

Karakterisasi Anggrek Alam secara Morfologi dalam Rangka Pelestarian Plasma Nutfah

Morphological Characterization of Natural Orchids for Germplasm Conservation

Sri Hartati* dan Linayanti Darsana¹

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A Kotak Pos 4, Surakarta 57101, Indonesia

Diterima 26 Februari 2014/Disetujui 24 Desember 2014

ABSTRACT

*Morphological characters of natural orchids (species) is an important key for successful breeding program of orchids. This study was aimed to determine the morphological diversity and to study the genetic relationship among natural orchids from Java. The characterization was conducted on 12 orchids collected from Central, East and West Java from April to September 2012. Twenty five characters including stem, leaves, flower, pseudobulb, and root type were evaluated and scored based on Guidance of Orchid Characterization. Cluster analysis was done using the NTSYSpc version 2.02i under UPGMA function of SimQual. The study showed that there was a diversity on morphology of stem, pseudo bulb, leaf, flower and root type. Dendrogram based on genetic similarity at 52% clustered the population into two groups. The first group consisted of *Paphiopedilum purpurascens*, *P. javanicum*, *P. glaucophyllum*, *Coelogyne flexuosa*, *C. spesiosa*, *Dendrobium mutabile*, *Bulbophyllum blumei* and *B. biflorum*. The second group was *Coelogyne tomentosa*, *C. trinervis*, *D. crumenatum*, and *B. flavescens* Lindl*

Keywords: cluster analysis, dendrogram, diversity, morphology

ABSTRAK

*Peningkatan keragaman genetik anggrek alam sebagai sumber genetik dapat diperoleh antara lain melalui persilangan, untuk itu diperlukan informasi karakter morfologi anggrek alam yang berpotensi sebagai tetua bahan persilangan dalam pembentukan anggrek hibrida. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan anggrek di Indonesia. Tujuan penelitian untuk mempelajari keragaman morfologi dan mengetahui hubungan kekerabatan beberapa anggrek alam khususnya asal Jawa. Karakterisasi morfologi 12 anggrek alam berasal dari Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat, dilakukan berdasarkan 25 karakter meliputi batang, daun, bunga, pseudobulb, dan tipe perakaran dengan menggunakan skoring menurut Panduan Karakterisasi Tanaman Hias Anggrek. Analisis cluster dilakukan dengan program NTSYSpc versi 2.02i dengan metode UPGMA fungsi SimQual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keragaman morfologi anggrek alam pada karakter batang, pseudobulb, daun, bunga dan tipe perakaran. Berdasarkan dendrogram pada kemiripan 52% diperoleh dua kelompok besar. Kelompok pertama terdiri atas *Paphiopedilum purpurascens*, *P. javanicum*, *P. glaucophyllum*, *Coelogyne flexuosa*, *C. spesiosa*, *Dendrobium mutabile*, *Bulbophyllum blumei* dan *B. biflorum*. Kelompok kedua terdiri atas *C. tomentosa*, *C. trinervis*, *B. flavescens* Lindl, dan *D. crumenatum*.*

Kata kunci: analisis kluster, dendrogram, keragaman, morfologi

PENDAHULUAN

Famili Orchidaceae adalah salah satu famili tanaman berbunga yang memiliki keragaman spesies yang tinggi dan telah menghasilkan berbagai pola diferensiasi genetik antara populasi (Niknejad *et al.*, 2009). Indonesia memiliki kekayaan ragam spesies anggrek yang sangat penting untuk dilestarikan karena spesies-spesies tersebut semakin mendekati kepunahan. Berbagai spesies perlu diteliti kekerabatannya dalam rangka mendukung program

pemuliaan tanaman. Keunggulan tanaman anggrek ditentukan oleh warna, ukuran, bentuk, susunan, jumlah kuntum bunga per tangkai, panjang tangkai dan daya tahan kesegaran bunga (Widiastoety *et al.*, 2010).

Areal hutan di Jawa sudah banyak yang terkonversi menjadi pemukiman atau perkebunan sehingga populasi anggrek di alam mulai terancam. Selain itu para pedagang anggrek alam yang secara ilegal memanen di alam tanpa ada usaha untuk membudidayakannya, turut memacu penurunan jumlah populasi anggrek alam (Puspitaningtyas, 2005).

Program pemuliaan tanaman memerlukan informasi tentang keragaman dan klasifikasi yang dapat menunjukkan tingkat dan hubungan antara kultivar sebagai dasar untuk

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: tatik_oc@yahoo.com

seleksi (Nandariyah, 2010). Xue *et al.* (2010); Yulia dan Russeani (2008) menyatakan bahwa semakin jauh hubungan kekerabatan suatu spesies tanaman, maka semakin sulit untuk disilangkan. Penentuan hubungan kekerabatan dapat dilakukan secara fenotipik dan genotipik. Hubungan kekerabatan secara fenotipik dilakukan berdasarkan pengamatan morfologi.

Karakterisasi morfologi anggrek alam diperlukan untuk pelestarian plasma nutfah anggrek di Indonesia serta menyeleksi ragam plasma nutfah anggrek alam yang memiliki sifat-sifat unggul untuk dijadikan tetua dalam hibridisasi/persilangan. Identifikasi morfologi adalah proses yang digunakan untuk mengetahui karakter fenotip dari suatu tanaman. Menurut Susantidiana *et al.* (2009), identifikasi morfologi suatu tanaman dilakukan dengan mengamati daun, batang, bunga, buah, akar dan lain sebagainya yang mencakup seluruh morfologi tanaman. Purwantoro *et al.* (2005) menyatakan bahwa identifikasi morfologi juga merupakan salah satu cara untuk mengetahui hubungan kekerabatan suatu spesies.

Anggrek alam asal Jawa jumlahnya masih terbatas dan belum banyak teridentifikasi, sehingga perlu dilakukan penelitian pada beberapa spesies dari genus *Paphiopedilum*, *Coelogyne*, *Dendrobium*, *Bulbophyllum*. Kedekatan hubungan kekerabatan genetik antar tetua merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan persilangan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan tetua yang mempunyai kedekatan genetik dengan melakukan karakterisasi anggrek secara morfologi. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari keragaman morfologi dan mengetahui hubungan kekerabatan beberapa anggrek alam khususnya asal Jawa. Karakterisasi dilakukan terhadap batang, daun, bunga serta akar berdasarkan panduan karakterisasi tanaman hias anggrek Balai Penelitian Tanaman Hias (2007). Data karakterisasi disimpan dalam file khusus untuk kemudian dibuatkan deskripsi masing-masing jenis anggrek.

BAHAN DAN METODE

Karakterisasi anggrek secara morfologi dilakukan di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI Bogor dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian UNS Surakarta. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai September 2012. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 spesies anggrek alam asal Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat (Gambar 1) yang merupakan koleksi tanaman Pusat Konservasi Tumbuhan Kebon Raya Bogor. Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan morfologi secara langsung dan mendokumentasikan anggrek spesies dan bagiannya. Karakterisasi morfologi terdiri atas 25 karakter dengan menggunakan skoring yang dikembangkan Balai Penelitian Tanaman Hias (2007).

Analisis data dilakukan menggunakan skoring data morfologi dari deskripsi menjadi data biner. Skor nol (0) apabila sifat tersebut tidak terdapat pada suatu tanaman dan skor satu (1) apabila sifat tersebut dimiliki oleh tanaman yang diamati. Besarnya kemiripan antar individu dianalisis menggunakan kluster atau gerombol. Analisis kluster dilakukan dengan program NTSYSpc versi 2.02i dengan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method of Arithmetic Average*) fungsi SimQual (Rohlf, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bermawie (2005) menyatakan bahwa karakterisasi merupakan suatu kegiatan dalam konservasi plasma nutfah untuk mengetahui sifat morfologi yang dapat dimanfaatkan dalam membedakan antaraksesi, menilai besarnya keragaman genetik, mengidentifikasi varietas menilai jumlah aksesi dan sebagainya. Batang anggrek diamati berdasarkan tipe pertumbuhan. Ada 2 tipe pertumbuhan anggrek yaitu monopodial dan simpodial. Batang monopodial merupakan batang yang memanjang ke atas dan hanya terdapat satu batang, sedangkan batang simpodial merupakan batang ke



Gambar 1. Bahan tanaman 12 anggrek asal Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat.

Tabel 1. Hasil karakterisasi morfologi 12 spesies anggrek alam dari Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah

Morfologi tanaman	Spesies anggrek dan daerah asalnya											
	<i>Paphiopedilum purpurascens</i> (Jabar)	<i>Paphiopedilum javanicum</i> (Jabar)	<i>Paphiopedilum glaucophyllum</i> (Jatim)	<i>Coelogyne tomentosa</i> (Jabar)	<i>Coelogyne flexuosa</i> (Jabar)	<i>Coelogyne speciosa</i> (Jatim)	<i>Coelogyne trinervis</i> (Jateng)	<i>Bulbophyllum flavescens</i> (Jatim)	<i>B. biflorum</i> (Jateng)	<i>B. blumei</i> (Jatim)	<i>Dendrobium mutabile</i> (Jabar)	<i>Dendrobium crumenatum</i> (Jatim)
Penampang melintang daun	simetri	simetri	berlipatan	berlipatan	berlipatan	berlipatan	berlipatan	simetri ditekan	simetri ditekan	simetri	pencil	simetri
Bentuk ujung daun	lancip	lancip	lancip	lancip	lancip	lancip	lancip	tumpul	tumpul	meruncing dengan sisi tajam	ujung membelah	ujung membelah
Bentuk tepi daun	bulu mata jarang	bulu mata jarang	bulu mata jarang	bulu mata jarang	berjumbai	meruncing dengan sisi tajam	mengutuh	mengutuh	mengutuh	mengutuh	mengutuh	mengutuh
Tekstur permukaan daun	tertutup bulu jarang	tertutup bulu jarang	tertutup bulu jarang	gundul	gundul	gundul	gundul	gundul	gundul	gundul	gundul	gundul
Simetri daun	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri	simetri
Bentuk bunga	bintang	bintang	bintang	bintang	bintang	bintang	bintang	bintang	bintang	bulat	bulat	bulat
Bentuk sepal dorsal	bulat telur	bulat telur	bulat telur	lambung	oval	berujung suture dangkal bertulang runcing	lonjong	lonjong	lonjong	mata lembing	lonjong	oval
Bentuk ujung petal	lancip	lancip	lancip	berujung tajam	lancip	lancip	meruncing	lancip	sikat	tak punya petal	oval	lurus
Bentuk petal	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	lurus	tak punya petal	lancip	lancip

Lanjutan.

Morfologi tanaman	Spesies anggrek dan daerah asalnya											
	<i>Paphiopedilum purpurascens</i> (Jabar)	<i>Paphiopedilum javanicum</i> (Jabar)	<i>Paphiopedilum glaucophyllum</i> (Jatim)	<i>Coelogyne tomentosa</i> (Jabar)	<i>Coelogyne flexuosa</i> (Jabar)	<i>Coelogyne speciosa</i> (Jatim)	<i>Coelogyne trinervis</i> (Jateng)	<i>Bulbophyllum flavescens</i> (Jatim)	<i>B. biflorum</i> (Jateng)	<i>B. blumei</i> (Jatim)	<i>Dendrobium mutabile</i> (Jabar)	<i>Dendrobium crumenatum</i> (Jatim)
Letak lekuk labellum	di ujung	di ujung	di ujung	di ujung	di ujung	di tengah	di ujung	di ujung	di ujung	di ujung	di ujung	di ujung
Spur taji	ada	tidak ada	tidak ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada
Posisi pembungaan	pucuk	pucuk	pucuk	ketiak daun	pucuk	pangkal	pucuk	pucuk	pucuk	pucuk	pucuk	pucuk
Jumlah polinia	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
Corak sepal dorsal	bercorak dan bergaris	bercorak dan bergaris	bercorak dan bergaris	bercorak	merata	merata	merata	bercorak dan bergaris	bercorak dan bergaris	bercorak dan bergaris	bercorak dan bergaris	bercorak dan bergaris
Corak sepal lateral	merata	merata	merata	bercorak	merata	merata	merata	bertepi dan bergaris	merata	merata	merata	merata
Corak petal	berbintik	berbintik	berbintik	bercorak	merata	merata	merata	merata	merata	merata	merata	merata
Aroma bunga	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma	tidak beraroma
Penampang membujur pseudobulb	tidak punya pseudobulb	tidak punya pseudobulb	tidak punya pseudobulb	jorong	jorong	bulat telur	bulat telur	bulat telur	bulat telur	mata lembing	lurus	lurus
Penampang melintang pseudobulb	tidak punya pseudobulb	tidak punya pseudobulb	tidak punya pseudobulb	bulat	oval	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat

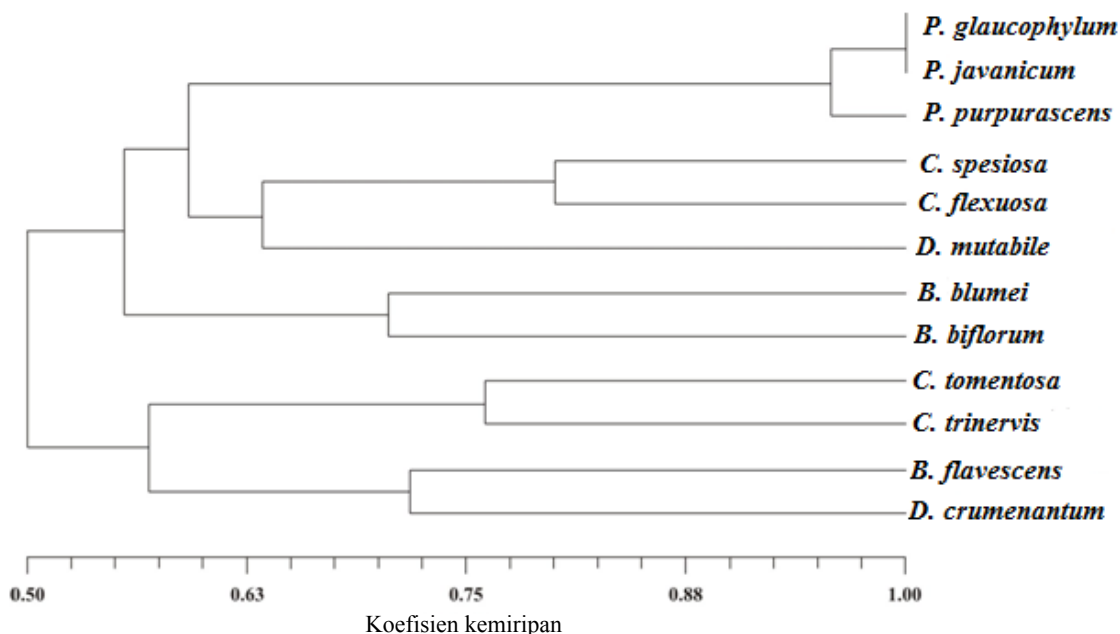
arah samping dan dalam satu tanaman terdapat lebih dari satu batang. Tipe pertumbuhan pada semua anggrek hasil penelitian ini adalah simpodial dengan bentuk daun lanset dan memiliki bentuk bunga bulat atau bintang dengan tipe perakaran akar lekat, sedang perbedaan karakter lain terlihat pada Tabel 1. Chaturvedi dan Chaturvedi (2010) menyatakan bahwa morfologi bunga anggrek sedikit rumit yaitu memiliki struktur batang yang disebut colum, di bagian apikal colum memiliki antera yang di dalamnya terdapat serbuk sari yang disebut pollinarium. Stigma terletak sub apikal pada colum yang disebut rostellum. Keberhasilan penyerbukan terjadi ketika pollinarium dapat dimasukkan ke rostellum tersebut.

Anggrek yang tidak terdapat dalam satu kelompok menunjukkan tingkat kemiripan yang jauh, hal ini disebabkan karena sedikitnya kesamaan morfologi. Jika anggrek dalam kelompok yang sama disilangkan maka keberhasilan persilangan makin tinggi (Purwantoro *et al.*, 2005). Hasil dendrogram berdasarkan matrik kemiripan (Gambar 2) menghasilkan dua kelompok besar yaitu kelompok ke-1 terdiri atas *Paphiopedilum glaucophyllum*, *P. javanicum*, *P. purpurascens*, *Coelogyne spesiosa*, *C. flexuosa*, *Dendrobium mutabile*, *Bulbophyllum blumei* dan *B. biflorum*. Kelompok ke-2 terdiri atas *C. tomentosa*, *C. trinervis*, *Bulbophyllum flavescens*, dan *D. crumenatum*. Kelompok ke-1 terbagi menjadi empat sub kelompok, yaitu 1a: *Paphiopedilum glaucophyllum*, *P. javanicum*, *P. purpurascens*, 1b. *C. spesiosa*, *C. flexuosa*, 1c. *D. mutabile*, 1d. *Bulbophyllum blumei* dan *B. biflorum*. Kelompok ke-2 terbagi menjadi dua sub-kelompok yaitu 2a. *Coelogyne tomentosa*, *C. trinervis* dan 2b. *Bulbophyllum flavescens*, dan *D. crumenatum*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa anggrek dalam satu kelompok yang mempunyai kekerabatan dekat dan

dapat dijadikan tetua sebagai bahan persilangan yaitu anggrek pada kelompok 1a: *Paphiopedilum glaucophyllum*, *P. javanicum*, *P. purpurascens*, 1b: *C. spesiosa*, *C. flexuosa*, 1d: *Bulbophyllum blumei* dan *B. biflorum*. Pemilihan tetua merupakan tahap awal yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu program persilangan. Susantiana *et al.* (2009) menyatakan bahwa kemiripan antar aksesori yang besar menunjukkan bahwa aksesori-aksesori tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat. Xue *et al.* (2010); Yulia dan Russeani (2008) menyatakan bahwa semakin jauh hubungan kekerabatan suatu spesies tanaman, maka keberhasilan persilangan semakin kecil.

Dendrogram Gambar 2 menunjukkan bahwa masing-masing genus beragam secara morfologi. Hal ini menunjukkan tanaman anggrek merupakan tanaman yang memiliki pola keragaman yang tinggi (Maiti *et al.*, 2009; Khosravi *et al.*, 2009). Kartikaningrum *et al.* (2002) menyatakan bahwa anggrek alam yang berada pada kelompok yang sama menunjukkan kekerabatan dekat dan kemungkinan besar jika dilakukan persilangan akan berhasil. Tingkat kemiripan 12 anggrek pada penelitian ini antara 0.40-1.00 (Tabel 2). Anggrek *Paphiopedilum purpurascens* (Jawa Barat), *P. glaucophyllum* (Jawa Timur) dan *P. javanicum* (Jawa Barat) mempunyai kemiripan paling tinggi 1.00, apabila dilakukan persilangan antar spesies keduanya akan memberikan peluang keberhasilan. Kemiripan paling rendah 0.40 pada *Bulbophyllum flavescens* Lindl dan *B. biflorum*. Identifikasi anggrek *Coelogyne* spp berdasarkan karakter morfologi menunjukkan tingkat kemiripan 0.40 (Hartati *et al.*, 2014a). Namun demikian berdasarkan karakter molekuler RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) diperoleh tingkat kemiripan 0.46. Berdasarkan hasil tersebut *Coelogyne pandurata* telah berhasil disilangkan dengan *Coelogyne rumphii*. (Hartati *et al.*, 2014b).



Gambar 2. Dendrogram 12 anggrek alam hasil analisis kluster berdasarkan penanda morfologi dengan metode UPGMA

Tabel 2. Matrik kemiripan dari 12 anggrek alam secara morfologi dengan program NTSYS versi 2.02 pc

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.00											
2	0.96	1.00										
3	1.00	0.96	1.00									
4	0.56	0.61	0.56	1.00								
5	0.46	0.42	0.46	0.50	1.00							
6	0.54	0.54	0.54	0.71	0.52	1.00						
7	0.58	0.62	0.58	0.58	0.60	0.56	1.00					
8	0.62	0.58	0.62	0.50	0.60	0.56	0.8	1.00				
9	0.42	0.46	0.42	0.54	0.60	0.56	0.48	0.40	1.00			
10	0.50	0.46	0.50	0.50	0.68	0.56	0.56	0.56	0.76	1.00		
11	0.59	0.55	0.59	0.59	0.53	0.57	0.61	0.65	0.41	0.57	1.00	
12	0.46	0.42	0.46	0.50	0.72	0.52	0.52	0.64	0.44	0.56	0.57	1.00

Keterangan: 1. *Paphiopedilum purpurascens*; 2. *Paphiopedilum javanicum*; 3. *Paphiopedilum glaucophyllum*; 4. *Coelogyne tomentosa*; 5. *Coelogyne flexuosa*; 6. *Coelogyne spesiosa*; 7. *Coelogyne trinervis*; 8. *Bulbophyllum flavescens*; 9. *Bulbophyllum biflorum*; 10. *Bulbophyllum blumei*; 11. *Dendrobium mutabile*; 12. *Dendrobium crumenatum*

KESIMPULAN

Hasil dendrogram berdasarkan matrik kemiripan 52% diperoleh dua kelompok besar, masing-masing dalam satu kelompok maupun sub kelompok yang dapat dijadikan tetua sebagai bahan persilangan yaitu kelompok I : *Paphiopedilum glaucophyllum*, *P. javanicum*, *P. purpurascens*, *Coelogyne spesiosa*, *C. flexuosa*, *Dendrobium mutabile*, *Bulbophyllum blumei* dan *B. biflorum*. Yang terbagi sub kelompok I: *Paphiopedilum glaucophyllum*, *P. javanicum*, *P. purpurascens*, sub kelompok II : *C. spesiosa*, *C. flexuosa*, sub kelompok III *Dendrobium mutabile*, sub kelompok IV *Bulbophyllum blumei* dan *B. biflorum*. Kelompok II: *C. tomentosa*, *C. trinervis*, *Bulbophyllum flavescens*, dan *Dendrobium crumenatum*. Yang terbagi menjadi dua sub-kelompok yaitu sub kelompok I : *Coelogyne tomentosa*, dan *C. trinervis* sub kelompok II *Bulbophyllum flavescens*, dan *Dendrobium crumenatum*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dirjen Dikti melalui BOPTN UNS yang telah mendanai penelitian ini Tahun Anggaran 2012 dan Sdr. Ponco Yulianto dari Kebon Raya Bogor serta Sdr. Dian Purnamasari, mahasiswa Fakultas Pertanian UNS yang membantu penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

[BPTH] Balai Penelitian Tanaman Hias. 2007. Panduan Karakteristik Tanaman Hias Anggrek. Balai Penelitian Tanaman Hias. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Departemen Pertanian.

Bermawie, N. 2005. Karakterisasi plasma nutfah tanaman, Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.

Chaturvedi, S.K., S. Chaturvedi. 2010. Biotic pollination in *Aerides odorata* Lour (Orchidaceae). Int. J. Plant Reprod. Biol. 2:45-49.

Hartati, S., Nandariyah, A. Yunus, D.W. Djoar. 2014a. Keekerabatan anggrek *Coelogyne spp* secara morfologi dalam rangka pelestarian plasma nutfah. hal. 361-366. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2014. Surabaya 18 Januari 2014.

Hartati, S., Nandariyah, A. Yunus, D.W. Djoar. 2014b. Genetic diversity of orchid *Coelogyne spp* by molecular RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) markers. Int. J. Applied Agric. Res. 9:147-154.

Kartikaningrum, S., N. Hermiati, A. Baihaki. 2002. Keekerabatan antar genus anggrek berdasarkan data fenotip. Zuriat 13:1-10.

Khosravi, A.R., M.A. Kadir, S.B. Kadzemin, F.Q. Zaman, A.E. de Silva. 2009. RAPD analysis of cholchicine induced variation of the *Dendrobium Serdang Beauty*. Afr. J. Biotech. 8:1455-1465.

Maiti, B., M. Shekar, R. Khusiramani, I. Kasunasagar, I. Kasunasagar. 2009. Evaluation of RAPD-PCR and protein profile analysis to differentiate vibrio harvey strains prevalent along the southwest coast of India. J. Genet. 88:273-279.

- Nandariyah. 2010. Morphology and RAPD (*Random Amplification of Polymorphic DNA*) based classification of genetic variability of Java Salacca (*Salacca zalacca* Gaertner. Voss). *J. Biotech. Biodiv.* 1:8-13.
- Niknejad, A., M.A. Kadir, S.B. Kadzimin, N.A.P. Abdullah, K. Sorkheh. 2009. Molecular characterization and phylogenetic relationship among and within species of *Phalaenopsis* (Epidendroideae: Orchidaceae) based on RAPD analysis. *Afr. J. Biotech.* 8:5225-5240.
- Purwantoro, A. Erlina, S. Fitria. 2005. Kekekabatan antar anggrek spesies berdasarkan sifat morfologi tanaman dan bunga. *Ilmu Pertanian* 12:1-11.
- Puspitaningtyas, D.M. 2005. Studi keragaman anggrek di Cagar Alam Gunung Simpang Jawa Barat. *J. Biodiv.* 6:103-107.
- Rohlf, F.J. 2000. Statistical power comparisons among alternative morphometric methods. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 111:463-478.
- Susantidiana, A. Wijaya, B. Lakitan, M. Surahman. 2009. Identifikasi beberapa aksesori jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) melalui analisis RAPD dan morfologi. *J. Agron. Indonesia* 37:167-173.
- Widiastoety, D., S. Nina, M. Soedarjo. 2010. Potensi anggrek *Dendrobium* dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggrek bunga potong. *Litbang Pertanian* 29:101-106.
- Xue, D., S. Feng, H. Zhao, H. Jiang, B. Shen, N. Shi, J. Lu, J. Liu, H. Wang. 2010. The linkage maps of *Dendrobium* species based on RAPD and SRAP marker. *J. Genet. Genomic* 37:197-204.
- Yulia, N.D. N.S. Russeani. 2008. Studi habitat dan inventarisasi *Dendrobium capra* J.J Smith di Kabupaten Madiun dan Bojonegoro. *J. Biodiv.* 9: 190-193.