

Penggunaan *Indole Butirat Acid (IBA)* untuk Induksi Akar Setek *Amorphophallus titanum* dan *Amorphophallus gigas*

Application of Indole Butirat Acid (IBA) to Root Induction on Amorphophallus titanum and Amorphophallus gigas

Ryan Budi Setiawan^{1*}, Yusniwati¹, Mellyyana Handayani¹, Jumsalia¹

Diterima 4 May 2023/Disetujui 13 Agustus 2023

ABSTRACT

Amorphophallus titanum and *Amorphophallus gigas* are endemic flora of Sumatera that are threatened with extinction. Plant propagation by cuttings can be used to support plant conservation. The success of cuttings is determined by the concentration of plant growth regulators (PGR) required to stimulate root, corms and shoot formation. Therefore, study about PGR concentrations is crucial for research. This study aimed to obtain the best concentration of IBA to induce roots and corms in *A. titanum* and *A. gigas*. The study was conducted from July-October 2022. The study was arranged based on a completely randomized design with IBA concentration treatment consisting of 5 levels: 5, 10, 15, 20, and 25 mg L⁻¹. Cuttings in *A. titanum* use rachis and petiole, whereas in *A. gigas* only use rachis. The results showed that petiole cuttings showed a better response than rachis in inducing root formation. IBA concentration of 15 mg L⁻¹ resulted in a rooting percentage of 80% in petiole cutting of *A. titanum* and 20% in rachis cutting of *A. gigas*.

Keywords: biodiversity, conservation, endemic, extinct, plant growth regulator

ABSTRAK

Amorphophallus titanum dan *Amorphophallus gigas* merupakan flora endemik Sumatera yang terancam punah. Perbanyakan tanaman melalui setek dapat digunakan untuk menunjang kegiatan konservasi. Keberhasilan setek ditentukan oleh konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk menginduksi terbentuknya akar, corm dan tunas, sehingga kajian tentang konsentrasi ZPT penting untuk dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi IBA terbaik untuk menginduksi akar dan corm pada *A. titanum* dan *A. gigas*. Penelitian telah dilakukan dari bulan Juli-Oktober 2022. Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak lengkap dengan perlakuan konsentrasi IBA yang terdiri dari 5 taraf yaitu: 5, 10, 15, 20 dan 25 mg L⁻¹. Setek pada *A. titanum* menggunakan rachis dan petiole, sedangkan pada *A. gigas* hanya menggunakan rachis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setek petiole menunjukkan respons yang lebih baik dibandingkan dengan rachis dalam menginduksi terbentuknya akar pada *A. titanum*. Konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ menghasilkan persentase berakar sebesar 80% pada setek petiole *A. titanum* dan 20% pada setek rachis *A. gigas*.

Kata Kunci : biodiversitas, endemik, konservasi, punah, zat pengatur tumbuh

PENDAHULUAN

Amorphophallus titanum yang juga dikenal sebagai bunga bangkai merupakan tanaman endemik Indonesia yang secara alami hanya ditemukan di pulau Sumatera. Spesies ini pertama kali ditemukan di Lembah Anai

Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat oleh Dr. Odoardo Beccari pada tahun 1878 (Hettterscheid dan Ittenbach, 1996). Ukuran bunga yang besar menjadi keunikan dari bunga bangkai. Tinggi bunga dapat mencapai 179.7 cm (Latifah *et al.*, 2015) hingga 274 cm (Lobin *et al.*, 2007).

¹Program Studi Agroteknologi, Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Jl. Limau Manis, Pauh, Padang, Sumatera Barat, 25163, Indonesia.
E-mail: ryan@agr.unand.ac.id (*penulis korespondensi)

Spesies lain dari bunga bangkai yaitu *Amorphophallus gigas* dengan ukuran bunga lebih kecil dari *A. titanum* namun memiliki tangkai bunga yang lebih panjang.

Bunga bangkai termasuk tanaman yang dilindungi di Indonesia dalam Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 (Lampiran PP. No. 7/1999) dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.92/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 (KLHK, 2018). Bunga bangkai termasuk kategori genting (*endangered*) karena terjadi penurunan populasi di alam dan diperkirakan populasi di alam hanya tersisa kurang dari 1000 individu (redlist IUCN, 2018). Penurunan populasi ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kerusakan habitat/deforestasi, eksploitasi umbi karena dianggap tanaman porang (*Amorphophallus muelleri*) oleh masyarakat, waktu bereproduksi yang lama dan sulitnya pembentukan buah karena bunga bersifat protogini (Korotkova dan Barthlott, 2009; Sudarmono *et al.*, 2016; Yudaputra *et al.*, 2021)

Program konservasi baik in situ maupun ek situ perlu dilakukan untuk melestarikan keberadaan bunga bangkai. Beberapa penelitian tentang metode perbanyakan telah dilakukan misalnya menggunakan perkecambahan benih (Latifah dan Purwantoro, 2015), induksi tunas dari *peculiar* kalus (Yuzammi *et al.*, 2018) dan kultur in vitro (Irawati *et al.*, 2017). Metode perbanyakan yang telah dilakukan memiliki kelemahan diantaranya: perbanyakan menggunakan benih terkendala dengan ketersediaan benih yang sangat tergantung pada keberhasilan penyerbukan silang di alam, *peculiar* kalus hanya muncul pada bekas potongan *petiole* dewasa, dan kultur invitro memerlukan prosedur baku untuk regenerasi planlet. Oleh karena itu perbanyakan vegetatif menggunakan setek *petiole* dan *rachis* menjadi solusi yang dapat dilakukan secara mudah dan cepat. Kelebihan menggunakan setek yaitu tanaman yang telah dipotong akan tetap hidup dan umbi menghasilkan tunas baru. Keberhasilan setek sangat ditentukan oleh munculnya akar pada bekas sayatan. Induksi perakaran pada setek dapat dibantu dengan penggunaan ZPT kelompok auksin. Beberapa penelitian tentang penggunaan auksin pada setek telah dilakukan di berbagai genus *Amorphophallus*. Aryadi (2004) melaporkan bahwa penggunaan rootone f yang mengandung auksin hanya berhasil pada yaitu *A. paeoniifolius* dan *A. muelleri*, namun tidak berhasil pada *A. titanum*. Cahyaningsih dan Siregar (2013) menyatakan perendaman setek *rachis A. paeoniifolius* menggunakan 1 mg L⁻¹ 6-benzyl amino purin (BAP) dan 1 mg L⁻¹ naphthalene acetic acid (NAA) belum menunjukkan hasil yang optimal. Yuzammi dan Handayani (2019) juga melaporkan bahwa NAA pada konsentrasi 20 mg L⁻¹ mampu menginduksi akar pada setek *rachis* spesies *Amorphophallus paeoniifolius*.

Salah satu ZPT yang juga sering digunakan untuk induksi perakaran adalah *indole butirat acid* (IBA). Anang (2013) melaporkan bahwa perendaman setek menggunakan IBA pada konsentrasi 100 mg L⁻¹ selama 3 jam menghasilkan

panjang akar, jumlah akar, dan berat kering akar terbaik pada setek sirih merah. Sylviana *et al.* (2019) juga melaporkan bahwa pemberian 75 mg L⁻¹ IBA dengan waktu perendaman setek 2 jam menghasilkan pertumbuhan setek mawar terbaik. Penggunaan IBA pada konsentrasi 5 mg L⁻¹ selama 15 menit juga dilaporkan merupakan perlakuan terbaik pada setek pucuk kantong semar (*Nepenthes reinwardtiana*) (Oktaviani, 2020). Aplikasi IBA untuk perbanyakan *A. titanum* dan *A. gigas* menggunakan setek *petiole* dan *rachis* sampai saat ini masih belum tersedia, sehingga penting dilakukan penelitian tentang pengujian IBA untuk menginduksi terbentuknya akar dan dapat menunjang kegiatan konservasi dimasa depan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi IBA terbaik yang mampu menginduksi akar pada setek *petiole* dan *rachis A. titanum* dan setek *rachis A. gigas*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2022 di *greenhouse* Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pot, *handsprayer*, pisau, gelas ukur, erlenmeyer, mikropipet, plastik sungkup, label, alat tulis, mistar, meteran, benang, dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu *rachis* dan *petiole A. titanum*, *rachis A. gigas*, IBA, akuades, arang sekam sebagai media tanam. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi IBA yang terdiri dari 5 taraf yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 mg L⁻¹. Setiap taraf perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan yang terdiri dari 10 setek. Bahan setek berasal dari bibit yang berumur sekitar 1 tahun, dengan kriteria bibit sehat, daun bewarna hijau segar dan diameter *petiole* 1 cm. *Petiole* dan *rachis* dipotong menggunakan pisau steril sepanjang 15 cm dengan sayatan miring 45°. Perendaman setek *petiole* dan *rachis* pada larutan IBA dilakukan selama 20 menit sedalam 2 cm. Setek ditanam pada media arang sekam dan diberi sungkup kemudian diinkubasi selama 8 minggu di *greenhouse*. Peubah yang diamati adalah: persentase hidup setek, persentase induksi *corm*, persentase induksi akar, jumlah akar dan panjang akar.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan uji F pada taraf $\alpha = 5\%$. Jika hasil analisis menunjukkan F hitung lebih tinggi dari F tabel maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT). Analisis data menggunakan program *Statistic Tool for Agriculture Research* (STAR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Hidup Setek

Perendaman setek bunga bangkai menggunakan larutan IBA memberikan pengaruh terhadap persentase hidup setek baik pada *A. titanum* maupun *A. gigas*. Larutan IBA dengan

konsentrasi 10, 15, 20 dan 25 mg L⁻¹ memberikan persentase hidup *rachis* tertinggi berkisar 80% - 100% pada *A. titanum*, sedangkan konsentrasi 5, 15, 20 dan 25 mg L⁻¹ memberikan persentase hidup setek *petiole* tertinggi berkisar 80%-100% pada *A. titanum*. Persentase hidup tertinggi *rachis A. gigas* diperoleh menggunakan konsentrasi IBA 25 mg L⁻¹ yaitu 80% hingga umur 8 minggu (Tabel 1). Setek yang bertahan hidup akan berwarna hijau, muncul *corm*, berakar, dan tidak lunak/busuk. Peningkatan konsentraasi IBA menyebabkan persentase hidup *rachis* pada kedua varietas bunga bangkai meningkat, namun perendaman dengan konsentrasi 10 mg L⁻¹ menyebabkan kematian 100% setek *petiole*.

Persentase Induksi Corm

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase induksi *corm* terlihat bervariasi pada *A. titanum* maupun *A. gigas*. Persentase induksi *corm* pada *A. titanum* menggunakan setek *rachis* tertinggi diperoleh pada konsentasi IBA 25 mg L⁻¹ dan *petiole* menggunakan konsentrasi IBA 5 mg L⁻¹ yaitu 60%. Persentase induksi *corm* tertinggi pada *A. gigas* menggunakan konsentrasi IBA 10 mg L⁻¹ yaitu 60% (Tabel 2).

Induksi *corm* diawali dengan terjadinya pembengkakan pada bagian stek yang luka. Bagian stek yang mengalami pembengkakan tersebut membentuk kumpulan sel yang belum terdiferensiasi/kalus yang berwarna putih. Kalus kemudian akan membesar dan membentuk *corm* yang pada proses lebih lanjut akan akar (Liu *et al.*, 2014). Regenerasi tanaman yang dimulai dari induksi akar yang terbentuk dari luka atau stress pada bahan tanam juga dikenal dengan istilah *De novo root regeneration* (DNRR) (Steffens dan Rasmussen, 2016).

Persentase Induksi Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman stek menggunakan IBA memberikan pengaruh terhadap persentase induksi akar baik pada *A. titanum* maupun *A. gigas*. Konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ memberikan pengaruh terbaik terhadap persentase berakarnya setek *petiole A. titanum* sebesar 80%, namun persentase *rachis* berakar hanya 10% pada konsentrasi IBA 5 dan 25 mg L⁻¹. Persentase berakar *rachis A. gigas* hanya diperoleh pada konsentrasi 15 mg L⁻¹ yaitu 20% (Tabel 3). Wulandari *et al.* (2013) bahwa IBA dapat merangsang dan membantu sel untuk berdiferensiasi membentuk akar.

Tabel 1. Persentase hidup setek pada umur 8 minggu setelah tanam

Konsentrasi IBA (mg L ⁻¹)	<i>Amorphophallus titanum</i>		<i>Amorphophallus gigas</i>
	Rachis (%)	Petiole (%)	Rachis (%)
5	60 b	100 a	40 c
10	80 ab	0 b	60 b
15	100 a	100 a	60 b
20	90 a	100 a	60 b
25	100 a	80 a	80 a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2. Persentase induksi *corm* pada umur 8 minggu setelah tanam

Konsentrasi IBA (mg L ⁻¹)	<i>Amorphophallus titanum</i>		<i>Amorphophallus gigas</i>
	Rachis (%)	Petiole (%)	Rachis (%)
5	20 c	60 a	20 b
10	40 b	0 c	60 a
15	30 b	20 b	20 b
20	0 d	20 b	20 b
25	60 a	20 b	0 c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 3. Persentase induksi akar pada umur 8 minggu setelah tanam

Konsentrasi IBA (mg L ⁻¹)	<i>Amorphophallus titanum</i>		<i>Amorphophallus gigas</i>
	Rachis (%)	Petiole (%)	Rachis (%)
5	10 a	40 b	0 b
10	0 b	0 d	0 b
15	0 b	80 a	20 a
20	0 b	20 c	0 b
25	10 a	20 c	0 b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Hardjo *et al.* (2023) melaporkan NAA mampu merangsang pembentukan akar pada *Amorphophallus muelleri*. Agustiansyah *et al.* (2014) juga melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi IBA berkorelasi positif dengan persentase pembentukan akar pada tanaman jambu bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). Metabolisme IBA di sel terjadi secara lambat dan dilepaskan secara hidrolisis konjugat sehingga menyebabkan konversi IBA menjadi IAA lebih efektif. Hal ini akan terkait dengan sintesis asam amino dan peptida yang diperlukan pada proses pembelahan serta diferensiasi sel (Yu *et al.*, 2017).

Jumlah Akar

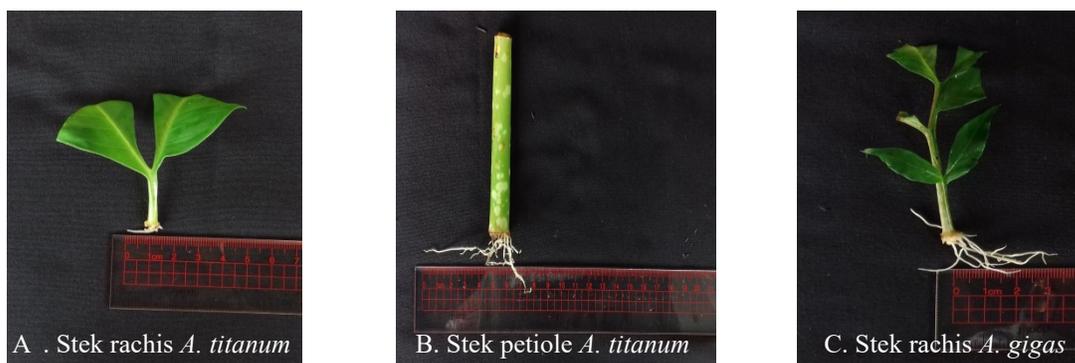
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman stek tanaman bunga bangkai menggunakan IBA menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah akar pada setiap konsentrasi IBA yang digunakan baik pada *A. titanum* maupun *A. gigas*. Jumlah akar pada *rachis A. titanum* yaitu 3 helai pada konsentrasi IBA 5 mg L⁻¹, sedangkan pada stek *petiole* sebanyak 9 helai pada konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹. Jumlah akar pada *rachis A. gigas* sebanyak 8 helai pada konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ (Tabel 4). Induksi akar berkaitan peningkatan aktivitas enzim peroksidase (POD) dan polifenol oksidase (PPO). Aktivitas POD berperan dalam metabolisme auksin endogen yang terjadi selama pembentukan akar. Selain itu, PPO juga mengkatalisis oksidasi senyawa polifenol dan hidroksilasi senyawa monophenol serta terbentuknya lignin dalam sel tumbuhan (Yan *et al.*, 2014).

Panjang Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi IBA memberikan pengaruh terhadap panjang akar baik pada *A. titanum* maupun *A. gigas*. Panjang akar terpanjang pada *rachis A. titanum* yaitu 1.3 cm pada konsentrasi IBA 5 mg L⁻¹, sedangkan stek *petiole* sepanjang 6 cm pada konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ (Gambar 1). Panjang akar stek *rachis A. gigas* sepanjang yaitu 3.9 cm akar pada konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ (Tabel 5).

Brunoni *et al.* (2022) menyatakan bahwa peran utama auksin pada perbanyak tanaman yaitu menstimulasi akar pada stek batang dan daun serta meningkatkan cabang akar. Awal terbentuknya akar dimulai dari adanya metabolisme cadangan nutrisi berupa karbohidrat yang menghasilkan energi untuk selanjutnya berperan dalam mendorong pembelahan sel dan membentuk sel-sel baru dalam jaringan.

Auksin merupakan faktor utama dari pembentukan akar lateral yang dimulai dari sel-sel perisikel akar yang berdekatan dengan protoxylem. Transportasi dan konversi IBA berperan penting dalam proses pembentukan akar. Proses untuk membentuk akar lateral berlangsung setidaknya melalui empat fase yaitu : *priming*, inisiasi, pembentukan pola akar, dan muncul akar (Yu *et al.*, 2017). Banyak gen yang diketahui terlibat dalam induksi perakaran yang distimulasi oleh IBA. Fattorini *et al.* (2017) melaporkan bahwa terjadi peningkatan ekspresi gen IAA-efflux (PIN1), IAA-influx(AUX1/LAX3), dan ANTHRANILATE SYNTHASE-alpha1 (ASA1) yang berperan dalam biosintesis IAA dan induksi akar adventif.



Gambar 1. Perbandingan panjang akar rachis dan petiole bunga bangkai

Tabel 4. Jumlah akar pada umur 8 minggu setelah tanam

Konsentrasi IBA (mg L ⁻¹)	<i>Amorphophallus titanum</i>		<i>Amorphophallus gigas</i>
	Rachis (helai)	Petiole (helai)	Rachis (helai)
5	3 a	1 b	0 b
10	0 b	0 b	0 b
15	0 b	9 a	8 a
20	0 b	2 b	0 b
25	1 b	2 b	0 b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 5. Panjang akar pada umur 8 minggu setelah tanam

Konsentrasi IBA (mg L ⁻¹)	<i>Amorphophallus titanum</i>		<i>Amorphophallus gigas</i>
	Rachis (cm)	Petiole (cm)	Rachis (cm)
5	1.3 a	5.7 a	-
10	-	-	-
15	-	6.0 a	3.9
20	-	2.0 b	-
25	1.3 a	0.4 c	-

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.
 -: (akar tidak muncul)

Sebagai tambahan, terjadi peningkatan ekspresi Gen ROLD dan miR156 yang berperan dalam pembentukan akar adventif (Ye *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman stek *petiole A. titanum* menggunakan konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ menghasilkan persentase induksi akar mencapai 80% dengan jumlah akar sebanyak 9 helai, sedangkan pada stek *rachis* konsentrasi IBA 5 mg L⁻¹ menunjukkan persentase induksi akar sebesar 10% dengan jumlah akar sebanyak 3 helai. Konsentrasi IBA 15 mg L⁻¹ pada *A. gigas* menunjukkan persentase induksi akar sebanyak 20% dengan jumlah akar 8 helai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Andalas atas dana riset dasar tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

[KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.20/MENLKH/SETJEN/KUM.1/16/2018 Tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang dilindungi. https://ksdae.menlhk.go.id/assets/news/peraturan/Permen_LHK_No.92_Tahun_2018-Perubahan_P_20_TSL_dilindungi_.pdf. [20 Mei 2023].

[Redlist IUCN] Redlist International Union For Conservation of Nature. 2020. Amazing Species: Titan Arum. www.iucnredlist.org. [1 Januari 2023].

Agustiansyah, Jamaludin, Yusnita, D. Hapsoro. 2014. NAA lebih efektif dibanding IBA untuk pembentukan akar pada cangkok jambu bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). *J. Hort. Indonesia*. 9(1): 1-9. Doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jhi.9.1.1-9>.

Anang, E., K. Badami, dan A. Arsyadmunir. 2013. Pengaruh kombinasi macam zpt dengan lama perendaman yang berbeda terhadap keberhasilan pembibitan sirih merah (*Piper crocatum ruiz & pav*) secara setek. *Agrovigor*. 6(2): 103-111. Doi: <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v6i2.1485>.

Aryadi, B. 2004. Percobaan stek daun pada beberapa jenis *Amorphophallus*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Brunoni, F., J.M. Vielba, C. Sanchez. 2022. Plant growth regulators in tree rooting. *Plants*. 11: 1-5. Doi: <https://doi.org/10.3390/plants11060805>.

Cahyaningsih, R., H.M. Siregar. 2013. Upaya memperoleh bibit suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson) melalui stek umbi dan stek rachis yang dimanipulasi dengan zat pengatur tumbuh. *Berita Biologi*. 12(1): 87-95. Doi: 10.14203/beritabiologi.v12i1.521.

Fattorini, L., A. Velocchia, F.D. Rovere, S. D'Angeli, G. Falasca, M.M. Altamura. 2017. Indole-3-butyric acid promotes adventitious rooting in *Arabidopsis thaliana* thin cell layers by conversion into indole-3-acetic acid and stimulation of anthranilate synthase activity. *BMC Plant Biology*. 17(121): 1-14. Doi: 10.1186/s12870-017-1071-x

Hardjo, P.H., A.N. Wijaya, W.D. Savitri, F. Irawati. 2023. Plant regeneration in *Amorphophallus muelleri* Blume through organogenic. *Biosaintifika*. 15(1): 60-66. Doi: <http://dx.doi.org/10.15294/biosaintifika.v15i1.40501>.

Hettterscheid, W.L.A, S. Ittenbach. 1996. Everything you always wanted to know about *Amorphophallus*, but were afraid to stick your nose into. *Aroideana*. 19: 7-131.

- Irawati, Witjaksono, K.U. Nugraheni, Y. Isnaini, S. Mursidawati, E. Handini, R.V. Garvita, A. Leksonowat, E.M.D. Rahayu, R.K. Wati. 2017. In vitro culture of *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Archang at Bogor Botanic Gardens. Buletin Kebun Raya. 20(1): 33-42.
- Korotkova, N., W. Barthlott. 2009. On the thermogenesis of the titan arum (*Amorphophallus titanum*). Plant Signaling and Behavior. 4(11): 1096-1098, Doi:10.4161/psb.4.11.9872.
- Latifah, D., H. Wawangningrum, S. Hartini, E. Munawaroh. 2015. How to predict the blooming of the giant corpse inflorescence *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang. Berita Biologi. 14(2): 111-120. Doi: https://doi.org/10.14203/BERITABILOGI.V14I2.1815.
- Latifah, D., R.S. Purwantoro. 2015. Seed germination of the corpse giant flower *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang: the influence of testa. Berita Biologi. 14(1): 39-47. Doi: 10.14203/beritabiologi.v14i1.1861.
- Liu, J., L. Sheng, Y. Xu, J. Li, Z. Yang, H. Huang. 2014. WOX11 and 12 are involved in the first-step cell fate transition during de novo root organogenesis in Arabidopsis. Plant Cell. 26: 1081–1093. doi: 10.1105/tpc.114.122887.
- Lobin, W., M. Neumann, M. Radsch, W. Barthlott. 2007. The cultivation of titan arum (*Amorphophallus titanum*) – A flagship species for botanic gardens. SIBBALDIA : The Journal of Botanic Garden Horticulture. 5: 69-86. Doi: 10.24823/Sibbaldia.2007.8.
- Oktaviani, V. 2020. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi *indole butyric acid* (IBA) terhadap pertumbuhan setek pucuk kantong semar (*Nepenthes reinwardtiana* Miq). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Steffens, B., A. Rasmussen. 2016. The physiology of adventitious roots. Plant Physiol. 170: 603-617. Doi: 10.1104/pp.15.01360.
- Sudarmono, D. Latifah, S. Hartini, H. Wawangningrum. 2016. Hand-pollination of the giant corpse flower in the Bogor Botanic Gardens. Intl. J. Conservation Sci. 7(4): 1153-1160.
- Sylviana, R.D., B.A. Kristanto, E.D. Purbajanti. 2019. Respon umur fisiologi bahan setek mawar (*Rosa sp.*) pada pemberian konsentrasi *indole-3-butyric acid* (IBA) yang berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 4 (1): 168-174. Doi: https://doi.org/10.14710/baf.4.2.2019.168-174.
- Wulandari, R.C., R. Linda, Mukarlina. 2013. Pertumbuhan setek melati putih (*Jasminum sambac* (L) dengan pemberian air kelapa dan IBA (*indole butyric acid*). Probiot. 2(2):39-43. Doi: http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v2i2.2737.
- Yan, Y. H., J.L. Li., X.Q. Zhang, W.Y., Yang, Y. Wan, Y.M., Ma, Y.Q. Zhu, Y. Peng, L.K. Huang. 2014. Effect of *naphthalene acetic acid* on adventitious root development and associated physiological changes in stem cutting of *Hemarthria compressa*. PLoS ONE. 9(3): 1-6. Doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090700.
- Ye, B.B., K. Zhang, J.W. Wang. 2020. The role of miR156 in rejuvenation in *Arabidopsis thaliana*. J. Integr. Plant Biol. 62: 550–555. Doi: 10.1111/jipb.12855
- Yu, J., W. Liu, J. Liu, P. Qin, L. Xu. 2017. Auxin control of root organogenesis from callus in tissue culture. Frontiers in Plant Science. 8:1-4. Doi: 10.3389/fpls.2017.01385.
- Yudaputra, A., I.A. Fijridiyanto, J.R. Witono, I.P. Astuti. 2021. The plant expedition of an endangered giant flower *Amorphophallus titanum* in Sumatera. Warta Kebun Raya. 19(1):23-29.
- Yuzammi, K.N. Tyas, T. Handayani. 2018. The peculiar petiole calluses growth of *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex arcang and its implication for ex situ conservation efforts. Biotropia. 25(1): 56-63. Doi: 10.11598/btb.2018.25.1.706.
- Yuzammi, T. Handayani. 2019. Stimulasi perakaran setek rakis suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* Dennst.) Nicolson) menggunakan *naphthalene acetic acid*. Buletin Kebun Raya. 22(2):33-40.