

Proliferasi *In Vitro* dan Aklimatisasi Pisang Kepok Unti Sayang (ABB) dengan Penambahan Bahan Organik

In Vitro Proliferation and Acclimatization of Kepok Banana Unti Sayang (ABB) with Addition of Organic Materials

Devinawati Rachmi¹, Samanhudi^{2,3*}, dan Djoko Purnomo³

Diterima 14 Januari 2020/Disetujui 08 April 2020

ABSTRACT

Kepok banana (Musa balbisiana) contains genome B with high browning potential and low proliferation rate in vitro culture. One way to reduce browning and increase levels of vitamins and hormones, is by adding synthetic supplements and natural extracts. This study aimed to determine the proliferation of kepok banana Unti Sayang explants in fruit extract enriched media and its plantlet acclimatization ability. This research consisted of 2 experiments, the first stage was in vitro using a split plot completed randomized design with two factors: main plot (3 levels of temperature of culture room) and subplot (5 levels of fruit extracts). The second stage was the plantlet acclimatization using a split-plot completed randomized design with two factors: main plot (4 levels of acclimatization media) and subplot (4 levels of plantlet vigor). The results showed that the addition of fruit extracts to MS media affected meanwhile the incubation temperature difference did not affect the proliferation of kepok banana Unti Sayang explants. Papaya fruit extract (150 g L⁻¹) and coconut water (100 ml L⁻¹) gave the same results with the addition of synthetic vitamins to the proliferation and morphogenesis of kepok banana Unti Sayang. Plantlet vigor in various acclimatization media is not significantly different, with the growth ability up to 92%.

Keywords: acclimatization, explants, fruit extracts, morphogenesis, vitamins

ABSTRAK

Pisang kepok (*Musa balbisiana*) mengandung genom B dengan potensi pencoklatan tinggi dan tingkat proliferasi rendah dalam kultur *in vitro*. Salah satu cara mengurangi pencoklatan dan meningkatkan kandungan vitamin serta hormon dalam media, yaitu dengan penambahan suplemen sintetik maupun ekstrak bahan organik alami. Penelitian ini bertujuan mengetahui proliferasi eksplan pisang kepok Unti Sayang dengan media diperkaya ekstrak buah dan kemampuan aklimatisasi planletnya. Penelitian ini terdiri atas 2 percobaan, pertama tahap *in vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap *split plot* dengan 2 faktor, yaitu *main plot* (3 taraf suhu ruang kultur) dan *subplot* (5 taraf ekstrak buah). Kedua, tahap aklimatisasi menggunakan Rancangan Acak Lengkap *split plot* dengan 2 faktor, yaitu *main plot* (4 taraf media aklimatisasi) dan *subplot* (4 taraf vigor planlet). Hasil percobaan menunjukkan penambahan ekstrak buah pada media MS berpengaruh, sedangkan perbedaan suhu inkubasi tidak berpengaruh terhadap proliferasi eksplan pisang kepok Unti Sayang. Media MS dengan penambahan ekstrak buah pepaya (150 g L⁻¹) dan air kelapa (100 ml L⁻¹) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan penambahan vitamin sintetik terhadap proliferasi dan morfogenesis eksplan pisang kepok Unti Sayang. Vigor planlet pada berbagai media aklimatisasi tidak berbeda nyata dengan kemampuan hidup mencapai 92%.

Kata kunci: aklimatisasi, eksplan, ekstrak buah, morfogenesis, vitamin

¹Program Studi Agronomi, Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas LPPM Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

E-mail : samanहुdi@staff.uns.ac.id (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Pisang kepok (ABB) merupakan kultivar mengandung genom B (Hapsari *et al.*, 2015). Resmi dan Nair (2011) mengemukakan pisang bergenom B memiliki karakteristik tingginya tingkat pencoklatan (*browning*) pada eksplan dalam kultur *in vitro* yang dapat menghambat pertumbuhan eksplan, bahkan menimbulkan kematian karena tingginya senyawa fenolik. Ashraff *et al.* (2011) mengungkapkan buah tropis disinyalir mengandung antioksidan (karotenoid, flavonoid, fenolik, vitamin C, vitamin E, vitamin A, dan betalain) cukup tinggi sehingga mengurangi aktivitas oksidasi. Carito *et al.* (2019) menjelaskan untuk mencegah pencoklatan pada eksplan ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dengan merendam eksplan selama 24 jam pada media MS cair dengan penambahan asam askorbat 1 mg L^{-1} atau pada media MS padat dengan penambahan arang aktif 4 g L^{-1} .

Vitamin merupakan senyawa organik esensial yang berperan merangsang pertumbuhan jaringan tanaman. Secara alami tumbuhan dapat menghasilkan vitamin untuk kebutuhannya sendiri, namun dalam teknik *in vitro* perlu ditambahkan sumber vitamin eksogen. Taiz dan Zeiger (2002) mengemukakan koenzim biasanya vitamin dan bertindak sebagai pembawa (alat transportasi). Semua reaksi transaminasi membutuhkan pyridoxal phosphate (vitamin B6) sebagai kofaktor. Dan (2008) menjelaskan aplikasi vitamin C sebagai antioksidan kuat dapat mencegah pencoklatan sekaligus menstimulasi terjadinya organogenesis, embriogenesis somatik dan pertumbuhan tunas dalam mikropropagasi pada beragam spesies tanaman.

Suhu mempengaruhi fisiologi dan morfologi tanaman baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Wahid *et al.* (2007) mengungkapkan cekaman suhu tinggi pada tanaman berpengaruh terhadap proses fisiologis, seperti: respirasi, transpirasi, stabilitas membran sel, fotosintesis, dan kandungan air. Berdasarkan penelitian Talavera *et al.* (2005) planlet kelapa yang dipelihara di rumah kaca memiliki laju fotosintesis paling tinggi, daun lebih banyak, dan bobot kering lebih tinggi dibandingkan dengan planlet *in vitro* yang dipelihara dalam laboratorium.

Kekuatan vigor planlet yang terlihat pada tahap aklimatisasi menandakan keberhasilan proliferasi dan morfogenesis eksplan. Faktor utama yang mempengaruhi fisiologi dan morfologi planlet pada tahap aklimatisasi, yaitu: suhu, cahaya, media tanam, sterilisasi lingkungan, dan air. Hazarika (2006) menjelaskan abnormalitas morfo-fisiologis pada planlet berupa: malfungsi stomata, efisiensi fotosintetik rendah, dan berkurangnya lapisan *epicuticular wax* pada daun, berpotensi mengurangi kemampuan adaptasi pada lingkungan *ex vitro*.

Secara umum, nutrisi dan lingkungan kultur mempunyai andil besar untuk keberhasilan proliferasi dan morfogenesis eksplan pisang kepok Unti Sayang menjadi planlet dengan kondisi fisiologis optimum. Berdasarkan gambaran umum diatas, tujuan penelitian ini untuk mengetahui penambahan ekstrak buah dan perbedaan suhu terhadap proliferasi eksplan pisang kepok dan selanjutnya menguji vigoritas planlet pada tahap aklimatisasi untuk menghasilkan benih pisang berkualitas dalam rangka peningkatan produksi pisang nasional bermutu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian *in vitro* dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret mulai bulan Mei sampai September 2019. Penelitian aklimatisasi dilakukan di *Screen House* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret mulai bulan Oktober sampai Desember 2019.

Bahan tanam (eksplan) untuk kultur *in vitro* berupa tunas tunggal (subkultur ke-6) tanpa daun dan akar dengan tinggi $\pm 1 \text{ cm}$ (dalam keadaan steril). Media untuk kultur *in vitro* berupa formula Murashige dan Skoog (MS), sukrosa, ZPT (BAP dan IAA), ekstrak buah sesuai perlakuan (pepaya varietas Calina, pisang 'Ambon Kuning', dan melon hijau, air kelapa muda), vitamin C, asam folat, agar-agar, dan *aquadest*. Bahan untuk tahap aklimatisasi, berupa: planlet hasil percobaan pertama, media aklimatisasi (sekam bakar, kompos, limbah media jamur merang, *top soil*), sungkup plastik, pupuk NPK (32-10-10), gelas plastik, dan tali rafia.

Alat untuk kultur *in vitro*, berupa: *blender juicer*, gelas kimia, saringan, pipet volume, timbangan analitik, pengaduk gelas, spatula, pH meter, *stirer hotplate*, botol kultur, plastik *wrap*, *skalpel*, pinset, *laminar air flow*, *petridish*, rak kultur, *autoclave*, dan lampu spiritus. Alat untuk aklimatisasi, berupa: *sprayer*, *scop*, timbangan, ember besar, paranet 70%.

Persiapan Media Kultur

Media perlakuan merupakan media dasar MS (terdiri atas hara makro, mikro, dan tanpa hormon) ditambahkan ekstrak buah (pepaya varietas Calina, pisang 'Ambon Kuning', dan melon hijau) sebanyak 150 g L⁻¹. Khusus untuk air kelapa ditambahkan ke semua media perlakuan sebanyak 100 ml L⁻¹. Ekstrak buah (matang fisiologis) disiapkan dengan mengupas dan memotong buah bagian tengah, selanjutnya dibersihkan lalu ditimbang (150 g), kemudian diblender dan disaring, setelah itu ditambahkan ke media dasar MS. Gula (30 g L⁻¹) dan aquades ditambahkan ke dalam larutan MS hingga larutan mencapai 1000 ml. Pengukuran pH dilakukan untuk mencapai derajat keasaman antara 5.7-5.9, apabila pH larutan kurang dari 5.7 ditambah NaOH 0.1 N dan apabila pH lebih dari 5.9 ditambah HCl 0.1 N. Setelah derajat keasaman larutan media yang dibutuhkan tercapai agar-agar ditambahkan sebanyak 7 g L⁻¹ media. Selanjutnya larutan media diaduk dan dipanaskan sampai mendidih menggunakan *stirer hotplate*. Larutan media yang telah mendidih, dituangkan ke dalam botol kultur masing-masing sebanyak 25 ml dan segera ditutup rapat kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilkan. Sterilisasi media dilakukan pada tekanan 1.5 kg.cm⁻² dan suhu 121°C selama 1 jam.

Kondisi Suhu Ruang Inkubasi

Eksplan yang ditanam di media perlakuan diperlihara pada ruang dan/atau kontainer dengan kisaran suhu sesuai perlakuan. Perlakuan suhu inkubasi terdiri atas: suhu ruangan 25±1°C (menggunakan *air conditioner* (AC)) dengan penyinaran lampu *flouresence*; suhu ruangan 28±1°C (tanpa AC) dengan penyinaran lampu LED; dan suhu luar ruangan 31±1°C dengan sinar matahari

ternaungi. Wadah dan ruang inkubasi dipelihara dalam keadaan steril dengan penyemprotan atau pensterilan dengan alkohol 70%.

Aklimatisasi

Planlet hasil kultur *in vitro*, selanjutnya di aklimatisasi pada berbagai media aklimatisasi. Sterilisasi media aklimatisasi menggunakan oven selama 40 menit dengan suhu 120°C. Planlet hasil kultur *in vitro* disungkup selama 3 minggu untuk menjaga kelembapan iklim mikro (dalam wadah atau kontainer). Setelah 3 minggu disungkup, tanaman diletakkan pada lahan terbuka dengan naungan paranet 70%. Pemeliharaan selama aklimatisasi meliputi penyiraman setiap hari (membasahi seluruh daun dan media tanam menggunakan *sprayer*) dan pemupukan NPK (32-10-10) untuk daun seminggu sekali menggunakan *sprayer*.

Analisis Statistik

1. Proliferasi eksplan pisang kepok pada media MS diperkaya ekstrak buah

Rancangan penelitian pada tahap *in vitro* disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola *split plot*. Penelitian terdiri atas 2 faktor, yaitu: *main plot* berupa perbedaan suhu ruang inkubasi (25±1°C, 28±1°C, dan 31±1°C) dan *subplot* berupa jenis media dengan penambahan ekstrak buah (tanpa ekstrak, suplemen sintetik (vitamin C dan asam folat), ekstrak pisang, ekstrak melon, dan ekstrak pepaya). Setiap unit percobaan berisi 2 eksplan perbotol diulang sebanyak 4 kali. Data dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) pada taraf $\alpha = 5\%$, apabila perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Duncan *Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

2. Vigor planlet pisang kepok pada berbagai media aklimatisasi

Rancangan penelitian pada tahap aklimatisasi disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola *split plot* terdiri atas 2 faktor, yaitu: *main plot* berupa media aklimatisasi dan *subplot* berupa vigor planlet hasil percobaan I. Setiap kombinasi perlakuan

diulang sebanyak 3 kali. Media aklimatisasi berupa: M1 (*top soil* dan limbah media jamur merang (1:1)); M2 (*top soil* dan kompos (1:1)); M3 (sekam bakar dan limbah media jamur merang (1:1)); dan M4 (sekam bakar dan kompos (1:1)). Vigor planlet, berupa: P1 (planlet dari media MS); P2 (planlet dari media MS dengan penambahan vitamin sintetik); P3 (planlet dari media MS dengan penambahan ekstrak melon); dan P4 (planlet dari media MS dengan penambahan ekstrak pepaya). Data dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) pada taraf $\alpha = 5\%$. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Duncan *Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hubungan antar variabel dievaluasi analisis Korelasi Pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proliferasi eksplan pisang kepok pada media MS yang diperkaya ekstrak buah

Inisiasi tunas, daun dan akar dapat distimulasi oleh media MS dengan penambahan ekstrak buah. Ekstrak pepaya, melon dan pisang berpengaruh terhadap proliferasi dan morfogenesis eksplan pisang

kepok Unti Sayang. Jenis ekstrak buah yang cukup efektif menggantikan vitamin sintetik untuk proliferasi dan morfogenesis eksplan pisang kepok Unti Sayang yaitu ekstrak pepaya. Penambahan ekstrak pepaya (150 g L^{-1}) dan air kelapa (100 ml L^{-1}) pada media MS cukup efektif menggantikan vitamin sintetik, ditunjukkan oleh hasil tidak berbeda nyata pada parameter jumlah tunas (4.1), jumlah daun (7.4 helai), jumlah akar (7.3), panjang akar (6.3 cm) dan menunjukkan hasil tertinggi terhadap parameter tinggi planlet (8.96 cm) (Tabel 1).

Penambahan ekstrak pepaya menghasilkan jumlah tunas tidak berbeda nyata dengan jumlah tunas pada media MS dengan penambahan vitamin sintetik, diduga peran vitamin dan fitohormon (auksin) dalam ekstrak pepaya dapat mencukupi kebutuhan eksplan. Sesuai pernyataan Taiz dan Zeiger (2004), tunas merupakan tempat sintesis auksin, selain sebagai faktor pendamping atau bertanggung jawab untuk pertumbuhan akar. Taiz *et al.* (2015) mengemukakan auksin dan sitokinin merupakan fitohormon atau agen pensinyalan yang diperlukan selama fisiologi tumbuhan berjalan, meskipun aplikasi auksin eksogen mungkin memberi sinyal dan merangsang sintesis giberelin.

Tabel 1. Pengaruh penambahan ekstrak buah pada media MS terhadap rata-rata pertumbuhan planlet pisang kepok Unti Sayang

Media	Jumlah Tunas	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Planlet (cm)	Jumlah Akar	Panjang Akar (cm)	Bobot Segar Planlet (g)	Interaksi
MS	3.5 b	7.9 b	6.01 b	9.7 c	10.1 c	2.27 bc	(-)
MS + Vitamin Sintetik	4.3 b	7.9 b	5.24 b	7.5 c	4.2 b	1.72 b	(-)
MS + Ekstrak Pepaya	4.1 b	7.4 b	8.96 c	7.3 c	6.3 bc	1.56 ab	(-)
MS + Ekstrak Melon	2.1 ab	5.3 b	7.02 bc	3.8 b	6.2 b	1.41 ab	(-)
MS + Ekstrak Pisang	0.7 a	1.3 a	1.17 a	0.9 a	0.4 a	1.01 a	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT ($\alpha = 5\%$). Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara ekstrak buah dengan suhu inkubasi.

Berdasarkan penelitian Garuda dan Roadah (2015) penambahan senyawa organik kompleks berupa ekstrak melon memberikan pertumbuhan vegetatif terbaik pada anggrek *Dendrobium*. Planlet anggrek dengan perlakuan ekstrak melon menunjukkan keragaan tanaman yang lebih kekar, yang merupakan ciri tanaman dapat bertahan pada saat aklimatisasi. Hasil penelitian lainnya oleh Wulansari *et al.* (2017) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi vitamin (tiamin, piridoksin, niasin, dan glisin) sebanyak 8 kali lipat pada media MS dapat meningkatkan panjang petiol (6.01 ± 1.71 cm), jumlah daun (3 helai) dan jumlah akar (11.47 ± 4.03) pada eksplan Talas Bentul. Hasil penelitian Bella *et al.* (2016) menunjukkan pemberian 2 mg L^{-1} BAP lebih efektif dan efisien meningkatkan jumlah tunas dan tinggi planlet dibandingkan menggunakan 4 mg L^{-1} 2-IP dan kinetin atau TDZ sebanyak 0.08 mg L^{-1} pada multiplikasi pisang kepok.

Penambahan ekstrak pisang (150 g L^{-1}) dan air kelapa (100 ml L^{-1}) pada media MS sangat menghambat proliferasi dan morfogenesis eksplan pisang kepok Unti Sayang, ditunjukkan dengan hasil terendah terhadap seluruh parameter pertumbuhan (tunas, daun, akar, tinggi, dan bobot segar). Faktor eksogen yang diduga mempengaruhi keterlambatan proliferasi tersebut yaitu ekstrak pisang memiliki kandungan gula cukup tinggi dan asam askorbat yang rendah. Berdasarkan *Food Data Central* USDA (2019) kandungan gula total per 100 g pepaya, melon, dan pisang masing-masing (g): 7.82, 8.12, dan 12.23. Kandungan asam askorbat total per 100 g pepaya, melon, dan pisang masing-masing (g): 60.9, 18, dan 8.7. Harahap (2012) menjelaskan konsentrasi gula tinggi dapat mengikat senyawa fenolik membentuk

glukosida, dapat menghambat proses pembelahan sel. Hutami (2008) mengutarakan toksisitas fenolik bermula dari aktivitas senyawa fenolik yang teroksidasi (dapat disebabkan pelukaan dan lainnya), berubah menjadi senyawa lain (polimerase) atau quinon. Ngomuo *et al.* (2013) mengemukakan pertumbuhan eksplan yang lambat dalam membentuk tunas dapat dipengaruhi faktor endogen pada eksplan tersebut.

Proliferasi eksplan pisang kepok Unti Sayang pada suhu inkubasi berbeda

Hasil analisis ragam menunjukkan faktor suhu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap proliferasi eksplan pisang kepok Unti Sayang dan tidak terjadi interaksi antara perbedaan suhu inkubasi dengan jenis media *in vitro*. Suhu ruang inkubasi pada kisaran suhu $24-32^\circ\text{C}$ tidak berpengaruh nyata terhadap proliferasi (Tabel 2).

Suhu tinggi dapat meningkatkan metabolisme, seperti: respirasi dan perombakan karbohidrat. Taiz dan Zeiger (2004) menjelaskan paparan suhu tinggi menghambat fotosintesis pada daun sebelum respirasi, akibatnya fotosintesis tidak dapat menggantikan karbon yang dikonsumsi dalam respirasi dan terjadi penurunan ketersediaan karbohidrat pada sel tumbuhan. Berdasarkan penelitian Tokoporo *et al.* (2013) pertumbuhan eksplan pisang Cavendish pada media MS pada suhu 22°C lebih cepat membentuk tajuk dan akar, namun lebih cepat menurun kemampuan hidupnya setelah 5 bulan dibandingkan pertumbuhan pada dengan media MS pada suhu 15°C , dengan kemampuan hidupnya dapat bertahan sampai 6 bulan.

Tabel 2. Pengaruh suhu ruang inkubasi terhadap rata-rata pertumbuhan planlet pisang kepok Unti Sayang

Suhu	Jumlah Tunas	Jumlah Daun (helai)	Tinggi Planlet (cm)	Jumlah Akar	Panjang Akar (cm)	Bobot Segar Planlet (g)	Interaksi
$25 \pm 1^\circ\text{C}$	2.2	5.1	5.47	4.9	6.3	1.48	(-)
$28 \pm 1^\circ\text{C}$	3.6	6.3	5.87	6.2	5.1	1.89	(-)
$31 \pm 1^\circ\text{C}$	3.1	6.6	5.70	6.5	5.2	1.44	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT ($\alpha = 5\%$). Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara suhu inkubasi dengan ekstrak buah.

Pengaruh suhu inkubasi terhadap pertumbuhan tunas diungkapkan oleh Padda dan Picha (2008) dan Albert *et al.* (2009), dimana terjadi hubungan antara suhu dan kadar senyawa fenolik dalam jaringan tanaman, suhu lebih rendah dapat meningkatkan kadar senyawa fenolik lebih tinggi. Hal ini diduga terkait dengan peningkatan aktivitas fenilalanin ammonialyase (PAL) pada suhu lebih rendah, mengingat PAL merupakan enzim penting dalam berbagai biogenesis senyawa fenolik.

Vigor planlet pisang kepok Unti Sayang pada tahap aklimatisasi

Vigor planlet pisang kepok Unti Sayang pada fase aklimatisasi tidak berbeda nyata pada semua parameter pengamatan. Pertumbuhan planlet pisang kepok Unti Sayang tampak seragam pada berbagai media aklimatisasi. Vigor planlet asal media yang diperkaya ekstrak pepaya menghasilkan jumlah daun (6.2 helai), diameter batang (2.18 cm), dan tinggi tanaman (21.03 cm) tidak berbeda nyata dengan vigor planlet diperkaya dengan vitamin sintetis yang memiliki jumlah daun (5.8 helai), diameter batang (1.95 cm), dan tinggi tanaman (18.66 cm) (Tabel 3).

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson, hubungan antara tinggi dengan jumlah daun dan diameter batang bernilai positif kuat, masing-masing korelasi (r) = 0.88 dan 0.79 (level 0.01) dapat diartikan tinggi tanaman sangat ditentukan oleh pertumbuhan

daun dan diameter batang sehingga semakin tinggi tanaman maka jumlah daun semakin banyak dan diameter batang semakin lebar (Gambar 1).

Pertumbuhan planlet pisang kepok pada berbagai media aklimatisasi

Semua media aklimatisasi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan planlet pisang kepok Unti Sayang pada seluruh parameter pengamatan. Faktor media aklimatisasi dan jenis planlet juga tidak menunjukkan interaksi yang nyata (Tabel 4). Pertumbuhan planlet pisang kepok Unti Sayang pada campuran *top soil*, sekam bakar, limbah media jamur merang, dan kompos menunjukkan hasil hampir seragam. Persentase keberhasilan hidup benih pisang kepok Unti Sayang sampai 3 BST pada tahap aklimatisasi sebesar 83 – 92%.

Faktor jenis media aklimatisasi dan jenis nutrisi pada tahap multiplikasi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama tahap aklimatisasi, diduga karena proses fisiologi dan daya adaptasi planlet semakin besar pada tahap aklimatisasi. Planlet pada limbah media jamur merang ataupun kompos dengan campuran *top soil* maupun sekam bakar menunjukkan tidak berbeda nyata pertumbuhan dan perkembangannya selama aklimatisasi.

Tabel 3. Rerata vigor planlet pisang kepok Unti Sayang (3 BST)

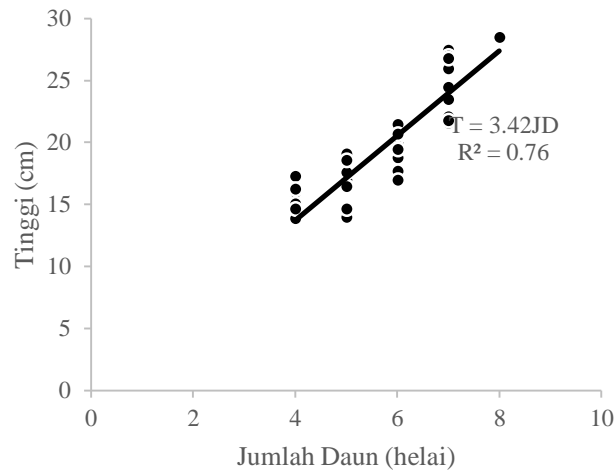
Vigor	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (cm)	Tinggi Tanaman (cm)	Interaksi
Planlet dari Media MS	5.7	2.06	20.01	(-)
Planlet dari Media MS + Vitamin Sintetik	5.8	1.95	18.66	(-)
Planlet dari Media MS + Ekstrak Melon	5.3	1.99	18.81	(-)
Planlet dari Media MS + Ekstrak Pepaya	6.2	2.18	21.03	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT ($\alpha = 5\%$). Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara vigor planlet dengan media aklimatisasi.

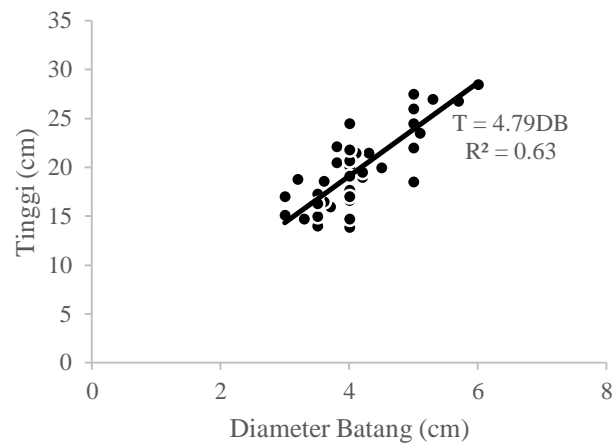
Tabel 4. Pertumbuhan planlet pisang kepok Unti Sayang pada berbagai media aklimatisasi (3 BST)

Media	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (cm)	Tinggi Tanaman (cm)	Interaksi
Top soil + limbah media jamur merang (1:1)	5.8	2.08	19.58	(-)
Top soil + kompos (1:1)	5.8	2.01	19.25	(-)
Sekam bakar + limbah media jamur merang (1:1)	5.4	2.04	19.16	(-)
Sekam bakar + kompos (1:1)	5.9	2.07	20.53	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT ($\alpha = 5\%$). Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara media aklimatisasi dengan vigor planlet.

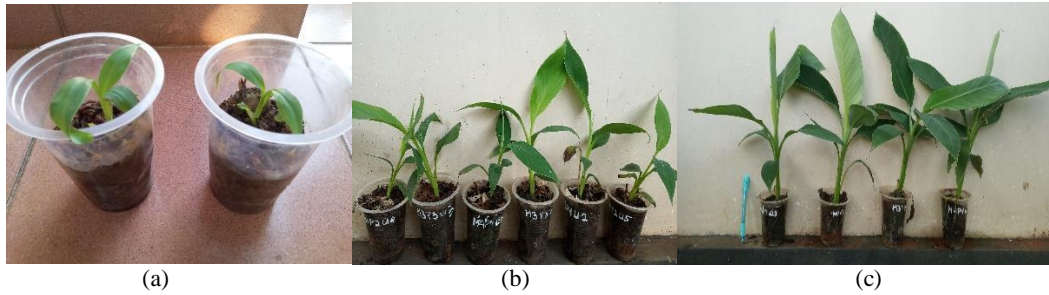


(a)



(b)

Gambar 1. Regresi: (a) tinggi dengan jumlah daun dan (b) tinggi dengan diameter batang



Gambar 2. Pertumbuhan planlet pisang kapok Unti Sayang pada tahap aklimatisasi: (a) 1 bulan, (b) 2 bulan, dan (c) 3 bulan

Hasil penelitian Avivi *et al.* (2013) menunjukkan penggunaan media campuran tanah, kompos, dan pasir (1:1:1) mampu menghasilkan 90% planlet hidup hingga 3 bulan pengamatan. Secara umum, media jamur merang mengandung bahan-bahan, seperti: jerami padi atau merang, limbah pabrik kertas, dan limbah kelapa sawit. Kandungan bahan organik pada media jamur merang biasanya ditambahkan kotoran ayam, dedak, kapas, dan kapur (Munawar *et al.*, 2017). Jerami padi rata-rata mengandung selulosa 36%, hemiselulosa 24%, lignin 15.6%, kadar air 24%, abu 18%, karbon 48%, hidrogen 6%, nitrogen 1.05% dan sulfur 0.14% (Agency, 2013). Kandungan kimia dari kompos yang digunakan dalam penelitian ini tidak banyak berbeda dengan kandungan kimia pada limbah media jamur merang. Komposisi kimia dari kompos yang digunakan sebagai berikut: N total 1.35%, P₂O₅ 1.11%, K₂O 1.22%, C organik 22.61%, kadar air 23.14%, C/N 14.31, dan pH 7.01.

KESIMPULAN

Proliferasi eksplan pisang kepok Unti Sayang dipengaruhi oleh penambahan ekstrak buah. Media MS dengan penambahan ekstrak buah pepaya (150 g L⁻¹) dan air kelapa (100 ml L⁻¹) tidak berbeda nyata dengan penambahan vitamin sintetik, terhadap kecepatan proliferasi dan morfogenesis pada parameter jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan bobot segar planlet dan menunjukkan hasil tertinggi pada parameter tinggi planlet. Penggantian vitamin sintetik dengan ekstrak buah diharapkan dapat mengefisienkan biaya bahan kimia. Proliferasi eksplan pisang kepok Unti Sayang tidak dipengaruhi suhu ruang inkubasi. Hasil proliferasi eksplan pisang kepok pada suhu ruangan dengan pendingin

tidak berbeda dengan suhu ruangan tanpa pendingin sehingga perawatan eksplan dengan ruangan tanpa pendingin dapat mengefisienkan biaya listrik. Pertumbuhan dan perkembangan planlet pisang kepok Unti Sayang tidak dipengaruhi oleh media aklimatisasi dengan kemampuan hidup mencapai 92%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia, yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Tesis Magister (PTM) tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Agency, N.L. 2013. Rice Straw and Wheat Straw. Netherlands: NL Agency Ministry of Economic Affairs.
- Albert, A., V. Sareedenchai, W. Heller, H.K Seidlitz, C. Zidorn. 2009. Temperature is the key to altitudinal variation of phenolics in *Arnica montana* L. cv. ARBO. *Oecologia*. 160: 1-8.
- Ashraff, M.A., M.J. Maah, I. Yusoff, K. Mahmood, A. Wajid. 2011. Study of antioxidant potential of tropical fruit. *int. Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 1(1): 53-57.

- Avivi, S., S.H. Soedarmo, P.A. Prasetyo. 2013. Multiplikasi tunas dan aklimatisasi tiga varietas pisang: raja angka, kepok, dan mas. J. Hort. Indonesia. 4(2): 83-89.
- Bella, D.R.S., E. Suminar, A. Nuraini, A. Ismail. 2016. Pengujian efektivitas berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara *in vitro*. Jurnal Kultivasi. 15(2): 74-80.
- Carito, T.R., Sulistiawati, R. Nirmala. 2019. Metode mengatasi browning pada eksplan ulin (*Eusideroxylon zwageri*) untuk inisiasi regenerasi secara *in vitro*. J. Agroekoteknologi Tropika Lembab. 1(2): 106-117.
- Dan, Y. 2008. Biological functions of antioxidants in plant transformation. *in vitro* cell. Dev. Biol-Plant. 44: 149-161.
- Exportation of Food Data Central USDA. 2019. <https://fdc.nal.usda.gov>. [17 November 2019].
- Garuda, S. Raodah. 2015. Pengaruh berbagai senyawa organik kompleks terhadap planlet anggrek *Dendrobium*. J. Pertanian Agros. 17 (1): 121-131.
- Hapsari, L., D.A. Lestari, A. Masrum. 2015. Album Koleksi Pisang Kebun Raya Purwodadi Seri 1: 2010-2015. Kebun Raya Purwodadi: Unit Pelaksanaan Teknis Balai Konservasi Tumbuhan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Harahap, F. 2012. Fisiologi Tumbuhan: Suatu Pengantar. Unimed Press, Medan.
- Hazarika, B.N. 2006. Morpho-physiological disorders in *in vitro* culture of plants. Science Hort. 108.
- Hutami, S. 2008. Masalah pencoklatan pada kultur jaringan. Jurnal Agro Biogen. 4(2): 83-88.
- Munawar, F.R., J.G. Kartika. 2017. Produksi dan kualitas jamur merang (*Volvariella volvacea*) pada kelompok tani “Mitra Usaha” Kabupaten Karawang. Bul. Agrohorti. 5(2): 264-273.
- Ngomuo, M., E. Mneney, P. Ndakidemi. 2013. The effect of auxins and cytokinin on growth and development of (*Musa* sp.) var. “Yangambi” explanted in tissue culture. American J. Plant Sciences. 4: 2174-2180.
- Padda, M.S., D.H. Picha. 2008. Effect of low temperature storage on phenolic composition and antioxidant activity of sweet potatoes. Postharvest Biol. Tech. 47: 176-180.
- Resmi, L., A.S. Nair. 2011. Differential effect of cytokinins in micropropagation of diploid and triploid *Musa* cultivar. Int. J. Integrative Biol. II (1): 35-8.
- Taiz, L., E. Zeiger. 2002. Plant Physiology, 3rd edn. Sunderland, MA: Sinauer.
- Taiz, L., E. Zeiger. 2004. Fisiologia Vegetal. Artmed, Porto Alegre. 719p.
- Taiz, L., E. Zeiger., Moller, I.M. Murphy A. 2015. Plant Physiology and Development. 6.ed. New York: Sinauer Associates. 761p.
- Talavera, C., F. Contreras, F. Espadas, G. Fuentes, J.M. Santamaria. 2005. Cultivating *in vitro* coconut palms (*Coconut nucifera*) under glasshouse conditions with natural lights, improves *in vitro* photosynthesis nursery survival and growth. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 83: 287-292. DOI 10.1007/s11240-005-7052-2.
- Tokoporo, G.L., A.A. Elhassan, M.A. Ali. 2013. Effect of nutrient medium concentration and temperature on shortterm *in vitro* conservation of shoot tip explants of banana. JONARES. 1: 37-40.

- Wahid, A, S. Gelani, M. Ashrad, M.R. Foolad. 2007. Heat tolerance in plant: an overview. *Environ. Exp. Bot.* 61: 199-223.
- Wulansari, A., D.R. Wulandari, A.F. Martin, L.Sari, T.M. Ermayanti. 2017. Pengaruh peningkatan konsentrasi vitamin terhadap pertumbuhan talas bentul tetraploid secara *in vitro*. Hal. 445-451. *Dalam* R.M. Hasby, R.Taufiq (eds.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi (SEMABIO). Pemanfaatan Biodiversitas Berbasis Kearifan Lokal.* Bandung, April 2017.