



Karakterisasi Morfologi Tetua dan Hybrid Anggrek *Dendrobium bigibbum* dan *Dendrobium lineale*

Morphological Characterization of Parental and Hybrids of Dendrobium bigibbum and Dendrobium lineale Orchids

Sri Hartati^{1,2*}, Nandariyah Nandariyah^{1,2}, Endang Setia Muliawati¹, Sukaya Sukaya¹, Endang Yuniastuti^{1,2}, Parjanto Parjanto¹, Ida Rumia Manurung^{1,2}

Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
Centre for Research and Development of Biotechnology and Biodiversity, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: tatik_oc@yahoo.com

Received: September 15, 2022; Accepted: October 21, 2022; Published: October 31, 2022

ABSTRACT

Dendrobium are one of the most cultivated ornamental orchids plants. However, orchids as genetic resources have not been optimally utilized as parents in crossing to produce offspring according to the characteristics desired by consumers. This study aims to study the similarities between the Hybrid results of crosses compared to their parent orchids and obtain a new variety of Hybrid from crosses of *Dendrobium bigibbum* and *Dendrobium lineale*. This research was conducted at the Bogor Botanical Gardens and Plosorejo Village, Matesih District, Karanganyar Regency, Central Java. The materials used were 14 samples of orchid plants, including three examples of *D. bigibbum* orchids, three samples of *D. lineale* orchids, four samples of Hybrid plants resulting from crosses of ♀ *D. bigibbum* X ♂ *D. lineale*, and four samples of Hybrid plants from crossing ♀ *D. lineale* X ♂ *D. bigibbum*. Observation variables include quantitative variables. The quantitative morphological variables use the guideline developed by BALITHI. To analyze the data using the program of NTSYSpc 2.02i version. The results showed that based on quantitative observations, *Dendrobium lineale* as a female parent can change the size of the dorsal sepal width, flower arrangement length, lateral sepal length, and flower length. And *Dendrobium bigibbum* as the female parent can change the size of the petal length, lateral sepal width, flower width, pseudobulb thickness, pseudobulb length, leaf length, and leaf width.

Key words: Dendrogram; leaf shape; molecular analysis; pseudobulb shape

Cite this as: Hartati, S., Nandariyah, N., Muliawati, ES. Sukaya, S., Yuniastuti, E., Manurung, I. R. (2022). **Karakterisasi Morfologi Tetua dan Hybrid Anggrek *Dendrobium bigibbum* dan *Dendrobium lineale*. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 124-129. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v24i2.65255>.**

PENDAHULUAN

Salah satu genus terbesar dari famili Orchidaceae adalah anggrek *Dendrobium*. Genus anggrek *Dendrobium* merupakan salah satu kekayaan sumber daya genetik yang terdapat di kawasan timur Indonesia, seperti Maluku dan Papua. Anggrek *Dendrobium* dapat memenuhi kebutuhan konsumen bunga hias yang referensinya selalu berubah setiap saat. *Dendrobium* memiliki keragaman yang luar biasa dilihat dari daun, warna bunga, ukuran, bentuk pseudobulb, serta habitat. Secara umum, anggrek akan banyak ditemukan dalam lingkungan yang memiliki banyak air (Ackerman 2012). *Dendrobium* memiliki banyak kegunaan antara lain yaitu bisa menjadi tanaman hias, dan juga bisa menjadi tanaman obat meskipun belum banyak dibudidayakan sebagai tanaman obat. Pada beberapa studi klinis, penggunaan *Dendrobium* sebagai obat terbukti efektif dalam aktivitas pengobatan pasien (Zeng et al. 2020).

Anggrek sebagai tanaman hias saat ini berkembang pesat di Indonesia karena dari berbagai spesies anggrek yang ada di seluruh dunia sebagian besar

spesies nya terdapat di Indonesia Sampai saat ini sumber daya genetik tersebut belum dimanfaatkan secara optimal sebagai tetua dalam persilangan untuk menghasilkan keturunan yang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan oleh konsumen. Karakterisasi itu sendiri merupakan sebuah cara yang digunakan untuk mengetahui karakter-karakter tanaman, baik itu kualitatif maupun secara kuantitatif. Perubahan sifat tanaman anggrek yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor genetik mengenai morfologi dan waktu berbunga anggrek biasanya disebabkan oleh aktivitas protein dan perubahan ekspresi gen (Ghanbari et al. 2019).

Identifikasi morfologi adalah proses penentuan ciri fenotipik tumbuhan dengan mengamati morfologi batang, daun, bunga, termasuk semua tumbuhan, dan memahami hubungan antar spesies. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antar individu tumbuhan adalah dengan mengidentifikasi ciri-ciri masing-masing tumbuhan. Dalam merumuskan strategi konservasi budidaya,

pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya genetik tanaman secara berkelanjutan, perlu dipahami informasi keragaman genetik tanaman pada tingkat individu spesies atau populasi sebagai dasar pertimbangan. Keragaman bunga anggrek bisa dilihat dari beragamnya warna, bentuk, serta ukuran dari bunga anggrek itu sendiri. Selain dilihat dari keanekaragaman bentuk serta ukuran bunga, keanekaragaman bunga juga bisa dilihat dari penyerbukan bunga itu sendiri (Moyroud and Glover 2017).

Kajian karakteristik morfologi ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologi dan hubungan genetik empat anggrek genus *Dendrobium* di Indonesia. Informasi tentang hubungan antar spesies tersebut dapat dijadikan dasar dalam proses hibridisasi untuk menghasilkan anggrek hibrida yang menarik dengan nilai jual yang tinggi, dan bekerja untuk menyelamatkan kepunahan anggrek genus *Dendrobium*. Menurut Lestari et al. (2018), dalam proses budidaya anggrek, memerlukan waktu yang cukup lama, maka dibutuhkan proses budidaya yang lebih cepat dan produksi dalam jumlah yang banyak. Literatur yang mempresentasikan hasil studi mengenai anggrek masih sangat minim, serta belum ada hasil penelitian terkait karakterisasi anggrek dari genus *Dendrobium* itu sendiri (Bhattacharyya et al. 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kemiripan hibrid dibanding tetuanya dan untuk mendapatkan ragam baru hibrid (F1 hasil persilangan) dari *Dendrobium bigibbum* dan *Dendrobium lineale*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Raya Bogor dan di Desa Plosorejo Matesih Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 aksesori anggrek tetua terdiri dari *Dendrobium bigibbum* dan *Dendrobium lineale* yang merupakan koleksi di Kebun Raya Bogor dan hibrid dari *Dendrobium bigibbum* X *Dendrobium lineale* serta *Dendrobium lineale* X *Dendrobium bigibbum*. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jangka sorong, penggaris, meteran, kamera digital, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung mengamati bagian-bagian tanaman secara kuantitatif menggunakan Panduan Karakterisasi Tanaman Hias Anggrek (Balithi, 2007). Data morfologi yang berasal dari masing-masing tanaman anggrek kemudian diolah pada similarity dengan menggunakan metode matriks similaritas Similarity of Interval (SimInt) dengan koefisien kemiripan Stand. Metode yang digunakan selanjutnya yaitu Sequential Hierarchical and Nested Clustering (SHAN) dengan hasil berdasarkan data matriks yang sudah di input. Analisis pengelompokan sampel tanaman menggunakan metode Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average (UPGMA). Program yang digunakan adalah Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System (NTSYS) versi 2.02i. Hasil dari analisis ini disajikan dalam bentuk dendrogram sehingga dapat diketahui keragaman morfologi tanaman Anggrek *Dendrobium*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa panjang daun dan lebar daun pada hibrid *Dendrobium*

bigibbum sebagai induk betina mengubah ukuran pada parameter panjang dan lebar daun, sedangkan *Dendrobium lineale* sebagai induk betina tidak mengubah ukuran panjang dan lebar daun. Karakteristik anatomi daun dapat digunakan untuk menentukan hubungan antar tumbuhan (Darmawati et al. 2018).

Pada parameter panjang dan ketebalan pseudobulb, *Dendrobium bigibbum* sebagai induk betina mengubah ukuran pada parameter panjang dan ketebalan pseudobulb, sedangkan *Dendrobium lineale* sebagai induk betina tidak mengubah ukuran panjang dan ketebalan pseudobulb. Pseudobulb pada anggrek juga berperan dalam pemenuhan energi yang dibutuhkan tanaman. Klorofil yang terdapat pada pseudobulb memungkinkan terjadinya proses fotosintesis yang intensif selain di daun. Sebagai media penyimpanan air, karbohidrat dan mineral, pseudobulb menempati posisi yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup dan pertumbuhan tanaman anggrek (Yang et al. 2016).

Dendrobium bigibbum sebagai induk betina juga mengubah ukuran beberapa parameter kuantitatif bunga, parameter tersebut antara lain pada parameter panjang petal, lebar sepal lateral, dan lebar bunga. Sedangkan *Dendrobium lineale* sebagai induk betina tidak mengubah ukuran pada parameter panjang petal, lebar sepal lateral, dan lebar bunga. Pada parameter lebar sepal dorsal, panjang rangkaian bunga, panjang sepal lateral, dan panjang bunga *Dendrobium lineale* sebagai induk betina dapat mengubah ukuran, sedangkan *Dendrobium bigibbum* sebagai induk betina tidak mengubah ukuran lebar sepal dorsal, panjang rangkaian bunga, panjang sepal lateral, dan panjang bunga. Menurut (Mathew 2014), *Dendrobium* memiliki karakter berbeda dari yang lain karena memiliki bunga bibir dan sepal lateral. Dalam upaya peningkatan kualitas tanaman melalui hibridisasi, ciri khas / keragaman yang dimiliki oleh tetua sangatlah dibutuhkan sebagai sumber sifat-sifat unggul yang hendak dikombinasikan. Selaras dengan penelitian (Devadas et al. 2019) pada persilangan antara *Phaius tankervilleae* dan *Phaius flavus*, kompatibilitas dan persilangan dapat membantu untuk mensintesis hibrida baru.

Berdasarkan pengelompokan pada dendrogram kuantitatif tersebut diketahui bahwa terdapat 3 kelompok yang mengelompok pada koefisien kemiripan 0,60-1,94. Pada *Dendrobium bigibbum* sebagai induk memiliki koefisien sebesar 0,96, sedangkan *Dendrobium lineale* sebagai induk betina memiliki koefisien sebesar 0,76. Nilai kemiripan antar aksesori menunjukkan hubungan kekerabatan antar aksesori-aksesori yang diuji. Selaras dengan penelitian Hartati et al. (2014) pada persilangan *Ceologyne pandurata* dan *Ceologyne rumphii*, semua hasil persilangan memiliki hasil yang kompatibel 100%. Tanaman *C. pandurata* dan *C. rumphii* yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah tanaman yang mempunyai koefisien yang tertinggi jika dibandingkan dengan 4 jenis spesies *Ceologyne* spp. yang lain. Meskipun demikian persilangan pada anggrek beda spesies tetap dapat dilakukan, sama seperti keberhasilan persilangan diantara *Phalaenopsis* sp. dan *Vanda tricolor* walaupun kedua tanaman tersebut berada pada genus yang beda (Hartati et al. 2014).

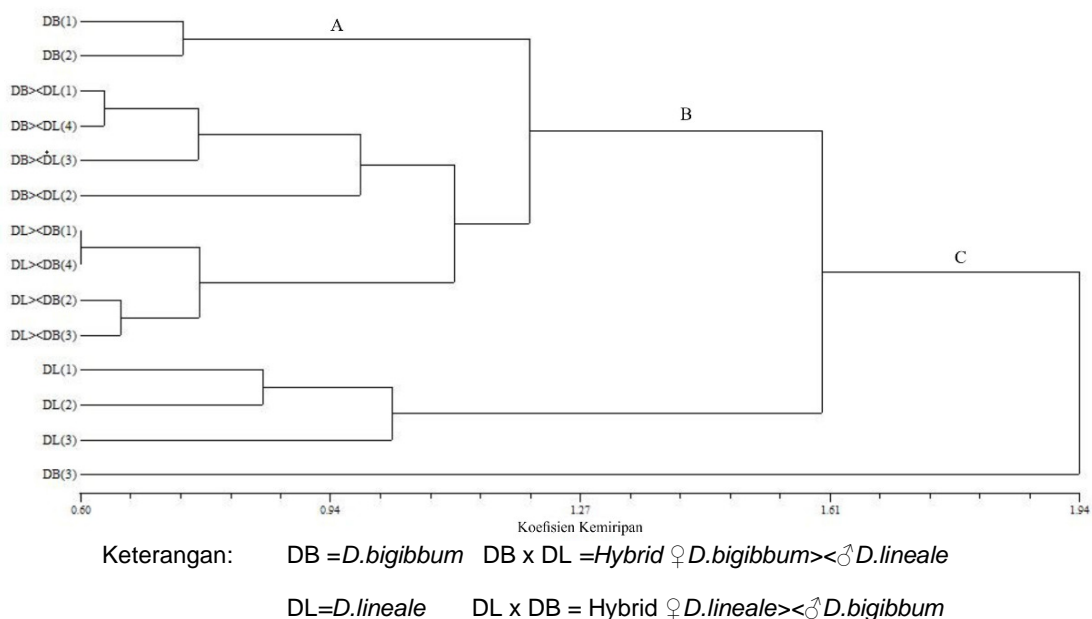
Karakterisasi morfologi menurut Indraloka et al. (2019), merupakan sebuah metode yang digunakan

untuk memperoleh berbagai informasi ilmiah dari sebuah tanaman secara fenotipik. Hasil dari karakter yang diamati dapat digunakan sebagai informasi sumber keragaman dalam upaya pemuliaan anggrek khususnya pada genus *Dendrobium*. Menurut Devadas et al. (2019) perbandingan tanaman hasil persilangan

yang dibandingkan dengan tetuanya akan menunjukkan perbedaan sifat pada karakter pembungaannya. Data yang ada pada karakterisasi sangat berguna untuk konservasi spesies individu dan sumber daya pengelolaan, bukan hanya untuk pemulia melainkan untuk petani anggrek (Lokho and Kumar 2012).





































Tabel 1. Karakter morfologi berdasarkan data kuantitatif

No	Karakter	Kisaran Nilai Kuantitatif		Hibrid	Hibrid
		<i>D. bigibbum</i>	<i>D. lineale</i>	♀ <i>D. bigibbum</i> >< ♂ <i>D. lineale</i>	♀ <i>D. lineale</i> >< ♂ <i>D. bigibbum</i>
1	Panjang Daun	11,5 – 16,3 cm	12-16,3 cm	11-18,5 cm	13,1-14,7 cm
2	Lebar Daun	2,3 - 3 cm	3,7 - 4,8 cm	3 - 4,3 cm	2,3-3,7 cm
3	Ketebalan Daun	0,01-0,09 cm	0,01-0,2 cm	0,06-0,11cm	0,05-0,10cm
4	Panjang Pseudobulb	15-19cm	19-26cm	25-39cm	17-33cm
5	Lebar Pseudobulb	0,5-1,5cm	1,0-1,8cm	0,7-1,7cm	0,9-1,1cm
6	Ketebalan Pseudobulb	0,5-0,7cm	0,6-0,9cm	0,8-1,1cm	0,3-0,9cm
7	Panjang Bunga	2-4cm	3,8-4,1cm	4,2-4,9cm	4,8-5,7cm
8	Lebar Bunga	4-6cm	3,9-4,8cm	4,8-5,4cm	3,2-4,0cm
9	Panjang Sepal Dorsal	2,4-3,2cm	2,2-2,6cm	2,3-2,7cm	2,2-2,4cm
10	Lebar Sepal Dorsal	1,0-1,1cm	0,4-0,6cm	0,9-1,1cm	1,0-1,3cm
11	Panjang Sepal Lateral	2,3-3,5cm	2,2-2,4cm	2,2-2,4cm	2,4-2,8cm
12	Lebar Sepal Lateral	1,2-2,0cm	0,6-0,7cm	0,7-1,5cm	0,6-0,8cm
13	Panjang Petal	3,0-3,5cm	3,1-3,3cm	3,6-3,8cm	2,9-3,1cm
14	Lebar Petal	2-8cm	0,4-0,6cm	1,1-1,5cm	0,4-0,6cm
15	Jumlah Kuntum	5-9	20-25	6-8	9-12
16	Panjang Tangkai Bunga	20-26cm	57-68cm	29-34cm	31-36cm
17	Panjang Rangkaian Bunga	12-12,5cm	21,5-22,4cm	20-21cm	21-24cm
18	Diameter Tangkai Bunga	0,1-0,2cm	0,2-0,4cm	0,1-0,2cm	0,1-0,2cm
19	Lama Mekar Bunga	20-21 hari	58-60 hari	15-17 hari	14-15 hari
20	Jumlah Tangkai Bunga	1-2	4-5	1	2



Gambar 1. Dendrogram Morfologi Anggrek *Dendrobium* sp. berdasarkan Karakter Morfologi Kuantitatif

Tabel 2. Karakter morfologi berdasarkan data kualitatif

	<i>D.bigibbum</i>	<i>D.lineale</i>	F ₁ : ♀ <i>D.bigibbum</i> >< ♂ <i>D.lineale</i>	F ₁ : ♀ <i>D.lineale</i> >< ♂ <i>D.bigibbum</i>
Penampilan umum bunga**				
Warna & bentuk sepal dorsal dan sepal lateral**				
Warna dan bentuk petal**				
Warna dan bentuk bibir**				
Bentuk daun* ujung				
Bentuk Pseudobulb*				
Bentuk pseudobulb dan daun*				
Penampilan umum bunga hibrid <i>D.bigibbum</i> >< <i>D.lineale</i>				
Penampilan umum bunga Hybrid <i>D.lineale</i> >< <i>D.bigibbum</i>				

Berdasarkan hasil pengamatan, *D. bigibbum* memiliki bentuk bunga yang bulat dan berwarna ungu. Hal ini selaras dengan pernyataan Adams (2015), bahwa *D. bigibbum* memperlihatkan warna bunga yaitu ungu muda dan bentuk bunga bulat serta tahan lama. Bagian sepal *D. lineale* berbentuk pita/lurus (*linier*), warna pada sepal maupun petal bercorak dengan warna dasar putih keunguan, penampang melintang bibir membalik keluar dengan ujung melengkung dan bunga beraroma. *D. bigibbum* >< *D. lineale* memiliki bentuk sepal mata lembing (*lanceolate*), memiliki bentuk petal menyerupai sendok (*spathulate*), penampang melintang bibir membalik keluar dengan ujung melengkung, dan bunganya beraroma. Menurut Miswari et al. (2021), pengamatan morfologi yang dilakukan pada suatu tanaman meliputi bentuk pseudobulb, daun, bunga, buah, serta pola pertumbuhan dari tanaman tersebut yang kemudian diidentifikasi dengan menggunakan pedoman pengamatan anggrek. Selain dikarenakan sifat genetik turunan tetua, keragaman yang tinggi pada bagian bunga family *Orchidaceae* dapat disebabkan pula oleh dua hal. Penyebab utama dapat berupa seleksi alam serta proses adaptasi pada habitat aslinya, dan penyebab dari luar dapat berupa induksi perubahan genetik yang memfasilitasi adanya evolusi. Banyak spesies *Dendrobium* lainnya memiliki karakteristik yang sama, yang menunjukkan bahwa standar klasifikasi yang berguna untuk mengidentifikasi spesies *Dendrobium* (Diantina et al. 2020).

Warna yang tampak pada bagian tanaman khususnya bunga disebabkan oleh pigmen yang dihasilkan tanaman. Menurut Zahara and Win (2019), anggrek merupakan tanaman yang memiliki varietas yang paling beragam, serta bunganya yang tahan lama dan indah. Sedangkan menurut Basavaraj et al. (2020), anggrek merupakan tanaman yang memiliki bunga yang indah yang bisa digunakan sebagai tanaman hias maupun tanaman obat. Secara umum pewarnaan bunga antara orange kemerahan hingga merah dipengaruhi antosianin dan karotenoid sebagaimana pada genus *Chrysanthemum*, antara merah hingga ungu dipengaruhi antosianin, dan hijau hingga kuning dipengaruhi oleh klorofil. Petal yang berwarna intens/cerah memiliki kadar antosianin yang tinggi, sedangkan yang berwarna pucat memiliki jumlah kandungan klorofil tinggi (Tan et al. 2014).

Menurut Hartati and Darsana (2015) nilai kemiripan antar aksesi menunjukkan hubungan kekerabatan antar aksesi-aksesi yang diuji. Berdasarkan dendrogram diatas dapat diketahui bahwa keempat anggrek genus *Dendrobium* yang diamati memiliki hubungan kekerabatan yang dekat, sehingga memiliki potensi keberhasilan yang besar untuk dilakukannya persilangan. Dalam dendrogram diatas, anggrek tetua *Dendrobium bigibbum* memiliki kekerabatan yang dekat dengan hibrid dari *Dendrobium lineale* >< *Dendrobium bigibbum*, sedangkan pada anggrek tetua *Dendrobium lineale* memiliki kekerabatan yang dekat dengan anggrek hibrid dari *Dendrobium bigibbum* >< *Dendrobium lineale*. *Dendrobium* yang mengalami persilangan akan tetap terkena campuran dari hasil persilangannya, dan semuanya memiliki heterosis yang lebih besar (Jinlan 2020).

Menurut Hartati et al. (2019) salah satu upaya untuk

meningkatkan kualitas anggrek dapat dilakukan melalui perbaikan genetik melalui persilangan. Hasil analisis hubungan kekerabatan individu di dalam dan diantara spesies sangat bermanfaat untuk mendukung upaya pemuliaan. Salah satunya yaitu studi yang dilakukan oleh De et al. (2015) yaitu analisis tentang hubungan genetik sekaligus pengelompokan dari 30 spesies *Dendrobium* sp. yang dilakukan di India. Semakin besar keragaman genetik akan meningkatkan efektifitas seleksi dalam upaya pemuliaan. Namun meski demikian, hasil studi maupun literatur tentang populasi anggrek yang ada pada saat ini masih sangat rendah (Bhattacharyya et al. 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah 1) berdasarkan hasil pengamatan kuantitatif, *Dendrobium lineale* sebagai induk betina dapat mengubah ukuran lebar sepal dorsal, panjang rangkaian bunga, panjang sepal lateral, dan panjang bunga. 2) Pada *Dendrobium bigibbum* sebagai induk betina dapat mengubah ukuran panjang petal, lebar sepal lateral, lebar bunga, ketebalan pseudobulb, panjang pseudobulb, panjang daun, dan lebar daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Dana Non Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) Universitas Sebelas Maret melalui program Hibah Grup Riset (HGR) tahun 2021, dengan nomor kontrak : Nomor: 260/UN27.22/HK.07.00/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, J. (2012) Orchids Gone Wild. *Bulletin of the American Orchid Society*. 81 (2), 88–93.
- Adams, P.B. (2015) *Dendrobium bigibbum* (sect. *Phalaenanth*) in Australia — analysis of diagnostic characters, review of taxa and a new classification. *Kew Bulletin* 2015 70:2. [Online] 70 (2), Springer, 1–17. Available from: doi:10.1007/S12225-015-9565-X [Accessed: 1 October 2021].
- Basavaraj, B., Nagesha, N. & Jadeyegowda, M.Y. (2020) Molecular Characterization of *Dendrobium* Orchid Species from Western Ghat Region of Karnataka using RAPD and SSR Markers. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. [Online] 9 (1), Excellent Publishers, 2157–2169. Available from: doi:10.20546/IJCMAS.2020.901.246.
- Bhattacharyya, P. et al. (2014) Genetic stability and phytochemical analysis of the in vitro regenerated plants of *Dendrobium nobile* Lindl., an endangered medicinal orchid. *Meta Gene*. [Online] 2, Elsevier, 489–504. Available from: doi:10.1016/J.MGENE.2014.06.003.
- Bhattacharyya, P., Kumaria, S. & Tandon, P. (2015) Applicability of ISSR and DAMD markers for phyto-molecular characterization and association with some important biochemical traits of *Dendrobium nobile*, an endangered medicinal orchid. *Phytochemistry*. [Online] 117, Pergamon, 306–316. Available from: doi:10.1016/J.PHYTOCHEM.2015.06.022.

- Darmawati, I.A.P. et al. (2018) Analysis On Relationship Among *Dendrobium* Spp Bali Based on Characteristics Of Leaves Anatomy. *International Journal of Biosciences and Biotechnology*. [Online] 5 (2), Universitas Udayana, 111–117. Available from: doi:10.24843/IJBB.2018.V05.I02.P03 [Accessed: 1 October 2021].
- De, L.C. et al. (2015) Morphological Characterization in *Dendrobium* Species. *Journal of Global Biosciences*. 4 (1), 1198–1215.
- Devadas, R. et al. (2019) Morphological Description of Novel Phaius Primary Hybrid (Orchidaceae). *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. [Online] 7 (2), Editorial board of Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, 138–147. Available from: doi:10.18006/2019.7(2).138.147.
- Diantina, S. et al. (2020) Comparative Seed Morphology of Tropical and Temperate Orchid Species with Different Growth Habits. *Plants 2020, Vol. 9, Page 161*. [Online] 9 (2), Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 161. Available from: doi:10.3390/PLANTS9020161 [Accessed: 1 October 2021].
- Ghanbari, M.A. et al. (2019) Effects of polyploidization on petal characteristics and optical properties of *Impatiens walleriana* (Hook.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC) 2019 138:2*. [Online] 138 (2), Springer, 299–310. Available from: doi:10.1007/S11240-019-01625-3 [Accessed: 6 August 2021].
- Hartati, S. et al. (2014) Genetic Diversity of Orchid *Coelogyne* spp by Molecular RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) Markers. *International Journal of Applied Agricultural Research*. 9, 147–154.
- Hartati, S. et al. (2019) Morphological characterization of *Coelogyne* spp for germplasm conservation of orchids. *Revista Ceres*. [Online] 66 (4), Universidade Federal de Viçosa, 265–270. Available from: doi:10.1590/0034-737X201966040004 [Accessed: 1 October 2021].
- Hartati, S. & Darsana, L. (2015) Karakterisasi Anggrek Alam secara Morfologi dalam Rangka Pelestarian Plasma Nutfah. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. [Online] 43 (2), Department of Agronomy and Horticulture, 133. Available from: doi:10.24831/jai.v43i2.10419 [Accessed: 24 March 2021].
- Indraloka, A.B., Dewanti, P. & Restanto, D.P. (2019) Morphological Characteristics and Pollinia Observation of 10 Indonesia Native *Dendrobium* Orchids. *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*. [Online] 5 (2), 38–45. Available from: doi:https://doi.org/10.24233/BIOV.5.2.2019.140.
- Jinlan, J. (2020) Character Analysis of Hybrid Offspring of *Dendrobium officinale* and *Dendrobium huoshanense*. *Chinese Journal of Tropical Crops*. [Online] 41 (8), 1574. Available from: doi:10.3969/J.ISSN.1000-2561.2020.08.010 [Accessed: 1 October 2021].
- Lestari, E.P., Yunus, A. & Sugiyarto, S. (2018) Diversity Induction of *Dendrobium sylvanum* Orchid through In Vitro Irradiation of Gamma Ray. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*. [Online] 10 (3), Department of Drama, Dance and Music, Semarang State University, 691–697. Available from: doi:10.15294/biosaintifika.v10i3.16265 [Accessed: 6 August 2021].
- Lokho, A. & Kumar, Y. (2012) Reproductive Phenology and Morphological Analysis of Indian *Dendrobium* Sw. (Orchidaceae) from the Northeast Region. *International Journal of Scientific and Research Publications*. [Online] 2 (9), 1–14. Available from: http://www.ijsrp.org/research-paper-0912.php?rp=P09188.
- Mathew, J. (2014) *Dendrobium georgei* (Orchidaceae): a new species from southern Western Ghats, India. *Telopea*. [Online] 16, 89–92. Available from: doi:10.7751/telopea20147532.
- Miswanti et al. (2021) Morphology characteristics of orchids species in Bukit Barisan, Bengkulu province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. [Online] 653 (1), IOP Publishing, 012149. Available from: doi:10.1088/1755-1315/653/1/012149 [Accessed: 1 October 2021].
- Moyroud, E. & Glover, B.J. (2017) The Evolution of Diverse Floral Morphologies. *Current biology: CB*. [Online] 27 (17), Curr Biol, R941–R951. Available from: doi:10.1016/J.CUB.2017.06.053 [Accessed: 6 August 2021].
- Tan, S.H. et al. (2014) Comparative flower pigment study of orchid plants. *Advances in Environmental Biology*. [Online] American-Eurasian Network for Scientific Information, 20–25. Available from: https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=19950756&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA417570417&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext [Accessed: 1 October 2021].
- Yang, S.-J. et al. (2016) Two strategies by epiphytic orchids for maintaining water balance: thick cuticles in leaves and water storage in pseudobulbs. *AoB Plants*. [Online] 8, Oxford University Press. Available from: doi:10.1093/AOBPLA/PLW046 [Accessed: 15 August 2021].
- Zahara, M. & Win, C.C. (2019) Morphological and Stomatal Characteristics of Two Indonesian Local Orchids. *Journal of Tropical Horticulture*. [Online] 2 (2), Indonesian Society for Horticulture - Perhorti - Aceh Commissariat, 65–69. Available from: doi:10.33089/JTHORT.V2I2.26 [Accessed: 1 October 2021].
- Zeng et al. (2020) *Dendrobium officinale* kimura et migo improved dry eye symptoms via promoting tear production in an experimental dry eye rat model. *Pharmacognosy Magazine*. [Online] 16 (69), Medknow Publications, 294–302. Available from: doi:10.4103/PM.PM_435_19 [Accessed: 1 October 2021].