuk media sama dengan $\frac{1}{2}$ dari komposisi media MS penuh, IBA dan NAA (sesuai perlakuan), 7 g agar dan 30 g gula. Media ditambahkan akuades hingga 1 L. Larutan diaduk hingga homogen dan diukur pH larutan. Tingkat keasaman diatur pada pH 5,8 dengan menggunakan pH meter. Jika pH kurang dari 5,8 maka ditambahkan larutan NaOH 1 N dan jika pH lebih dari 5,8 maka ditambahkan larutan HCl 1 N.

Media dididihkan dan dituang ke dalam botol kultur dan selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit hingga suhu 121 °C dan tekanan 15 psi. Setelah disterilisasi, media diletakkan pada ruang kultur dan dibiarkan selama 3 – 7 hari untuk memastikan adanya kontaminasi atau tidak.

Persiapan dan penanaman eksplan

Eksplan yang digunakan adalah tunas *in vitro* tanaman jeruk siam asal Kampar berumur 6 minggu. Penanaman eksplan dilakukan pada *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC). Tunas dipotong ± 1 cm, kemudian ditanam ke media perlakuan dengan posisi tunas tegak. Setiap botol berisi 1 tunas *in vitro*. Setelah selesai penanaman, semua botol kultur disimpan di ruang inkubasi.

Parameter pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari hingga kultur berumur 45 hari. Parameter yang diamati terdiri dari: persentase eksplan yang hidup (%) dan perakaran (%), waktu muncul akar (HST), jumlah akar (buah), panjang akar (cm).

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam menggunakan SPSS versi 25. Jika terdapat pengaruh nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan menggunakan uji lanjut menggunakan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan akar dilakukan pada eksplan tunas jeruk siam yang telah berumur 6 (enam) minggu dan memiliki 2 (dua) daun berwarna hijau ke media perakaran. Eksplan tunas disubkultur ke media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan NAA (0,5, 1, dan 1,5 mg/L), IBA (0,5, 1, 1,5, dan 2 mg/L), dan kombinasi NAA dan IBA sesuai perlakuan. Persentase eksplan hidup tunas *in vitro* jeruk siam setelah dipindahkan ke media perakaran dan berumur 45 hari adalah 100%. Persentase eksplan hidup yang diikuti dengan persentase perakaran

juga yang tinggi yaitu 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan auksin (IBA dan NAA) mampu memicu pembentukan akar tunas *in vitro* jeruk siam. Hal ini dapat terlihat dari respons eksplan tunas *in vitro* jeruk siam yang mencapai 100% pada semua perlakuan dalam memicu pembentukan akar.

Waktu muncul akar, jumlah akar, dan panjang akar tunas In Vitro jeruk siam

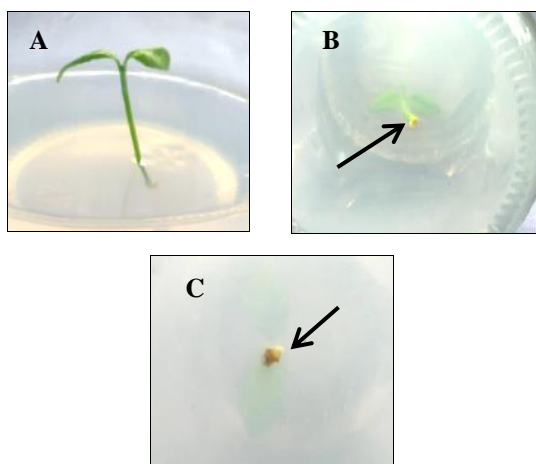
Hasil penelitian menentukan konsentrasi IBA dan NAA terbaik secara tunggal dan kombinasi untuk memicu pembentukan akar jeruk siam pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditanam secara *in vitro* terhadap parameter waktu muncul akar, jumlah akar, dan panjang akar disajikan pada Tabel 1.

Waktu muncul akar (HST) tunas in vitro jeruk siam

Pemberian perlakuan IBA dan NAA secara tunggal maupun kombinasi pada tunas *in vitro* jeruk siam yang berumur 45 hari terhadap waktu muncul akar (HST) dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% penambahan IBA dan NAA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter waktu muncul akar (HST).

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui eksplan tunas *in vitro* jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) asal Kampar pada perlakuan P7 (2 mg/L IBA) mampu membentuk akar lebih cepat dibandingkan perlakuan lainnya (7,67 HST). Eksplan tunas *in vitro* mampu membentuk akar dengan cepat disebabkan eksplan menyerap nutrisi pada media dengan cepat sehingga memicu respons pembentukan akar. Respons munculnya akar pada eksplan ditandai dengan terbentuknya tonjolan akar berwarna putih pada pangkal tunas berukuran ± 1 mm (Gambar 1). Menurut Wijayanti (2015) tahap awal dari munculnya akar ditandai dengan perubahan warna pangkal tunas menjadi kekuning-kuningan kemudian pangkal tunas akan membengkak dan muncul bakal akar berwarna putih pada pangkal tunas. Waktu muncul akar pada perlakuan ini sesuai dengan pernyataan Triatmingsih &

Karsinah (2004) bahwa rata-rata akar mulai muncul pada tunas *in vitro* jeruk adalah 7-10 hari setelah ditanam pada media perakaran.



Gambar 1. Pertumbuhan akar eksplan tunas *in vitro* jeruk siam asal Kampar.

Keterangan: (A) Eksplan tunas *in vitro* dari atas media; (B) Gumpalan berwarna putih pada eksplan sebelum membentuk tonjolan akar; (C) Eksplan telah membentuk tonjolan akar berwarna putih sepanjang 1 mm.

Eksplan pada media kontrol membentuk akar lebih lama dibandingkan dengan perlakuan lainnya (24,67 HST). Hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh kandungan zat pengatur tumbuh endogen (sitokinin) yang terdapat di dalam eksplan menghambat respons pembentukan akar. Menurut Karjadi & Buchory (2008) zat pengatur tumbuh mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur *in vitro*. Auksin digunakan untuk pemanjangan sel, pembentukan akar adventif, dan menghambat pembentukan tunas adventif dan tunas ketiak.

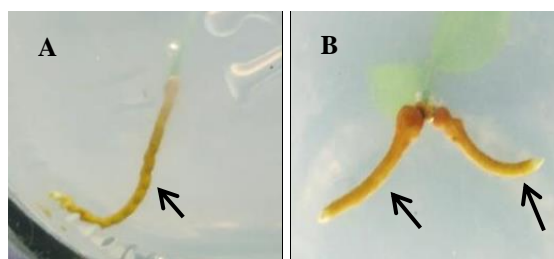
Pada penelitian ini pemberian NAA dan IBA secara tunggal pada konsentrasi yang sama memberikan respons muncul akar yang cenderung berbeda. Dimana pemberian IBA tunggal pada penelitian ini mampu memicu respons kemunculan akar lebih cepat dibandingkan perlakuan NAA tunggal. Salisbury dan Ross dalam Muhallilin *et al.* (2013) menyatakan zat pengatur tumbuh auksin IBA memegang peranan penting pada proses pembelahan dan perbesaran sel, terutama pada awal pembentukan akar. Sehingga zat pengatur tumbuh IBA memiliki kemampuan paling baik

dalam menginduksi pembentukan akar dibandingkan jenis auksin lainnya.

Pemberian kombinasi NAA dan IBA mampu membentuk akar eksplan tunas *in vitro* jeruk siam pada 15,33 – 21,67 HST (perlakuan P8 sampai dengan P13). Al-Bahrany (2002) menyatakan kombinasi NAA dan IBA untuk memicu perakaran tunas *in vitro* jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm.)) dapat terlihat setelah 20 – 30 hari setelah dipindahkan ke media perakaran menghasilkan akar berkisar antara 25 – 90% tergantung pada kombinasi auksin yang digunakan.

Jumlah akar (buah) tunas *in vitro* jeruk siam

Pemberian perlakuan IBA dan NAA secara tunggal maupun kombinasi pada tunas *in vitro* jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) asal Kampar yang berumur 45 hari terhadap jumlah akar (buah) dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% penambahan IBA dan NAA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap parameter jumlah akar (buah). Pada Tabel 1 diketahui bahwa pemberian NAA dan IBA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS mampu menghasilkan jumlah akar berkisar antara 1,00 sampai 2,67 buah (Gambar 2). Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Chakravarty & Goswami (1999) tunas biasanya mampu menghasilkan 1-3 buah akar per tunas.



Gambar 2. Pengamatan jumlah akar tunas *in vitro* jeruk siam pada 45 HST.

Keterangan: (A) kontrol; (B) perlakuan P9 (kombinasi 0,5 mg/L NAA dengan 1,5 mg/L IBA).

Tabel 1. Pengaruh pemberian NAA dan IBA terhadap waktu muncul akar (HST), jumlah akar (buah) dan panjang akar (cm) tunas *in vitro* jeruk siam setelah 45 HST.

Kode	Perlakuan		Parameter pengamatan akar		
	NAA (mg/L)	IBA (mg/L)	Waktu muncul akar (HST)	Jumlah akar (buah)	Panjang akar (cm)
P0	0	0	24,67 ± 3,51 ^f	1,00	0,73 ± 0,21 ^{ab}
P1	0,5	0	23,67 ± 4,73 ^{ef}	1,67	0,93 ± 0,49 ^{ab}
P2	1	0	20,00 ± 7,81 ^{cdef}	1,67	1,20 ± 0,26 ^{bc}
P3	1,5	0	14,00 ± 0,00 ^{bc}	1,33	0,68 ± 0,17 ^{ab}
P4	0	0,5	14,67 ± 5,13 ^{bc}	1,33	1,18 ± 0,58 ^{bc}
P5	0	1	18,67 ± 3,21 ^{cdef}	1,67	1,83 ± 0,51 ^{de}
P6	0	1,5	11,33 ± 1,53 ^{ab}	2,00	1,13 ± 0,13 ^{bc}
P7	0	2	7,67 ± 0,57 ^a	1,33	1,20 ± 0,10 ^{bc}
P8	0,5	0,5	15,33 ± 3,21 ^{bcd}	1,00	1,63 ± 0,15 ^{cd}
P9	0,5	1,5	16,67 ± 0,57 ^{bcd}	2,67	1,02 ± 0,32 ^{abc}
P10	1	0,5	19,00 ± 0,00 ^{cdef}	1,33	0,47 ± 0,21 ^a
P11	1	1,5	21,67 ± 4,04 ^{def}	1,33	0,75 ± 0,15 ^{ab}
P12	1,5	0,5	15,67 ± 3,05 ^{bcd}	1,33	2,27 ± 0,58 ^e
P13	1,5	1,5	17,33 ± 2,89 ^{bcd}	1,67	1,33 ± 0,19 ^{bc}

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan P0 dan P8 (kombinasi 0,5 mg/L NAA dan 1,5 mg/L IBA) menghasilkan jumlah akar cenderung lebih sedikit yaitu 1,00 buah. Perlakuan P0 (tanpa NAA dan IBA) mampu membentuk akar disebabkan kandungan hormon endogen pada eksplan mampu mendorong terbentuknya akar. Penambahan NAA dan IBA cenderung meningkatkan jumlah akar yang terbentuk pada eksplan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari (2011) bahwa penambahan zat pengatur tumbuh yang tepat pada media dasar akan meningkatkan pembelahan sel dalam proses morfogenesis dan organogenesis. Mashud (2013) menyatakan pengaruh zat pengatur tumbuh eksogen dalam media *in vitro* ditentukan oleh kandungan zat pengatur tumbuh endogen pada jaringan tanaman yang sama atau berbeda.

Pada penelitian ini perlakuan P9 (kombinasi 0,5 mg/L NAA dan 1,5 mg/L IBA) mampu menghasilkan jumlah akar paling banyak dibandingkan perlakuan lainnya (2,67 buah). Konsentrasi IBA yang lebih tinggi pada kombinasi dengan NAA menghasilkan respons jumlah akar yang paling banyak pada eksplan tunas *in vitro* jeruk siam. Hal ini sesuai dengan Kumar *et al.* (2001) yang menyatakan

konsentrasi IBA yang lebih tinggi pada kombinasi dengan NAA terbukti mampu membentuk jumlah akar lebih banyak.

Peningkatan konsentrasi auksin secara tunggal juga akan meningkatkan jumlah akar namun pada penelitian ini terjadi penurunan jumlah akar pada konsentrasi tertinggi. Perlakuan NAA tunggal P3 menghasilkan jumlah akar 1,33 buah sedangkan perlakuan P1 dan P2 menghasilkan jumlah akar 1,67 buah.

Perlakuan IBA tunggal P4 dan P7 menghasilkan jumlah akar 1,33 namun P5 dan P6 menghasilkan akar yang lebih banyak yaitu berturut-turut 1,67 dan 2,00 buah. Hal ini berbeda dengan Rathore *et al.* (2007) yang menyatakan jumlah akar meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi IBA dan NAA secara tunggal pada media perakaran. Kaur (2006) menyatakan jumlah akar yang dihasilkan pada setiap tunas bervariasi pada setiap pemberian konsentrasi yang berbeda dan kombinasi dari auksin pada media.

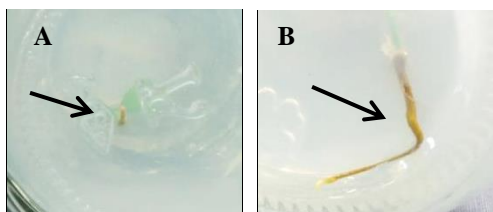
Jumlah akar pada perlakuan pemberian konsentrasi perlakuan zat pengatur tumbuh tertinggi yaitu P13 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 1,5 mg/L IBA) menghasilkan jumlah

akar yang sama dengan perlakuan P1, P2, dan P5 yaitu 1,67 buah. Pemberian hormon yang tidak berlebihan akan memberikan respons positif terhadap eksplan, namun jika hormon diberikan secara berlebihan akan menyebabkan kematian pada eksplan. Blythe *et al.* dalam Agustiansyah *et al.* (2018) menyatakan pemberian auksin dengan konsentrasi tinggi pada eksplan dapat menghambat pertumbuhan dan dapat berefek herbisida pada eksplan.

Panjang akar (cm) tunas in vitro jeruk siam

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% penambahan IBA dan NAA secara tunggal dan kombinasi pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter panjang akar tunas *in vitro* jeruk siam. Rerata panjang akar eksplan tunas *in vitro* jeruk siam asal Kampar dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui perlakuan P12 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dan 0,5 mg/L IBA) menghasilkan panjang akar yang cenderung lebih panjang dibandingkan perlakuan lainnya (2,27 cm). Pemberian konsentrasi NAA yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi IBA memberikan respons panjang akar yang cenderung lebih baik dibandingkan pemberian konsentrasi IBA yang lebih tinggi pada kombinasi keduanya. Perlakuan P10 menghasilkan akar tunas *in vitro* jeruk siam yang cenderung lebih pendek dibandingkan perlakuan lainnya. Eksplan pada perlakuan ini menghasilkan rerata panjang akar 0,47cm (Gambar 3).



Gambar 3. Pengamatan panjang akar tunas *in vitro* jeruk siam pada 45 HST.

Keterangan: (A) perlakuan P10 (kombinasi 1 mg/L NAA dan 0,5 mg/L IBA); (B) perlakuan P12 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L IBA).

Pada penelitian ini pemberian IBA dan NAA secara kombinasi diperoleh pada perlakuan

P12 (kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L IBA) mampu menghasilkan akar sepanjang 2,27 cm. Al-Bahrany (2002) melakukan penelitian perakaran *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. dimana penurunan panjang akar terjadi pada pemberian konsentrasi lebih dari 0,5 mg/L IBA. Pemberian konsentrasi NAA dan IBA secara tunggal lebih tinggi dari 1 mg/L pada media $\frac{1}{2}$ MS mengakibatkan penurunan panjang akar. Menurut Hutapea (2013) peningkatan konsentrasi NAA pada media perakaran jeruk siam asal Kampar cenderung menurunkan panjang akar, semakin tinggi konsentrasi NAA yang diberikan maka panjang akar akan semakin pendek.

Wulandari *et al.* (2016) menyatakan bahwa media dasar $\frac{1}{2}$ MS tanpa penambahan IBA dan NAA atau dengan penambahan IBA menghasilkan akar yang lebih panjang sedangkan NAA menghasilkan akar yang lebih pendek. Pengurangan konsentrasi hara makro pada media mendorong tunas membentuk akar untuk memenuhi kebutuhan eksplan untuk tumbuh. Murkute *et al.* (2008) melakukan penelitian pembentukan akar dengan kombinasi IBA dan NAA pada media $\frac{1}{2}$ MS diperoleh akar terpanjang pada konsentrasi 0,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L IBA dengan panjang akar *Citrus jambhiri* 3,0 cm dan *Citrus karna* 3,3 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh NAA dan IBA pada eksplan tunas jeruk siam memberikan efek berbeda nyata terhadap waktu muncul akar (HST) dan panjang akar (cm) namun tidak berbeda nyata terhadap persentase eksplan yang hidup (%), persentase perakaran (%) dan jumlah akar (buah). Penggunaan IBA yang dikombinasikan dengan NAA memberikan hasil lebih baik dalam pembentukan akar dibandingkan dengan penggunaan secara tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Bahrany, A. M. 2002. Effect of phytohormones on *in vitro* shoot

multiplication and rooting of lime *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. *Scientia Horticulturae*, 95(4), 285-295.

- Chakravarty, B., & Goswami, B. C. 1999. Plantlet regeneration from long-term callus cultures of *Citrus acida* Roxb. and the uniformity of regenerated plants. *Scientia Horticulturae*, 82(1-2), 159-169.
- Dewanti, G., Tety, E., & Tarumon, S. 2015. Marketing Analyze of Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) In Desa Pulau Jambu Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1), 13-29.
- Fatonah, S., Isda, M. N., & Lestari, W. 2016. Induksi Tunas in vitro Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) Asal Kampar pada Berbagai Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Riau Biologia*, 1(1), 80-85.
- Hapsoro, D. 2018. NAA Lebih Efektif Dibanding IBA untuk Pembentukan Akar pada Cangkok Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(1), 1-9.
- Hutapea E.Y.O. 2013. Pemberian Naphthalene Acetic Acid (NAA) Terhadap Perakaran Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) Asal Kampar pada Media Berbeda Secara *In Vitro* [Skripsi]. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Karjadi, A. K., & Buchory, A. 2008. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar Granola. *J Hort.* 18(4): 380-384.
- Kaur, S. 2016. In vitro plant regeneration in rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) through epicotyl segments by direct shoot organogenesis. *Journal of Applied and Natural Science*, 8(2), 724-729.
- Kumar, K., Dhath, A. S., & Gill, M. I. S. 2001. In vitro plant regeneration in Kinnow mandarin (*Citrus nobilis* Lour. × *C. deliciosa* Tenora). *Indian Journal of Horticulture*, 58(4), 299-302.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63-68.
- Mashud N. 2013. Efek Zat Pengatur Tumbuh BAP terhadap Pertumbuhan Planlet Kelapa Genjah Kopyor dari Kecambah yang Dibelah. *B. Palma*. 14(2). 82 – 87.
- Muhallilin I, Purnobasuki H, & Manuhara YSW. 2013. Induksi Akar dari Eksplan Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) dengan Zat Pengatur Tumbuh Auksin Secara *In Vitro*. *Media Jurnal Ilmiah Biologi FST*. 1(1): 1-10.
- Murkute, A. A., Sharma, S., & Singh, S. K. 2008. Rapid clonal in vitro multiplication of *Citrus jambhiri* and *Citrus karna*. *Indian Journal of Horticulture*, 65(2), 127-133.
- Rathore, J. S., Rathore, M. S., Singh, M., Singh, R. P., & Shekhawat, N. S. 2007. Micropropagation of mature tree of *Citrus limon*. *Indian Journal of Biotechnology*. 6 : 239-244.
- Syafitri, DD, Fauzana, H, Salbiah, D. 2017. Kelimpahan Hama Kutu pada Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Desa Kuok Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *JOM FAPERTA*. 4(1): 1-11.
- Wijayanti I. 2015. Induksi Akar Jeruk Siam Asal Kampar (*Citrus Nobilis* Lour.) dari Tunas *In Vitro* dengan Berbagai Kombinasi Sukrosa dan NAA pada Media ½ MS Murashige and Skoog [Disertasi]. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Wulandari DR., Purwito, A., Susanto, S., Husni, E., & Ermayanti, TM. 2016. Mikropropagasi Pamelon “Nambangan” (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Pada Media Sederhana. *Prosiding Seminar PBI Cabang Jakarta*.