

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

034bad80929a13392b3afba02cab32e11946861d7c24e43a58fe69f621e98fa3

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

MIKROPROPAGASI TANAMAN ENDEMIK SULAWESI, *ALOCASIA* TANDUK RUSA (*Alocasia jacklyn* sp) MELALUI INDUKSI TUNAS DAN AKAR

(*Micropropagation of Sulawesi Endemic Plants, Alocasia Deer Horn (Alocasia jacklyn sp) with Shoot and Root Induction*)

*Arif Yachya¹, Vivin Andriani¹, dan/and Yanatra Budi P²

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana, Jl. Dukuh Menanggal XII Kec. Gayungan, Telp./Fax : (031) 8281181, Kota Surabaya, Jawa Timur 60234, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana, Jl. Dukuh Menanggal XII Kec. Gayungan, Telp./Fax : (031) 8281181, Kota Surabaya, Jawa Timur 60234, Indonesia

e-mail: arif@unipasby.ac.id

Naskah masuk: 26 Maret 2022; Naskah direvisi: 16 Mei 2022 ; Naskah diterima: 20 Agustus 2022

ABSTRACT

*Continuous exploitation of wild plants with economic value, such as Alocasia jacklyn sp from forests without conservation and cultivation efforts, will lead to extinction. The method of propagation using tissue culture techniques in A. jacklyn sp has not been reported. This study aims to determine the micro-propagation method of *A. Jacklyn* by optimizing the type and concentration of plant growth regulators (hormones) for multiplying shoot and promoting root. In shoot multiplication phase using various concentrations of benzyladenine (BA), such as 0; 2; 5; 10 mg.L⁻¹ and in roots promotion using Indole 3 Butyric Acid (IBA), such as 0; 1; 2; 3; 4 mg.L⁻¹. The cultures were cultivated for four weeks for the shoot and six weeks for the root, using Murashige and Skoog medium supplemented with 3% sucrose (w/v). The results showed a positive impact. The application of BA and IBA separately increased shoot multiplication and root growth. Otherwise, the application of BA and IBA had no significant effect on shoot growth and the number of roots. Finally, the number and height of shoots and length of roots in this study are optimal at concentrations of 2 mg.L⁻¹ BA and at 2 mg.L⁻¹ IBA.*

Keywords: *alocasia, conservation, forest, Indonesia, Sulawesi*

ABSTRAK

Eksplorasi tanaman liar yang bernilai ekonomi seperti *Alocasia jacklyn* sp dari hutan secara terus-menerus tanpa diikuti usaha konservasi dan budidaya akan menyebabkan kepunahan. Metode perbanyakan dengan teknik kultur jaringan pada *A. jacklyn* sampai saat ini belum dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengetahui metode mikropropagasi *A. jacklyn* melalui optimasi jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (hormon) penginduksi tunas dan akar. Pada tahap pertama dilakukan multiplikasi tunas dengan perlakuan variasi konsentrasi benziladenin (BA), yaitu 0; 2; 5; 10 mg.L⁻¹. Pada tahap kedua dilakukan induksi akar pada tunas yang telah diperoleh dengan perlakuan variasi konsentrasi Indole 3 Butirit Acid (IBA), yaitu 0; 1; 2; 3; 4 mg.L⁻¹. Kultur induksi tunas dikultivasi selama 4 minggu dan pada kultur induksi akar selama 6 minggu. Kedua kultur menggunakan medium Murashige dan Skoog tersuplementasi sukrosa 3% (w/v). Hasil observasi pada akhir kultur menunjukkan bahwa perlakuan BA dan IBA secara terpisah berdampak positif pada multiplikasi tunas dan pertumbuhan akar. Aplikasi BA dan IBA secara terpisah tidak berpengaruh signifikan pada pertumbuhan tunas dan jumlah akar. Jumlah dan tinggi tunas optimal pada penelitian ini dicapai pada 2 mg.L⁻¹ BA, selanjutnya panjang akar optimal dicapai pada 2 mg.L⁻¹ IBA.

Kata kunci : *alocasia, hutan, Indonesia, konservasi, Sulawesi*

I. PENDAHULUAN

Pada akhir-akhir ini, berbagai kalangan masyarakat lokal dan internasional gemar berburu dan mengkoleksi berbagai tanaman hias komersial. Indonesia sebagai negara tropis dengan hutan hujannya menjadi sumber plasma nutfah berbagai aneka tanaman hias, salah

satunya adalah *Alocasia*. Tanaman ini termasuk tanaman herba parennial dari keluarga *Araceae*, daunnya selalu hijau, ber-rhizoma panjang dan berbatang pendek (Fang *et al.*, 2012; Murthy *et al.*, 2015). Keindahan tanaman ini terletak pada daunnya yang berwarna hijau mengkilat dengan urat daun

*Kontribusi penulis: Arif Yachya sebagai kontributor utama

yang tegas bewarna putih, hijau tua sampai hitam tergantung spesiesnya (gambar 1). Selama ini, perbanyakan *Alocasia* menggunakan pemisahan anakan, cacah umbi batang dan semai biji. Ketiga metode tersebut terkendala keterbatasan stok umbi batang, tingginya risiko kebusukan umbi saat tanam dan waktu tunggu yang lama untuk mendapatkan biji dan anakan (Hanum & Lestari, 2013). Hal ini mengakibatkan permintaan pasar lokal dan internasional akan *Alocasia* tidak terpenuhi secara maksimal. Solusinya adalah dengan metode perbanyakan secara *in vitro* menggunakan teknik kultur jaringan. Teknik ini efektif untuk menghasilkan bibit tanaman dalam skala besar dengan waktu singkat (Jabeen *et al.*, 2016).

Usaha perbanyakan *Alocasia* menggunakan teknik kultur jaringan telah dilaporkan pada beberapa spesies, yaitu *amazonia*, *macrorrhizos*, *robusta*, *cuprea*, *chaili* dan *longiloba* (Adelberg *et al.*, 2004; Bhatt *et al.*, 2013; Murthy *et al.*, 2015; Abdulhafiz *et al.*, 2020). Akhir-akhir ini, salah satu jenis *Alocasia* endemik Indonesia, yaitu *Alocasia tanduk rusa* (*A. jacklyn spesies*) asli Sulawesi yang baru ditemukan dan sedang diminati oleh para pecinta tanaman hias lokal dan internasional (Gambar 1). Selama ini, para penjual tanaman hias mendapatkan tanaman tersebut langsung dari alam untuk memenuhi permintaan pasar. Eksploitasi secara terus-menerus dari hutan

tanpa diikuti usaha budidaya akan menyebabkan kepunahan. Metode perbanyakan dengan teknik kultur jaringan pada *A. jacklyn* sampai saat ini belum dilaporkan. Harapannya dengan diketahuinya metode tersebut, kebutuhan pasar akan *A. jacklyn* dapat terpenuhi sepenuhnya dari hasil budidaya, sehingga menghindarkannya dari kepunahan.



Gambar (Figure) 1. Morfologi *Alocasia tanduk rusa* endemik Sulawesi (*Morphology of Alocasia tanduk rusa, an endemic flora of Sulawesi*).

Protokol perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan tanaman (mikropropagasi) berbeda pada tiap spesies dan bagian tertentu tanaman. Penetapan protokol ini meliputi penentuan konsentrasi nutrisi (mineral makro dan mikro), vitamin, hormon, fotoperioda dan intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman (Abdulhafiz *et al.*, 2020). Diketuinya protokol tersebut memungkinkan tanaman tumbuh dengan maksimal, sintas dan memproduksi zat aktif yang berharga (Tasheva & Kosturkova, 2012). Sebagai tahap awal, penelitian ini bertujuan mengetahui protokol mikropropagasi *A. jacklyn* melalui optimasi

jenis dan konsentrasi hormon penginduksi tunas dan akar. Hormon yang digunakan adalah jenis sitokinin, yaitu benziladenin (BA) dan jenis auksin yaitu indol butiric acid (IBA). Sitokinin dilaporkan efektif untuk perbaikan meristem dan proliferasi tunas, karena meningkatkan pembelahan sel, menghambat dominansi apikal dan mempengaruhi relasi *source-sink* (Hnatuszko-Konka *et al.*, 2021). Hormon BA diketahui sebagai sitokinin yang kuat untuk produksi multi tunas pada banyak tanaman berumbi (Murthy *et al.*, 2015). Aplikasi BA terbukti mengakselerasi pembelahan tunas untuk tujuan kloning pada tanaman hias kuping gajah (*Colocasia esculenta*) (Chand & Pearson, 1998) dan *A. amazonia* (Murthy *et al.*, 2015). Harapan dari penelitian ini diketahui jenis dan konsentrasi sitokinin optimal untuk proliferasi tunas *A. jacklyn*. Selanjutnya, diteruskan dengan induksi akar pada tunas yang diperoleh menggunakan IBA, karena hormon ini mempunyai kemampuan besar untuk inisiasi akar dibanding IAA pada kultur *in vitro* (Bai *et al.*, 2020). Pada akhirnya dari penelien ini diketahui konsentrasi sitokinin dan auksin optimal sebagai salah satu protokol mikropropagasi *A. jacklyn*.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian antara lain alat gelas, autoklaf, laminar air flow, pinset, gunting, scapel, timbangan analitik, pH

meter, dan lain-lain. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain NH_4NO_3 , NH_4SO_4 , KNO_3 , CaCl_2 , MgSO_4 , FeSO_4 , MnSO_4 , H_3BO_3 , KI, NaMoO_4 , CuSO_4 , CoCl_2 , glisin, asam nikotinat, piridoksin HCl, tiamin HCl, mioinositol, benziladenin, indol butiric acid, agar, sukrosa, aquades, alkohol, tissue, kertas saring, biji tanaman *Alocasia jacklyn* sp.

B. Prosedur Penelitian

1. Penyiapan material tanaman

Penelitian ini menggunakan biji tanaman *Alocasia jacklyn* sp sebagai eksplan yang diperoleh dari penjual tanaman hias lokal. Preparasi dan sterilisasi permukaan eksplan menggunakan metode yang sedikit dimodifikasi (Bhatt *et al.*, 2013). Biji dibersihkan menggunakan sikat dan larutan detergen untuk menghilangkan tanah, selanjutnya dicuci dengan air mengalir selama 30 menit, kemudian kulit biji dihilangkan. Sterilisasi tahap pertama dilakukan dengan larutan klorok 20% (larutan pemutih komersial yang mengandung 5,3% sodium hipoklorid) dan beberapa tetes Tween 20. Biji diagitasi selama 10 menit selama sterilisasi, selanjutnya dicuci tiga kali dengan air steril. Setelah itu dilakukan sterilisasi tahap kedua menggunakan larutan klorok 10% dengan beberapa tetes Tween 20. Biji diagitasi selama 10 menit selama sterilisasi, selanjutnya dicuci tiga kali dengan air steril. Biji yang selesai disterilisasi siap digunakan sebagai eksplan pada tahap selanjutnya.

2. Preparasi media kultur

Medium basal yang digunakan menurut komposisi Murashige dan Skoog (MS) yang disuplementasi dengan 30 g L⁻¹ sukrosa dan 10 g L⁻¹ agar. Tingkat keasaman medium diatur pada 6.5 menggunakan KOH atau HCl. Medium ditempatkan pada botol kultur, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada temperatur 121° C selama 15 menit. Medium yang telah disterilisasi ditempatkan pada suhu ruang selama 4 hari untuk memastikan tingkat sterilitasnya.

3. Induksi tunas

Eksplan yang telah mendapatkan sterilisasi permukaan ditanam pada medium MS tersuplementasi BA pada konsentrasi 0; 2; .5; 10 mg.L⁻¹. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Kultur diinkubasi selama 4 minggu pada rak inkubasi dengan intensitas cahaya lampu *fluorescent* 2000-2500 lux. Periode pencahayaan diatur 12 jam terang dan 12 jam gelap. Temperatur ruang inkubasi selama kultur diatur 24-26°C.

4. Induksi Akar

Eksplan yang telah mendapatkan perlakuan sterilisasi permukaan ditempatkan pada medium MS dengan variasi konsentrasi IBA, yaitu 0; 1; 2; 3 mg.L⁻¹. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Kultur diinkubasi selama 6 minggu pada rak kultur dengan suasana gelap. Temperatur ruang inkubasi diatur 24-26°C

C. Analisis Data

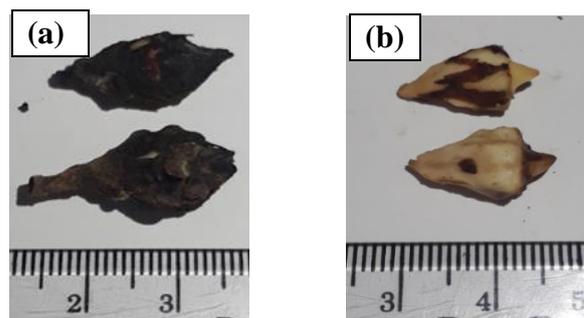
Data yang diperoleh di akhir kultur adalah jumlah dan panjang tunas, jumlah dan panjang akar. Data dianalisis menggunakan uji Anova dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$, bila terdapat beda diteruskan dengan uji beda menggunakan Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

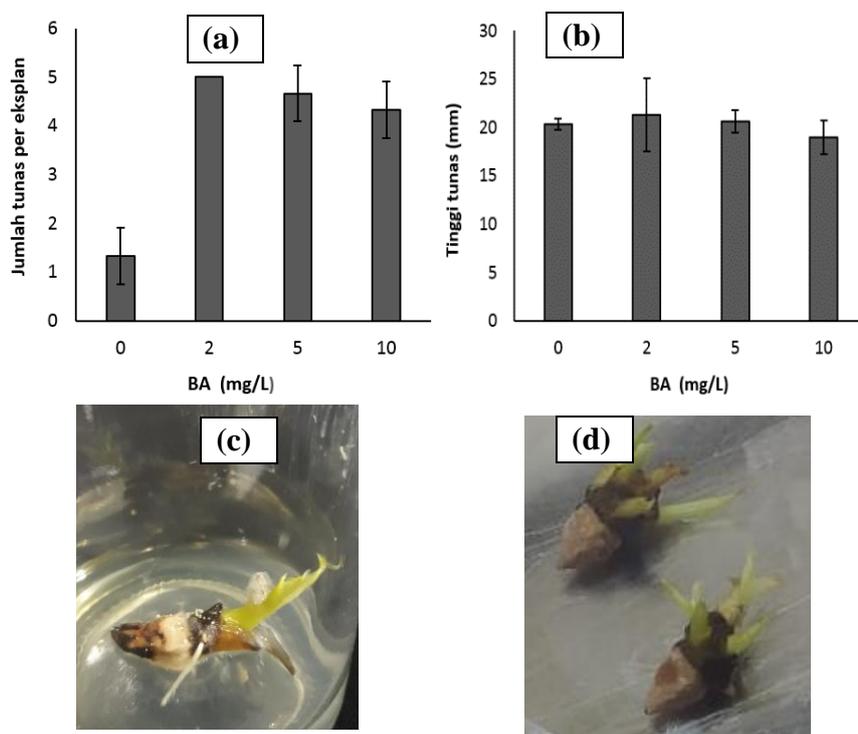
A. Hasil

Tanaman *Alocasia jacklyn* sp memiliki biji berbentuk seperti gada, kulit biji bewarna kecoklatan dan endosperma yang keras (Gambar 2A). Permukaan kulit biji yang kasar dan bercampur dengan tanah dapat menjadi sumber kontaminan, sehingga pada penelitian ini dilakukan pengupasan sebelum digunakan lebih lanjut sebagai eksplan (Gambar 2B). Hasil induksi tunas menunjukkan jumlah tunas tertinggi sampai terendah berturut-turut dicapai pada perlakuan 2, 5, 10 dan 0 mg.L⁻¹ BA (Gambar 3A). Jumlah tunas rata-rata pada semua perlakuan BA (2-10 mg.L⁻¹ BA) adalah 4,67±0,38 tunas per eksplan. Jumlah ini lebih tinggi dan berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibanding kontrol yaitu 1,33±0,577 tunas per eksplan (Gambar 3C). Sebaliknya, jumlah tunas antar perlakuan BA tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Bagaimanapun, konsentrasi optimal untuk induksi tunas didapatkan pada 2 mg.L⁻¹ BA dengan rata-rata 5,00±0,00 tunas per eksplan (Gambar 3D). Selanjutnya, dampak aplikasi BA pada pertumbuhan tunas yang

diindikasikan dari tinggi tunas menunjukkan bahwa tinggi tunas semua perlakuan BA dengan rata-rata $20,33 \pm 2,22$ mm tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$) dengan kontrol dengan rata-rata $20,33 \pm 0,58$ mm (Gambar 3B), meskipun demikian tinggi tunas optimal tetap didapatkan pada 2 mg.L^{-1} BA yaitu $21,33 \pm 3,79$ mm. Tren penurunan jumlah dan tinggi tunas setelah konsentrasi optimal terlihat pada penelitian ini yaitu pada perlakuan 3 mg.L^{-1} BA. Penurunan ini menjadi indikasi dampak negatif dari aplikasi BA konsentrasi tinggi.



Gambar (Figure) 2. Profil morfologi eksplan biji *A. jaclyn* sp sebelum (a) dan sesudah (b) dibuang kulitnya (Morphological profile of seed explants of *A. jaclyn* sp before (a) and after (b) skin removal).



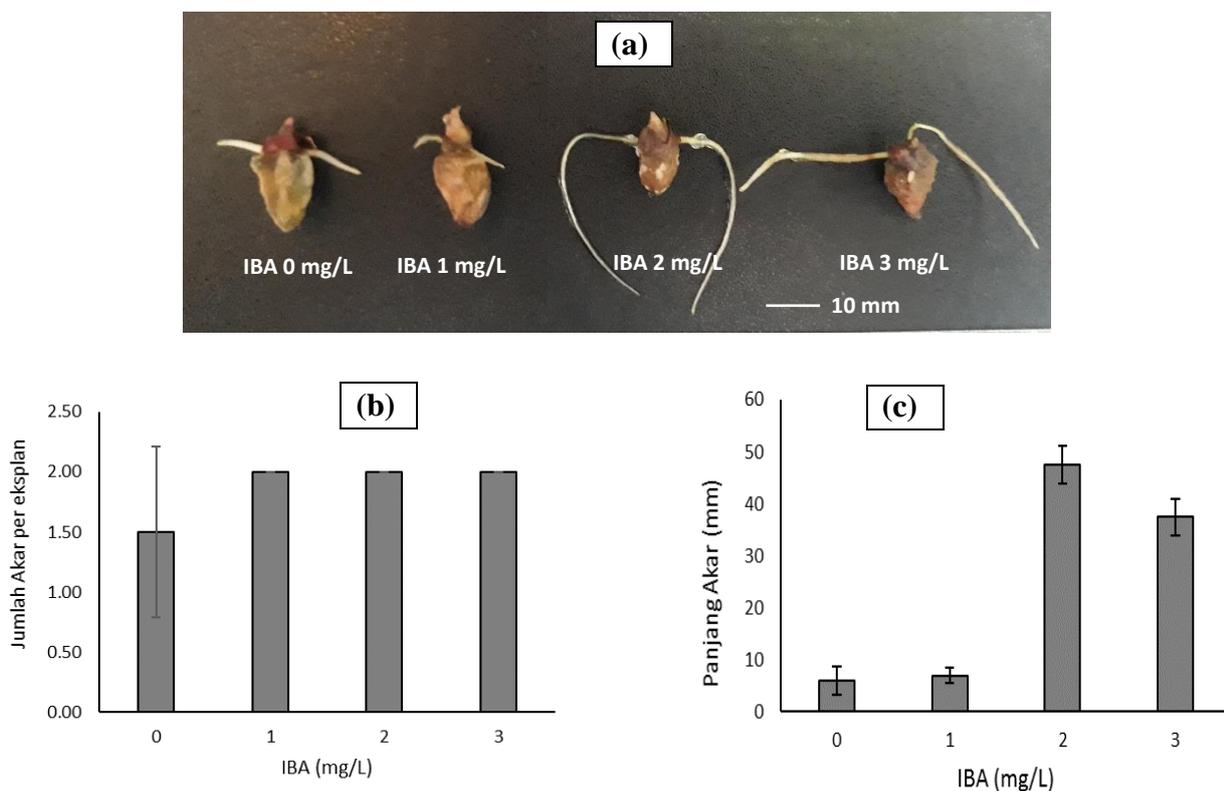
Gambar (Figure) 3. Pengaruh aplikasi variasi hormon BA pada eksplan biji *A. jaclyn* sp setelah 4 minggu kultivasi di medium MS: jumlah (a) dan panjang tunas b), proliferasi dan pertumbuhan tunas pada perlakuan 0 (c) dan 2 mg.L^{-1} BA (Impact of BA application on explants after 4 weeks of cultivation on MS medium: number (a) and length (b) of shoots on $0-10 \text{ mg.L}^{-1}$ BA, proliferation and growth profile of shoots on 0 (c) and 2 mg.L^{-1} BA).

Hasil induksi akar selama 6 minggu ditunjukkan pada Gambar 4A. Aplikasi $1-3 \text{ mg.L}^{-1}$ IBA tidak berpengaruh signifikan

($p > 0,05$) terhadap inisiasi akar yang diindikasikan dari jumlah akar (Gambar 4B). Jumlah akar rata-rata pada masing-masing

perlakuan IBA ($1-3 \text{ mg.L}^{-1}$) adalah $2,00 \pm 0,00$ akar per eksplan, dimana jumlah ini tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$) dibanding kontrol yaitu $1,50 \pm 0,71$ akar per eksplan. Hasil sebaliknya menunjukkan bahwa aplikasi $1-3 \text{ mg.L}^{-1}$ IBA berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan akar yang diindikasikan dari panjang akar (Gambar 4C). Panjang akar tertinggi sampai terendah berturut-turut dicapai pada perlakuan $2, 3, 1$ dan 0 mg.L^{-1} IBA. Aplikasi 2 dan 3 mg.L^{-1} IBA signifikan

mengakselerasi panjang akar (yaitu berturut-turut $47,50 \pm 3,54$ dan $37,50 \pm 3,54 \text{ mm}$) dibanding kontrol dan 1 mg.L^{-1} IBA (yaitu berturut-turut $6,00 \pm 2,83$ dan $7,00 \pm 1,41 \text{ mm}$). Pada akhirnya, 2 mg.L^{-1} IBA adalah konsentrasi optimal untuk pertumbuhan akar. Tren penurunan setelah konsentrasi optimal (2 mg.L^{-1} IBA) juga dijumpai yaitu pada parameter panjang akar perlakuan 3 mg.L^{-1} BA (Gambar 4C).



Gambar (Figure) 4. Profil pertumbuhan (a), jumlah (b) dan panjang (c) akar eksplan biji *A. jaclyn* sp setelah 6 minggu aplikasi IBA di medium MS (*Growth profile (a), number (b) and length (c) of root explants after 6 weeks of IBA application in MS medium*).

B. Pembahasan

Mikropropagasi beberapa jenis *Alocasia* telah dilaporkan oleh beberapa peneliti menggunakan berbagai eksplan. Penggunaan

tunas asal umbi batang dan biji sebagai eksplan untuk mikropropagasi *A. longiloba* dilaporkan oleh Bhatt *et al.* (2013) dan Abdulhafiz *et al.* (2020). Dampak media semisolid dan cair

terhadap mikropropagasi *A. amazonia* diungkap oleh Murthy *et al.* (2015). Selain jenis media, seleksi jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) sebagai penginduksi tunas dan akar penting diketahui dalam tahap awal mikropropagasi.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi semua konsentrasi BA ($2-10 \text{ mg.L}^{-1}$) signifikan meningkatkan jumlah tunas pada eksplan biji *A. jaclyn* sp (Gambar 3A). Hasil ini sama dengan Thirugnanasampandan *et al.* (2010) yang melaporkan semua perlakuan BA ($2,2 - 8,8 \text{ BA mg.L}^{-1}$) berdampak positif pada multiplikasi tunas *Isodon wightii* setelah 5 minggu kultivasi. Mengejutkannya, konsentrasi optimal induksi tunas yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 2 mg.L^{-1} BA sama dengan Chan & Chong. (2010) dan (Bhatt *et al.* (2013) yang melaporkan multiplikasi tunas *A. longiloba*, *A. amazonica*, *A. cuprea*, *A. robusta* dan *A. chaili* optimal pada 2 mg.L^{-1} BA. Dampak positif BA terhadap jumlah tunas menurut Thirugnanasampandan *et al.* (2010) disebabkan BA adalah sitokinin yang kuat untuk produksi multi tunas pada banyak tanaman berumbi seperti *Alocasia*.

Hasil sebaliknya menunjukkan bahwa aplikasi BA tidak signifikan meningkatkan pertumbuhan tunas yang diindikasikan dari tinggi tunas bila dibandingkan dengan kontrol (Gambar 3B). Bagaimanapun tinggi tunas 2 dan 5 mg.L^{-1} BA lebih tinggi dibanding kontrol meskipun keduanya tidak berbeda signifikan

dengan kontrol. Hasil ini mengindikasikan konsentrasi BA pada kedua perlakuan tersebut cukup untuk mengakselerasi pembelahan sel tunas, karena diketahui sitokinin dalam tunas meningkatkan proliferasi sel, termasuk aktivitas meristem apikal dan aksila (Kieber & Schaller, 2018). Konsentrasi optimal tinggi tunas pada penelitian ini yaitu 2 mg.L^{-1} BA sama dengan laporan Bhatt *et al.* (2013) pada 5 spesies *Alocasia* (*A. longiloba*, *A. amazonica*, *A. cuprea*, *A. robusta* dan *A. chaili*). Kesamaan ini memperjelas bahwa 2 mg.L^{-1} BA merupakan konsentrasi optimal multiplikasi dan pertumbuhan tunas pada sebagian besar spesies *Alocasia*.

Tahapan lanjutan mikropropagasi *A. jaclyn* sp adalah induksi akar. Diketahui *Indole-3-butyric acid* (IBA) dianggap lebih stabil dan efisien daripada IAA dalam menginduksi pembentukan akar pada eksplan yang dikultur secara *in vitro* dan banyak digunakan dalam perbanyakan klon (Bai *et al.*, 2020). IBA juga dilaporkan mampu menginduksi akar dalam jumlah yang besar pada stek batang *Malus domestica* Borkh (Bai *et al.*, 2020). Hasil induksi akar pada biji *A. jaclyn* sp menggunakan $1-3 \text{ mg.L}^{-1}$ IBA tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah akar (Gambar 4B). Jumlah akar semua perlakuan IBA sama dengan kontrol. Fenomena ini mengindikasikan induksi akar tidak sepenuhnya tergantung penambahan auksin (IBA) dari luar dan diduga konsentrasi IBA

endogen mencukupi kebutuhan eksplan untuk pembentukan akar. Hasil yang sama dilaporkan oleh Yachya *et al.* (2020) dan Murthy *et al.* (2015) dimana inisiasi akar nampak pada stek batang *Talinum paniculatum* dan kultur tunas *A. amazonia*, pada medium MS basal. Akan tetapi, aplikasi IBA berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan akar yang ditunjukkan oleh panjang akar (Gambar 4C). Konsentrasi

Tren penurunan jumlah dan tinggi tunas dan panjang akar nampak pada penelitian ini (Gambar 2C,D dan 3C), yaitu pada perlakuan 5-10 mg.L⁻¹ BA dan 3 mg.L⁻¹ IBA. Penurunan terjadi setelah konsentrasi optimal (2 mg.L⁻¹ BA dan 2 mg.L⁻¹ IBA). Observasi ini sesuai dengan Thirugnanasampandan *et al.* (2010), peningkatan konsentrasi BA lebih dari konsentrasi optimal pada semua perlakuan sitokinin uji (BA, kinetin, zeatin dan thidiazuron) berdampak negatif pada jumlah dan tinggi tunas *I. wightii*. Bhatt *et al.* (2013) melaporkan hal serupa, aplikasi BA konsentrasi tinggi (5 dan 10 mg.L⁻¹) menurunkan jumlah dan tinggi tunas lima spesies *Alocasia* uji (*A. amazonica*, *A. cuprea*, *A. robusta*, *A. longiloba* dan *A. chaitii*), selain itu juga menyebabkan morfologi tunas abnormal (pucat dan kerdil). Selanjutnya, penurunan pertumbuhan akar pada perlakuan IBA pada konsentrasi lebih dari 2 mg.L⁻¹ dilaporkan Costa *et al.* (2017) dimana aplikasi IBA konsentrasi tinggi menyebabkan penurunan persentase percabangan dan panjang

IBA 2 mg.L⁻¹ merupakan konsentrasi optimal untuk pertumbuhan akar. Hasil yang sama didapatkan pada *A. chaitii*, sedangkan pada *A. longiloba*, *A. amazonica*, *A. cuprea*, *A. robusta* dilaporkan pertumbuhan akar optimal pada perlakuan tanpa IBA (kontrol) (Bhatt *et al.*, 2013). Perbedaan ini dapat berhubungan dengan faktor genetik antar spesies, sehingga menyebabkan perbedaan respon *in vitro*.

akar adventif stek batang *Rosa* sp var. Sonia. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dan laporan penelitian sebelumnya, maka jelas aplikasi sitokinin konsentrasi tinggi dapat mempengaruhi jumlah dan tinggi tunas.

Penurunan yang terobservasi pada penelitian ini mengindikasikan aplikasi kedua jenis hormon tersebut menyebabkan kadar sitokinin dan auksin endogen pada eksplan berlebih hingga melampaui batas toleransinya. Konsentrasi hormon yang terlalu tinggi menyebabkan keberadaan hormon berbalik menjadi racun (Costa *et al.*, 2017) dan selanjutnya menghambat multiplikasi dan pertumbuhan tunas (Bhatt *et al.*, 2013; Thirugnanasampandan *et al.*, 2010) dan pertumbuhan akar (Edson *et al.*, 1991). Pembentukan racun tersebut dapat juga berhubungan dengan produksi etilen endogen yang terpacu oleh aplikasi kedua hormon uji (BA dan IBA). Biosintesis etilen yang terpicu dengan cepat sebagai dampak dari aplikasi BA telah dilaporkan oleh Zdárská *et al.* (2013) pada

Arabidopsis thaliana. Banyak publikasi yang telah membuktikan bahwa sitokinin dapat mempengaruhi biosintesis etilen (Zdarska *et al.*, 2015). Keberadaan auksin juga dilaporkan menginduksi pembentukan etilen (Rademacher, 2015). Pelepasan etilen dalam jumlah tinggi akan menyebabkan penurunan elongasi, anomali pertumbuhan pucuk seperti nekrosis dan absisi daun (Martinez *et al.*, 2017), sebaliknya etilen pada konsentrasi rendah akan merangsang pertumbuhan akar (Abts *et al.*, 2017). Bagaimanapun, model respons etilen pada pertumbuhan akar adalah bifasik di mana etilen memiliki efek penghambatan dan stimulasi tergantung pada konsentrasi etilen dan spesiesnya (Li *et al.*, 2017).

IV. KESIMPULAN

Mikropropagasi *A. jaclyn* sp dengan eksplan biji dapat dilakukan menggunakan BA dan IBA secara terpisah yang telah terbukti meningkatkan multiplikasi dan pertumbuhan tunas serta pertumbuhan akar dengan konsentrasi optimal berturut-turut 2 mg.L⁻¹ BA dan 2 mg.L⁻¹ IBA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Universitas PGRI Adi Buana Surabaya melalui Hibah Internal Adi Buana Tahun Anggaran 2021 dengan nomor kontrak 103.0/LPPM/VII/2021.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulhafiz, F., Mohammed, A., Kayat, F., & Zakaria, S. (2020). Micropropagation of *Alocasia longiloba* Miq and comparative antioxidant properties of ethanolic extracts of

the field-grown plant, in vitro propagated and in vitro-derived callus. *Plants*, 9(816), 1–21. <https://doi.org/10.3390/plants9070816>

Abts, W., Vandenbussche, B., De Proft, M. P., & Van de Poel, B. (2017). The role of auxin-ethylene crosstalk in orchestrating primary root elongation in sugar beet. *Frontiers in Plant Science*, 8, 444. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2017.00444/BI BTEX>

Adelberg, J., Toler, J., & Ba, M. (2004). Comparison of agar and an agitated, thin-film, liquid system for micropropagation of ornamental elephant ears. *HortScience*, 39(5), 1088–1092. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.5.1088>

Bai, T., Dong, Z., Zheng, X., Song, S., Jiao, J., Wang, M., & Song, C. (2020). Auxin and its interaction with ethylene control adventitious root formation and development in apple rootstock. *Frontiers in Plant Science*, 11, 574881. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.574881>

Bhatt, A., Stanly, C., & Keng, C. L. (2013). In vitro propagation of five *Alocasia* species. *Horticultura Brasileira*, 31(2), 210–215. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000200006>

Chan, L. K., & Chong, Y. T. (2010). Establishment of a rapid in vitro propagation system for *Alocasia longiloba* miq. “Watsoniana.” *Propagation of Ornamental Plants*, 10(1), 24–28.

Chand, H., & Pearson, M. N. (1998). Rapid Vegetative Multiplication in *Colocasia esculenta* (L) Schott (taro). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 55(3), 223–226. <https://doi.org/10.1023/A:1017156112466>

Costa, J. M., Heuvelink, E., & Van de Pol, P. (2017). Propagation by cuttings. *Module in Life Sciences*, 1, 1–11. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.05091-3>

Edson, J. L., Wenny, D. L., & Fins, L. (1991). Propagation of western larch by stem cuttings. *Western Journal of Applied Forestry*, 6(2), 47–49. <https://doi.org/10.1093/wjaf/6.2.47>

Fang, S., Lin, C., Zhang, Q., Wang, L., Lin, P.,

- Zhang, J., & Wang, X. (2012). Anticancer potential of aqueous extract of *Alocasia macrorrhiza* against hepatic cancer in vitro and in vivo. *Journal of Ethnopharmacology*, *141*(3), 947–956. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.03.037>
- Hanum, S. F., & Lestari, D. (2013). Induksi Tunas Lateral *Alocasia* Baginda Kurniawan dan P.C. Boyce dengan Zat Pengatur Tumbuh Ba dan Ga₃. In I. K. Junitha, E. Kriswiyanti, N. L. Watiasih, N. M. Suartini, & I. Setyawati (Eds.), *Penguatan Biologi sebagai Ilmu Dasar untuk Menunjang Kemajuan Sains dan Teknologi* (Vol. 2, Issue 2, pp. 60–65). Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana.
- Hnatuszko-Konka, K., Gerszberg, A., Weremczuk-Jeżyna, I., & Grzegorzycy-Karolak, I. (2021). Cytokinin signaling and de novo shoot organogenesis. *Genes*, *12*(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/genes12020265>
- Jabeen, S., Khaliq, I., Togo, J., Sajjad, M., & ul Malook, S. (2016). Tissue culture technology is a breeding approach in wheat: An Overview. *Molecular Plant Breeding*, *7*(13), 1–11. <https://doi.org/10.5376/mpb.2016.07.0013>
- Kieber, J. J., & Schaller, G. E. (2018). Cytokinin signaling in plant development. *Development (Cambridge, England)*, *145*(4), dev149344. <https://doi.org/10.1242/dev.149344>
- Li, X., Chen, L., Forde, B. G., & Davies, W. J. (2017). The biphasic root growth response to abscisic acid in Arabidopsis involves interaction with ethylene and auxin signalling pathways. *Frontiers in Plant Science*, *8*, 1493. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2017.01493/BI/BTEX>
- Martinez, M., Corredoira, E., Vietez, A., Cernadas, M., Montenegro, R., Ballester, A., Vietez, F., & San Jose, M. (2017). Micropropagation of mature *Quercus ilex* L. Trees by axillary budding. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, *131*, 499–512. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/178278/1/Martinez2017a.pdf>
- Murthy, U. A. J. . N., Hahn, E. ., & Paek, K. . . (2015). Micropropagation of *Alocasia* using semisolid and liquid cultures. *In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant*, *44*(1), 26–32. <https://doi.org/10.1007/s11627-007-9081-2>
- Rademacher, W. (2015). Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production. *Journal of Plant Growth Regulation*, *34*(4), 845–872. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9541-6>
- Siddique, I., & Anis, M. (2008). An improved plant regeneration system and ex vitro acclimatization of *Ocimum basilicum* L. *Acta Physiol Plant*, *30*, 493–499. <https://doi.org/10.1007/s11738-008-0146-6>
- Tasheva, K., & Kosturkova, G. (2012). The role of biotechnology for conservation and biologically active substances production of *Rhodiola rosea*: Endangered medicinal species. In *The Scientific World Journal* (Vol. 2012). ScientificWorldJournal. <https://doi.org/10.1100/2012/274942>
- Thirugnanasampandan, R., Mahendran, G., & Narmatha Bai, V. (2010). High frequency in vitro propagation of *Isodon wightii* (Benth.) H. Hara. *Acta Physiologiae Plantarum*, *32*(2), 405–409. <https://doi.org/10.1007/s11738-009-0401-5>
- Yachya, A., Manuhara, Y. S. W., & Novi, A. (2020). Impact of IBA and Ethephon Combination on Root Biomass Production of Javanese Ginseng (*Talinum paniculatum* Gaertn.) Cuttings under Aeroponic System. *Sysrevfarm*, *11*(7), 507–514.
- Zdarska, M., Dobisová, T., Gelová, Z., Pernisová, M., Dabravolski, S., & Hejátko, J. (2015). Illuminating light, cytokinin, and ethylene signalling crosstalk in plant development. *Journal of Experimental Botany*, *66*(16), 4913–4931. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv261>
- Zdárská, M., Zatloukalová, P., Benítez, M., Šedo, O., Potěšil, D., Novák, O., Svačinová, J., Pešek, B., Malbeck, J., Vašíčková, J., Zdráhal, Z., & Hejátko, J. (2013). Proteome Analysis in Arabidopsis Reveals Shoot- and Root-Specific Targets of Cytokinin Action and differential regulation of hormonal homeostasis. *Plant Physiology*, *161*(2), 918–930. <https://doi.org/10.1104/PP.112.202853>