

KERAGAMAN MORFOLOGI 30 SPESIES ANGGREK ALAM BENGKULU

MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF 30 BENGKULU NATURAL ORCHID SPECIES

Romeida^{1*}, D.W. Ganefianti¹, Rustikawat¹, Marlin¹

¹ Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Corresponding author : Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
Jl. Raya Kandang Limun Bengkulu 38000
Tel : +62 736 21290, Fax : +62 736 21290, HP : 081318133444
*E-mail: atraromeida@unib.ac.id

ABSTRAK

Karakterisasi morfologi anggrek alam sangat penting dilakukan, terutama untuk anggrek yang ditemukan di habitat aslinya, guna menentukan spesies dengan tepat. Penelitian ini bertujuan memperoleh karakter morfologi lengkap dan pohon filogenetik untuk menentukan kekerabatan genetik dan pengelompokan 30 aksesori anggrek alam Bengkulu. Karakterisasi morfologi menggunakan buku panduan karakterisasi anggrek dari BALITI DEPTAN. Data morfologi dianalisis menggunakan program NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis) versi 2.02i. Angka biner dianalisis menggunakan program NTSYS-pc versi 2.02i. Metode pengelompokan menggunakan koefisien dice dari Similarity for Qualitative Data (SIMQUAL) dan Sequential Agglomerative Hierarchical and Nested (SAHN) - Unweighted pair-group method arithmetic average (UPGMA). Berdasarkan dendrogram analisis terhadap 66 karakter morfologi didapatkan bahwa koefisien kemiripan antar spesies anggrek alam Bengkulu berkisar antara 0,29 sampai 0,71. Spesies anggrek dari genus yang sama mengelompok membentuk cluster khusus. Nilai goodness of fit matrik korelasi (r) penanda morfologi mencapai $r = 0.88$ membuktikan bahwa pengelompokan jenis anggrek berdasarkan karakterisasi morfologi dapat dikategorikan sesuai dan dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan induk persilangan.

Kata kunci: Anggrek, Morfologi, Karakterisasi, Aksesori, Genetik

ABSTRACT

Orchid is a natural genetic resources that are needed to assemble a superior varieties . Orchids of this nature plays an important role as a parent crosses . Morphological characterization of natural orchids are very important, especially for orchids are found in their natural habitat , in order to determine the exact species . This study aims to obtain a complete morphological characteristics and phylogenetic tree to determine genetic kinship and natural grouping of 30 accessions orchids Bengkulu . Morphological characterization was conducted by applying the Descriptor and Characterization list from BALITHI-Deptan. Morphological data were analyzed using the program NTSYS - pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis) version 2.02i . Binary numbers were analyzed using the program NTSYS - pc version 2.02i . Clustering method using dice coefficients of Similarity for Qualitative Data (SIMQUAL) and Sequential Agglomerative Hierarchical and Nested (SAHN) - Unweighted pair - group method arithmetic average (UPGMA) (Soltis et al . 1998. Dendrogram based on an analysis of 66 morphological characters was found that the coefficient of similarity between natural orchid species ranged from 0.29 to Bengkulu 0.71 . Orchid species of the same genus specific clustered form clusters . Value of the correlation matrix of the goodness of fit (r) morphological marker reaches $r = 0.88$ to prove that the grouping based on morphological characterization of species of orchids can be categorized accordingly and can be used as a reference for determining the parent cross.

Keywords: Orchid, Morphology, Characterization, Accession, Genetic

1. PENDAHULUAN

Kekerabatan secara fenotipe merupakan kekerabatan yang didasarkan pada analisis sejumlah penampilan fenotipe dari suatu organisme (Soedjono, 1997). Hubungan kekerabatan antara dua individu atau populasi dapat diukur berdasarkan kesamaan sejumlah karakter dengan asumsi bahwa karakter-karakter berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan susunan genetik. Karakter pada makhluk hidup dikendalikan oleh gen. Gen merupakan potongan DNA yang hasil aktivitasnya (ekspresinya) dapat diamati melalui perubahan karakter morfologi yang dapat diakibatkan oleh pengaruh lingkungan (Kartikaningrum *et al.*, 2007). Pada anggrek, karakter morfologi daun dan bunga merupakan karakter yang digunakan sebagai penanda untuk membedakan kelompok tanaman (Bechtel *et al.*, 1981).

Karakterisasi tanaman dapat dilakukan menggunakan penanda morfologi maupun penanda molekuler. Karakterisasi berdasarkan penanda morfologi biasanya dipengaruhi oleh lingkungan makro dan mikro. Kesulitan dapat terjadi apabila dilakukan untuk karakter yang bersifat kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen. Sebaiknya disamping melakukan karakterisasi morfologi untuk karakter kualitatif, juga dilakukan karakterisasi menggunakan penanda molekuler. Penanda molekuler dapat memberikan gambaran hubungan kekerabatan yang lebih akurat antara suatu spesies dengan kerabat dekat maupun kerabat jauhnya serta antara suatu spesies dengan mutannya, karena analisis DNA sebagai materi genetik tidak dipengaruhi oleh lingkungan. Romeida, *et al.*, 2012 telah Analisis penanda molekuler menggunakan ISSR telah dilakukan untuk menganalisis anggrek *Spathoglottis plicata* dan mutannya. Fajardo, *et al.*, 2014, melakukan analisis interspesifik genetik beberapa anggrek alam Brazil menggunakan ISSR. Niknejad, *et al.*, 2009, melakukan kajian karakterisasi dan hubungan pilogenetik diantara spesies *Phalaenopsis* menggunakan analisis RAPD.

Penelitian ini bertujuan memperoleh karakter morfologi lengkap dan pohon filogenetik untuk menentukan kekerabatan genetik dan pengelompokan 30 aksesi anggrek alam Bengkulu.

2. MATERIAL DAN METODE

Penelitian karakterisasi morfologi akan dilakukan di areal penangkaran tanaman anggrek alam Bengkulu hasil domestifikasi di daerah pesisir kota Bengkulu dengan ketinggian tempat sekitar 50 m dari permukaan laut. Penelitian dilaksanakan dari Januari 2014 sampai dengan Desember 2016.

Anggrek alam yang dikarakterisasi secara morfologi terdiri atas 30 aksesi anggrek alam yang telah berbunga ditempat penangkaran terdiri dari anggrek *Dendrobium sp*, *Vanda sp*, *Phalaenopsis sp*, *Phaius sp*, *Papiophedilum sp*, *Gramatophyllum sp*, *Bulbophyllum sp*, *Eria sp*, *Spathoglottis sp*, *Phaius sp*, *Cymbidium sp*, *Onchidium sp*. (Andriyani, *et al.*, 2010; Charanasri, 1984; Djaafarer, 2002; Rahman dan Juraemi, 2008; Fadelah, 2006; Gunawan, 2001; Handoyo dan Prasetya, 2006; Herlina, 2012; Jones, 2006; Kamemoto *et al.*, 1999; Romeida, 2008; Romeida, 2012; Sastrapradja, *et al.*, 1977; Siregar *et al.*, 2005; Weston, 1990)

Sampel tanaman yang digunakan dalam percobaan ini sebanyak 15 aksesi anggrek alam Bengkulu hasil eksplorasi dan pengambilan langsung tanaman dari habitat alami anggrek alam Bengkulu.

Pengamatan karakter morfologi dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif dan fase generatif terhadap 30 aksesi anggrek alam Bengkulu. Karakter morfologi yang diamati meliputi data akar, kormus, daun, bunga, buah, biji, stomata dan pengamatan mikroskopis menggunakan panduan karakterisasi anggrek (Balithi, 2007). Pengamatan karakter morfologi dilakukan di lokasi penangkaran anggrek alam (di luar habitat aslinya). Oleh karena itu keberhasilan menumbuhkan dan menginduksi pembungaan diluar habitatnya mutlak dibutuhkan. Pertumbuhan vegetatif

optimum dihasilkan dari pemberian pupuk organik kompleks dengan perbandingan N:P:K (30:10:10) dengan konsentrasi 4 gL⁻¹ dengan frekuensi penyemprotan 2 kali seminggu (Andriyani, *et al.*, 2010; Widiastoety, *et al.*, 2010). Induksi pembungaan beberapa spesies anggrek alam dilakukan dengan 2 gL⁻¹ pupuk organik kompleks dengan perbandingan N:P:K (20:20:20) (Rodrigues, *et al.*, 2010). Pembungaan anggrek alam diluar habitat menggunakan bahan organik kompleks dan medium tumbuh seperti akar pakis dan arang kayu (Widiastoety, *et al.*, 2010; Suradinata, *et al.*, 2012).

Data morfologi dianalisis menggunakan program NTSYS-pc (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis*) versi 2.02i (Rohlf 1998). Hasil pengamatan karakter morfologi diberi nilai skor 1 apabila karakter morfologi dapat diamati pada aksesori anggrek alam Bengkulu dan nilai skor 0 apabila tidak teramati karakter morfologi seperti yang disajikan pada Tabel 1 (Lu *et al.* 2011). Angka biner dianalisis menggunakan program NTSYS-pc versi 2.02i. Metode pengelompokan menggunakan koefisien *dice* dari *Similarity for Qualitative Data* (SIMQUAL) dan *Sequential Agglomerative Hierarchical and Nested* (SAHN) - *Unweighted pair-group method arithmetic average* (UPGMA) (Soltis *et al.*, 1998).

Hasil analisis berupa plot dua dimensi dan karakter pendukung pengelompokan. Hasil pengelompokan berupa dendrogram yang memvisualisasikan hubungan genetik berdasarkan karakter morfologi dan agronomi 30 aksesori anggrek alam Bengkulu. Tingkat keselarasan pengelompokan ditentukan oleh nilai *goodness of fit* yaitu kesesuaian antara nilai koefisien kemiripan (SM) dengan kriteria sangat sesuai ($r \geq 0.9$), sesuai ($0.8 \leq r < 0.9$), tidak sesuai ($0.7 \leq r < 0.8$) dan sangat tidak sesuai ($r < 0.7$) (Wang *et al.* 2009). Analisis komponen utama menggunakan metode *Multivariate* program MINITAB.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE

Koleksi anggrek alam Bengkulu yang sudah berhasil di domestifikasi

ditempat penangkaran anggrek mencapai 112 spesies. Sebanyak 83 spesies yang berasal dari berbagai genus belum dikarakterisasi secara lengkap karena pada saat ditemukan hanya organ vegetatif saja. Selama di penangkaran belum berhasil diinduksi pembungaan dan pembuahannya. Saat ini 83 spesies baru diselesaikan karakterisasi morfologi fase vegetatif. Sebanyak 30 spesies sudah dilakukan karakterisasi lengkap karena sudah berbunga di Rumah Penangkaran. Jenis anggrek alam Bengkulu yang sudah dikarakterisasi morfologi lengkap sebanyak 30 spesies yang berasal dari 15 genus (Tabel 1.). Genus *Phalaenopsis* terdiri dari 7 spesies, Genus *Bulbophyllum* terdiri dari 4 spesies, *Coelogyne* terdiri dari 3 spesies, *Dendrobium* terdiri dari 3 spesies, *Cymbidium* 2 spesies dan *Spathoglottis* 2 spesies. Genus *Phaius*, *Arundina*, *Grammatophyllum*, *Acriopsis*, *Doritis*, *Vanda*, *Pomathocalpa*, dan *Rhenanthera* (.

Tabel 1. Daftar anggrek alam Bengkulu yang sudah dikarakterisasi morfologi.

No	Spesies
1.	<i>Phalaenopsis violacea</i>
2.	<i>Phalaenopsis tetraspis</i>
3.	<i>Phalaenopsis amboinensis</i>
4.	<i>Phalaenopsis modesta</i>
5.	<i>Phalaenopsis cornucervi</i>
6.	<i>Phalaenopsis bellina</i>
7.	<i>Phalaenopsis javanicum</i>
8.	<i>Bulbophyllum claptonense</i>
9.	<i>Bulbophyllum dearei</i>
10.	<i>Bulbophyllum metachillum</i>
11.	<i>Bulbophyllum ovalifolium</i>
12.	<i>Coelogyne asperata</i>
13.	<i>Coelogyne rochussenii</i>
14.	<i>Coelogyne pandurata</i>
15.	<i>Phaius tancarvilleae</i>
16.	<i>Spathoglottis aurea</i>
17.	<i>Spathoglottis plicata</i>
18.	<i>Arundina graminifolia</i>
19.	<i>Grammatophilum stapeliaeforum</i>
20.	<i>Dendrobium sp</i>
21.	<i>Dendrobium antenatum</i>
22.	<i>Dendrobium tetradon</i>
23.	<i>Acriopsis lifolia</i>
24.	<i>Pomathocalpa latifolia</i>
25.	<i>Doritis pulcherriana</i>
26.	<i>Vanda tricolor</i>
27.	<i>Cymbidium chlorantum</i>
28.	<i>Cymbidium bicolor</i>
29.	<i>Aerides odorata</i>
30.	<i>Rhenanthera sp</i>

3.1 Analisis Penanda Morfologi

Keragaman morfologi 30 spesies anggrek alam Bengkulu digunakan sebagai bahan karakterisasi morfologi. Jumlah karakter morfologi sebanyak 66 karakter yang setara dengan lokus pada penanda molekuler. Selanjutnya dari setiap karakter diperoleh keragaman morfologi masing-

masing karakter sebanyak 506 sub karakter yang setara dengan pita yang muncul pada analisis molekuler. Karakterisasi morfologi yang meliputi akar, batang, daun, bunga, buah dan biji dilakukan sesuai dengan panduan karakterisasi Balithi (2007), disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Karakter Morfologi Anggrek Alam Bengkulu

No	Karakter morfologi (sub karakter morfologi)	Jumlah sub karakter	Jumlah karakter polimorfik	Jumlah karakter monomorfik
1.	Tipe pertumbuhan	2	2	0
2.	Ukuran tanaman	3	3	0
3.	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	3	3	0
4.	Ukuran batang	3	3	0
5.	Tipe pertumbuhan tangkai bunga	3	3	0
6.	Ketegakan batang	3	3	0
7.	Warna batang	16	16	0
8.	Tipe pertumbuhan daun	7	7	0
9.	Jenis batang	9	9	0
10.	Rata2 diameter batang (cm)	3	3	0
11.	Jumlah bulb	5	5	0
12.	Warna ujung akar (<1cm)	19	19	0
13.	Warna pangkal akar	18	18	0
14.	Bulu akar (ada/tidak)	2	2	0
15.	Tipe perakaran	2	2	0
16.	Irisan melintang akar	1	0	1
17.	Penampang melintang daun	2	2	0
18.	Simetri ujung daun	2	2	0
19.	Bentuk daun	4	4	0
20.	Bentuk ujung daun	7	7	0
21.	Bentuk tepi daun	1	0	1
22.	Tekstur permukaan daun	3	3	0
23.	Warna daun tua	9	9	0
24.	Warna tunas/daun muda	9	9	0
25.	Ukuran daun	4	4	0
26.	Rata2 panjang daun (cm)	4	4	0
27.	Rata2 lebar daun (cm)	5	5	0
28.	Tipe pembungaan	3	3	0
29.	Resupinasi bunga	2	2	0
30.	Bentuk bunga	4	4	0
31.	Susunan bunga	4	4	0
32.	Bentuk sepal dorsal	7	7	0
33.	Bentuk sepal lateral	8	8	0
34.	Bentuk ujung sepal	5	5	0
35.	Bentuk petal	8	8	0
36.	Bentuk ujung petal	5	5	0
37.	Tipe tonjolan/kalus	3	3	0
38.	Spur/taji (ada/tidak)	2	2	0
39.	Jumlah polinia	3	3	0
40.	Warna tangkai bunga	22	22	0
41.	Warna sepal dorsal	21	21	0
42.	Corak sepal dorsal	21	21	0
43.	Warna sepal lateral	16	16	0
44.	Corak sepal lateral	19	19	0
45.	Warna dasar bunga	22	22	0

46.	Warna bibir	23	23	0
47.	Warna ujung bibir	25	25	0
48.	Keping sisi (ada/tidak)	2	2	0
49.	Warna bibir bagian tengah	19	19	0
50.	Bentuk keping tengah	20	20	0
51.	Jumlah warna bunga	4	4	0
52.	Sepal petal saat mekar (terbuka lebar/tidak)	4	4	0
53.	Warna petal	22	22	0
54.	Corak petal	13	13	0
55.	Ukuran bunga	4	4	0
56.	Rata2 panjang bunga (cm)	4	4	0
57.	Rata2 lebar bunga (cm)	4	4	0
58.	Rata2 panjang rangkaian bunga (cm)	5	5	0
59.	Rata2 panjang tangkai florescence (cm)	5	5	0
60.	Rata2 diameter tangkai	4	4	0
61.	Rata2 jumlah tangkai bunga per batang	3	3	0
62.	Rata2 jumlah bunga per tangkai	4	4	0
63.	Rata2 kesegaran bunga (hari)	4	4	0
64.	Warna buah tua	6	6	0
65.	Panjang buah (cm)	4	4	0
66.	Diameterbuahsangatbesar>3cm	3	3	0
Jumlah Sub karakter		506	504	2
Persentase sub karakter		100%	99.60	0.40

Total hasil pengamatan jumlah sub karakter yang dapat diamati adalah 506 sub karakter, yang terdiri dari 504 sub karakter bersifat polimorfik yaitu mencapai 99.60% dan 2 sub karakter bersifat monomorfik yaitu sebesar 0.40%. Karakter morfologi yang bersifat monomorfik sebanyak 2 sub karakter merupakan penciri utama dari anggrek alam (spesies) yang tumbuh di Propinsi Bengkulu. Ciri utama tersebut selalu terdapat pada setiap jenis anggrek yang terdapat di Provinsi Bengkulu walaupun berbeda spesiesnya. Adapun sub karakter bersifat monomorfik adalah bentuk irisan melintang akar yang berbentuk bulat dan benak tepi daun entire selalu terdapat pada tanaman anggrek spesies yang terdapat di Provinsi Bengkulu.

3.2 Analisis Kluster Berdasarkan Karakter Morfologi

Analisis kluster diperlukan untuk mengevaluasi keragaman karakter/sub karakter morfologi sehingga dapat diketahui kedekatan hubungan antar tanaman anggrek alam Bengkulu yang digunakan dalam percobaan ini. Marka morfologi walaupun dipengaruhi oleh lingkungan, namun keberagaman morfologi sangat penting karena langsung dapat

diamati perbedaan fenotifik yang terjadi pada setiap spesies tanaman.

Karakter morfologi yang umum diamati pada tanaman untuk karakter kualitatif, adalah bentuk dan warna organ tanaman, karena biasanya dikendalikan oleh gen tunggal. Sementara untuk karakter kuantitatif yang umumnya dikendalikan oleh banyak gen seperti ukuran tanaman, bunga, buah, batang, daun, akar tanaman. Untuk keperluan analisis marka morfologi, maka karakter tersebut dikualitatifkan dengan mengelompokkan sesuai dengan skala tertentu sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada karakterisasi anggrek (Balithi, 2007).

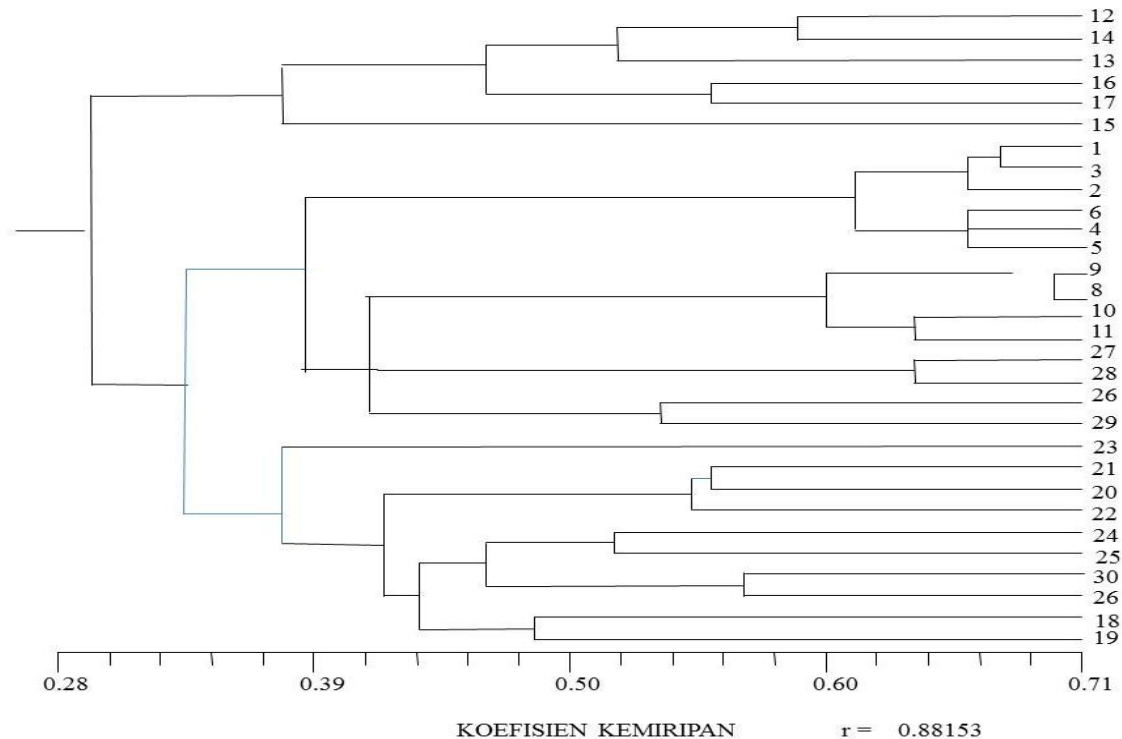
Hasil analisis data biner skor sub karakter morfologi tanaman menggunakan program NTSYS, diperoleh kelompok tanaman sesuai dengan genusnya, seperti disajikan pada Gambar 1

Berdasarkan dendrogram analisis terhadap 66 karakter morfologi didapatkan bahwa koefisien kemiripan antar spesies anggrek alam Bengkulu berkisar antara 0,29 sampai 0.71 (Gambar 1). Terlihat bahwa tanaman yang berasal dari satu spesies mengelompok membentuk satu cluster khusus, yang menyatakan bahwa kemiripan morfologi spesies anggrek dalam satu genus memiliki kemiripan yang tinggi.

Sementara spesies yang berasal dari genus yang berbeda menghasilkan cluster dengan kemiripan morfologi yang jauh.

Nilai goodness of fit matrik korelasi (r) penanda morfologi mencapai $r = 0.88$ dapat dikategorikan menjadi kriteria sesuai, sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Wang *et al.* (2009), yang

menyatakan bahwa tingkat keselarasan pengelompokan ditentukan oleh nilai goodness of fit yaitu kesesuaian antara nilai koefisien kemiripan (SM) dengan kriteria sangat sesuai ($r > 0.9$), sesuai ($0.8 < r < 0.9$), tidak sesuai ($0.7 < r < 0.8$) dan sangat tidak sesuai ($r < 0.7$).



Gambar 1. Dendrogram analisis kluster 30 spesies anggrek alam Bengkulu berdasarkan karakter morfologi. Nomor kluster menunjukkan nama spesies anggrek pada Tabel 2

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penting yang dapat diambil pada tahun pertama percobaan BOPT ini yaitu :

1. Spesies anggrek dari genus yang sama mengelompok membentuk cluster khusus.
2. Karakterisasi morfologi yang lengkap telah berhasil dilakukan pada 30 spesies anggrek alam Bengkulu.
3. Berdasarkan dendrogram analisis terhadap 66 karakter morfologi didapatkan bahwa koefisien kemiripan antar spesies anggrek alam Bengkulu

goodness of fit matrik korelasi (r) penanda morfologi mencapai $r = 0.88$ membuktikan bahwa pengelompokan jenis anggrek berdasarkan karakterisasi morfologi dapat dikategorik

DAFTAR PUSTAKA

- [Balithi]. 2007. Panduan Karakterisasi Tanaman Anggrek, Balithi-Segunung. Cipanas.
- Andriyani, L.Y., Buhaira, and Nancy. 2010. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi penyemprotan pupuk daun terhadap pertumbuhan plantletanggrek dendrobium (*Dendrobium*

- Jade Gold*) PADA tahap aklimatisasi Jurnal Agronomi 10(1): 51-54.
- Bechtel, H., Cribb, P and Launert, E. 1981. The Manual of Cultivated Orchid Species.. Blandford Press. Poole Dorset U.K.
- Charanasri, U. 1984. Breeding of Aranda Types of Orchids. Proc. Of the Fifth Asean Orchid Congress Seminar. Singapore 1-3 August.
- Djaafarer, R. 2002. Phalaenopsis Spesies: Jenis dan Potensi untuk Silangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahman, D.F. and Juraemi. 2008. Analisis finansial budidaya anggrek *Dendrobium* (Studi Kasus di UPTD Balai Benih Induk Hortikultura Loa Janan). EPP. 5(2):12-17.
- Fadelah, A.A. 2006. Breeding for tropical miniature pot *Dendrobium* orchids. Acta Hortic (ISHS) 714:51-58.
- Fajardo, C.G., Fa'bio de Almeida Vieira, F.A., Molina, W.F., 2014. Interspecific genetic analysis of orchids in Brazil using molecular markers. Plant Syst Evol. 300:1825-1832.
- Gunawan, L.W. 2001. Budidaya Anggrek. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Handoyo F, Prasetya, R . 2006. Native Orchids of Indonesia. Indonesian Orchid Society of Jakarta. PAI Jakarta.
- Herlina, D. 2012. Konservasi anggrek Phalaenopsis dengan perbanyakan biji secara in vitro. Iptek Hortikultura 8: 29-35.
- Jones D.L. 2006. A Complete Guide to Native Orchids of Australia Including the Island Territories. Reed New Holland, Sydney.
- Kamemoto, H., Amore T.D., Kuehnle A.R. 1999. Breeding *Dendrobium* orchids in Hawaii. University of Hawaii Press. Honolulu.
- Kartikaningrum S, Sulyo Y, Hayati NQ, Suryanah, Bety YA. 2007. Keragaan karakter kualitatif hasil persilangan anggrek *Spathoglottis*. J Hort. Edisi Khusus (2): 138-147
- Lu J, Hu X, Liu J, Wang H. 2011. Genetic diversity and population structure of 151 *Cymbidium* sinense cultivars. Journal of Horticulture and Forestry 3(4): 104-114
- Niknejad, A., Kadir, M.A., Kadzimin, S.B., N. A. P. Abdullah, N.A.P., Sorkkeh, K. 2009. Molecular characterization and phylogenetic relationships among and within species of Phalaenopsis (Epidendroideae: Orchidaceae) based on RAPD analysis. African Journal of Biotechnology 8 (20): 5225-5240.
- Rodrigues, D.T., Novais, R.F., Alvarez, V.H., Dias, J.M.M., Villani, E.M.A. 2010. Orchid growth and nutrition in response to mineral and organic fertilizers. Bras. Ci. Solo, 34:1609-1616.
- Rohlf FJ. 1998. NTSYS-PC. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.00. Exeter Software, Setauket. New York.
- Romeida, A. 2008. Konservasi anggrek spesies endemik propinsi Bengkulu secara ex situ : Identifikasi anggrek spesies di Kabupaten Kepahiang Bengkulu. Laporan hasil penelitian Hibah Unggulan UNIB tahun anggaran 2007-2008.
- Romeida, A. 2012. Induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma untuk pengembangan klon unggul anggrek *Spathoglottis plicata* Blume. akses Bengkulu. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Romeida, A., Sutjahjo, S.H., Purwito, A., Sukma, D., Rustikawati. 2012. Variasi Genetik Mutan Anggrek *Spathoglottis plicata* Blume. Berdasarkan Marker ISSR. J. Agron. Indonesia 40 (3) : 219 – 225.
- Sastrapradja, S., Irawati., Nasution. R.E., 1977. Evaluasi dan Pemanfaatan Anggrek-Anggrek Alam Indonesia. Buletin Kebun Raya. III (1): 17-20.
- Siregar, C., Listiawati, A., and Purwaningsih. 2005. Anggrek spesies Kalimantan Barat vol. 1. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pariwisata Kalimantan Barat. Pontianak.
- Soedjono, S. 1997. Pemuliaan Tanaman Anggrek. Buku Komoditas No. 3. Balai Penelitian Tanaman Hias. Puslit Hortikultura. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Soltis ED, Soltis SP, Doyle JF. 1998. Contributions of PCR-Based Methods to Plant Systematics and Evolution Biology. Molecular Systematics of Plants II DNA Sequencing. Massachussets. Kluwer Academic Publishers.
- Suradinata, Y.R., Nuraini, A., Setiadi, A. 2012. Pengaruh kombinasi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *dendrobium* sp. Pada tahap aklimatisasi. J. Agrivigor 11(2):104-116.
- Wang, H.Z, Feng, S.G, Lu, J.J, Shi, N.N, Liu, J.J. 2009. Phylogenetic study and molecular identification of 31 *Dendrobium* species using inter-simpl sequent repeat (ISSR) markers. Scientia Horticultura. 122:440-447
- Weston, P.H., Perkins, A.J., Entwisle, T.J. 2005. More than symbioses : orchid ecology, with examples from the Sydney Region. Cunninghamia 9(1):1-15.
- Widiastoety, D., Solvia, N., Soedarjo, M. 2010. Potensi anggrek *Dendrobium* dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggrek bunga potong. Jurnal Litbang Pertanian. 29(3):101-106.