

Anggrek Dataran Tinggi Habema di Distrik Nanggo Trikora, Jayawijaya, Papua

VERENA AGUSTINI*, SUPENI SUFAATI, DAN SUHARNO

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Cenderawasih, Jayapura

Diterima: tanggal 24 Agustus 2014 - Disetujui: tanggal 09 Desember 2014

© 2015 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

New Guinea island is known as a home of tremendous collection of orchids. It is certainly in excess of 2500 species, which is 10-13% of the world's orchids. Some of those species are well described, but some remained unclear. Therefore many more await to be discovered. The aim of this research is to invent orchid's species in Habema areas, Wamena. Explorative methods were used in this study. The results showed that there were 19 species consist of *Dendrobium* 11 species, *Agrostophyllum* 2 species, *Glomera* 2 species, *Liparis* 1 species and *Bulbophyllum* 1 species. Two species remained unidentified. Among them only five species are terrestrial, and eleven are epiphytes. The altitude is 2900-3700 m above sea levels; the rain fall is 1900 mm/year, humidity 86-95 %, with temperature of 14,5-24 °C.

Key words: Orchids, exploration, highland, Habema.

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu kelompok tumbuhan berbunga beranggotakan sekitar 22.500 jenis yang ada di dunia (Seaton *et al.*, 2010; Ong *et al.*, 2012). Bahkan mencapai 25.000 jenis yang merupakan 10% dari jumlah total tumbuhan berbunga (Ong *et al.*, 2012; Agustini *et al.*, 2013a). Di Indonesia, terdapat sekitar 5.000 jenis dan diperkirakan 731 terdapat di Jawa (Comber, 1990) dan sekitar 3.000 jenis terdapat di Papua (Agustini *et al.*, 2013). Di Papua, keragaman anggrek didominasi oleh Genus *Bulbophyllum* dan *Dendrobium* (Millar, 1978; Schuiteman, 1995; Agustini *et al.*, 2013). Berdasarkan atas habitatnya, anggrek dikelompokkan menjadi tiga, yakni: terrestrial, epifit, dan litofit. Anggrek terrestrial,

diketahui mempunyai jenis yang lebih sedikit dibanding dengan anggrek epifit. Anggrek epifit mendominasi sebagian besar jenis anggrek.

Di Papua, keragaman anggrek diperkirakan terus bertambah karena eksplorasi yang belum maksimal di beberapa kawasan. Salah satu daerah yang belum banyak dijamah oleh peneliti adalah kawasan lembah Baliem dan dataran tinggi di Wamena serta pegunungan tengah pada umumnya. Di bagian dataran tinggi Wamena ini terdapat Taman Nasional Lorentz (TNL), tepatnya di Distrik Nanggo Trikora. Taman Nasional Lorentz mempunyai luas sekitar 2,5 juta hektar (atau tepatnya 2.505.500 ha) berdasarkan atas Surat Keputusan (SK) Menteri Kehutanan Nomor: 154/Kpts-II/1997 (BTN Lorentz, 2013) yang merupakan sebuah taman nasional terbesar di Asia Tenggara, terletak di Provinsi Papua, Indonesia. Taman nasional ini masih belum dipetakan secara pasti, belum dijelajahi dan banyak terdapat flora, fauna dan budaya masyarakat setempat. Pada tahun 1999 taman nasional ini diterima sebagai *situs warisan dunia*

* Alamat korespondensi:

Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA Uncen. Jl. Kamp Wolker, Kampus Uncen Waena, Jayapura, Papua. Kode Pos: 99581. Telp.: (0967) 572116. e-mail: verena_agustini@yahoo.com

oleh *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO). TNL ini terletak membentang di 5 wilayah kabupaten, yaitu: sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Asmat dan Yahukimo, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Mimika, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Jayawijaya dan Puncak Jaya, sedangkan di bagian selatan berbatasan dengan laut Arafura. Secara geografis terletak pada titik koordinat 136°56'-139°09' BT dan 03°41'-05°30' LS.

Papua merupakan pulau terbesar dengan daerah pegunungan yang terluas di Indonesia, sehingga flora yang tumbuh di kawasan ini sangat beragam bergantung pada lokasi dan tingkat ketinggiannya (Henty, 1995; Conn, 1995; Tanjung & Suharno, 2009). Jenis organismenya berbeda dari satu daerah dengan daerah lainnya. Di TNL mempunyai ekosistem terlengkap untuk keanekaragaman hayati di kawasan Pasifik dan Asia Tenggara. Kawasan ini juga merupakan satu diantara tiga kawasan di dunia yang mempunyai salju abadi (*gletser*) di daerah tropis. Letaknya yang membentang dari puncak gunung yang diselimuti salju (5.030 meter dpl), hingga pesisir perairan pantai dengan hutan bakau dan batas tepi perairan Laut Arafura. Kawasan ini terdapat spektrum ekologis menakjubkan dari kawasan vegetasi alpin, sub-alpin, montana, sub-montana, dataran rendah, dan lahan basah (BTN Lorentz, 2013).

Habema merupakan nama suatu wilayah yang di dalamnya terdapat danau, yang oleh masyarakat setempat dikenal sebagai "Danau Habema". Secara administratif, Danau Habema terletak di Distrik Nanggo Trikora, berada di lereng Puncak Trikora (4.730 m dpl) di Kabupaten Jayawijaya. Kawasan ini merupakan salah satu kawasan yang masuk dalam TNL dengan ketinggian mencapai 3.400 m dpl.

Menurut sejarah, sekitar bulan Juni-Juli tahun 1938 Richard Archbold sempat mengunjungi Danau Habema dalam ekspedisi ketiganya untuk melihat keragaman insekta (termasuk kupu-kupu) di wilayah kepulauan New Guinea (Anonim, 2013). Daerah ini dapat ditempuh dengan perjalanan udara melalui

Jayapura-Wamena, dan dilanjutkan dengan perjalanan darat. Ekosistem hutannya masih tergolong lebih baik dibandingkan dengan beberapa distrik lainnya di Kabupaten Jayawijaya.

Tumbuhan anggrek Papua sangat terkenal karena jumlahnya yang tak terhingga, baik jenis maupun populasinya. Sebagian besar bersifat epifit, sedangkan sebagian kecil lainnya bersifat terestrial. Tumbuhan anggrek merupakan salah satu komponen utama dalam hutan tropis basah yang berhubungan dengan diversitas dan biomass di alam (Gravendeel *et al.*, 2004; Cardelus & Mack, 2010; Ong *et al.*, 2012). Hingga saat ini, beberapa studi tentang keragaman jenis anggrek Papua sudah dilakukan namun karena luas wilayah dan bentuk topografi yang beragam, menyebabkan eksplorasi belum juga menyeluruh (Sihombing & Lestari, 2002; Ungirwalu *et al.*, 2007; Agustini *et al.*, 2013a). Oleh karena itu, eksplorasi masih perlu dilakukan untuk melengkapi data yang telah ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman anggrek terestrial di kawasan Hutan Habema, Distrik Nanggo Trikora, Jayawijaya, Papua.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2013 di Kawasan Taman Nasional Lorentz yang berada di wilayah Habema Distrik Nanggo Trikora, Jayawijaya, Papua (Gambar 1; Gambar 2). Penelitian dilakukan dengan metode survey, yakni menjelajahi beberapa beberapa kawasan hutan yang diperkirakan masih menyimpan berbagai jenis anggrek dan belum tereksplorasi.

Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel tumbuhan anggrek yang ditemui di lapangan. Jenis anggrek diidentifikasi di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Cenderawasih, Jayapura. Sampel diidentifikasi menggunakan beberapa buku panduan, diantaranya adalah *Orchids of Papua New Guinea an Introduction* (Millar, 1978); *Orchid of Java* (Comber, 1990), *Key to the genera of Orchidaceae of New Guinea* (Schuiteman, 1995), *Orchid of Malaya* (Segerback,

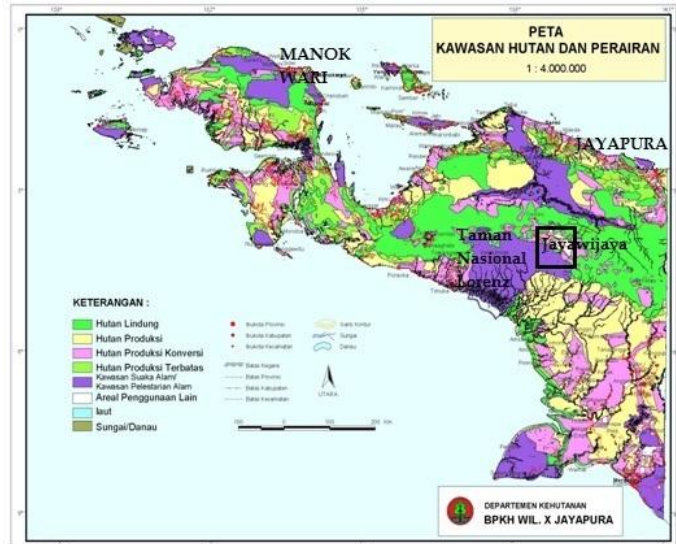
1992), *Jenis-Jenis Anggrek Taman Nasional Halimun* (Mahyar & Sadili, 2003), *Handy pocket Guide to the Orchids of Indonesia* (Banks, 2004), *Mengenal Anggrek Alam Papua. Seri Pertama* (Dinas Kehutanan, PAI-PAPUA dan WWF Papua, 2003). *Flora Melasiana: Orchids of New Guinea CD Room-series Vol I-VI* (Schuiteman & de Vogel, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

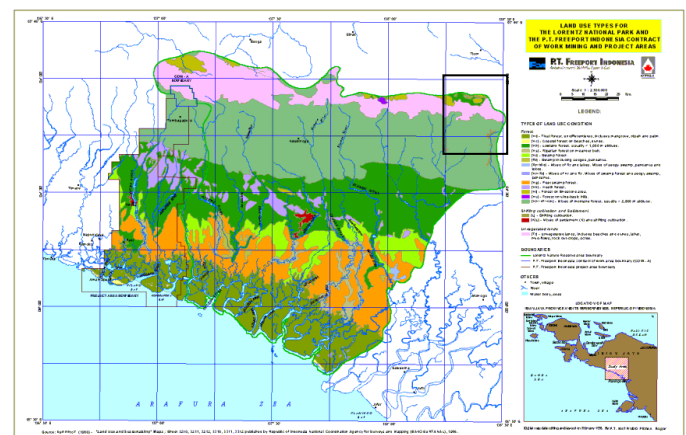
Hasil penelitian menunjukkan bahwa dijumpai 19 jenis anggrek, baik epifit, litofit dan terestrial. Dari jumlah tersebut, dua sampel diantaranya belum dapat teridentifikasi hingga tingkat jenis. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keragaman jenis anggrek yang ditemui di lokasi berada pada ketinggian antara 2.900–3.700 m dpl (Tabel 1; Gambar 3). Pada survei yang telah dilakukan ini, kemungkinan untuk memperoleh jenis lain masih memungkinkan. Apalagi, beberapa jenis anggrek tanah diketahui dapat berkembang dalam musim tertentu. Selain, penambahan waktu yang panjang, metode yang digunakan pun dapat berkembang.

Keragaman jenis tersebut masuk ke dalam 5 genus yakni *Dendrobium* 11 jenis, *Agrostophyllum* 2 jenis, *Glomera* 2 jenis, *Liparis* 1 jenis dan *Bulbophyllum* 1 jenis. Jenis-jenis anggrek terestrial dan litofit yang ditemukan antara lain adalah *Dendrobium crenatifolium* J.J.Sm., *D. subclausum* Rolfe., *Dendrobium* sp., *Liparis alpina* P. Royen., dan *Glomera brevipetala* J.J.Sm., sedangkan jenis lainnya merupakan anggrek epifit. Beberapa jenis anggrek ini diantaranya juga ditemui pada ketinggian lebih rendah dari Habema di wilayah sekitar Habema seperti di daerah Siba dan Napua. Menurut Agustini *et al.* (2012), jenis dari Genus *Dendrobium* merupakan salah satu kelompok anggrek yang sangat dominan di beberapa kawasan di Papua.

Agustini *et al.* (2012) dan Agustini *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa keragaman anggrek Papua cukup tinggi. Hasil penelitian di berbagai wilayah dataran rendah di Papua diketahui sekitar 134 jenis dari 44 genus anggrek alam yang umum dijumpai. Jenis terbanyak



Gambar 1. Taman Nasional Lorentz di Papua (Sumber: Mangopang, 2010; BPKH Wilayah X Jayapura).



Gambar 2. Kawasan Taman Nasional Lorentz di Papua dan lokasi penelitian (□)(Sumber peta: PTFI, 1999).

diketahui berasal dari Genus *Dendrobium* (52 jenis) dan *Bulbophyllum* (15 jenis). Segerback (1992) mengungkapkan bahwa sedikitnya terdapat 250 jenis dari genus *Liparis* yang telah teridentifikasi sedangkan dari Genus *Dendrobium* mencapai 900 jenis. Liu *et al.* (2010) dan Cameron (2010) mengungkapkan bahwa di China terdapat sekitar 1200 jenis anggrek alam yang termasuk dalam 173 genera. Dari jumlah tersebut seperempatnya telah dibudidayakan. Beberapa jenis juga diketahui sebagai tumbuhan obat.

Menurut Remm & Remm (2009) untuk memperoleh target jenis dalam suatu survei lapangan dapat dilakukan dengan membuat

Tabel 1. Keragaman jenis anggrek di Habema, dataran tinggi di Wamena, Papua.

Genus	Jenis anggrek	Ketinggian lokasi (m dpl)
Agrostophyllum	<i>Agrostophyllum brachiatum</i> J.J.Sm	2995
	<i>Agrostophyllum montanum</i> Schltr	2966
Bulbophyllum	<i>Bulbophyllum</i> sp	3039
Dendrobium	<i>Dendrobium capituliform</i>	3039
	<i>Dendrobium crenatifolium</i> J.J.Sm	3425
		3465
	<i>Dendrobium decockii</i> Ridl	3405
	<i>Dendrobium hebbemense</i> P.Royen	3463
	<i>Dendrobium</i> sp.	3356
	<i>Dendrobium</i> sp1	3341
	<i>Dendrobium</i> sp2	3427
	<i>Dendrobium</i> sp4	3404
	<i>Dendrobium</i> sp5	3425
	<i>Dendrobium</i> sp6	2995
	<i>Dendrobium subclausum</i> Rolfe	3364
	Glomera	<i>Glomera brevipetala</i> J.J.Sm
<i>Glomera hamadryas</i> (Schltr) J.J.Sm		3432
Liparis	<i>Liparis alpina</i> P. Royen	3291
	- <i>Species A</i>	3470
	- <i>Species B</i>	2912
5 genus	19 jenis	

model statistik menggunakan perhitungan yang umum melalui beberapa kriteria. Hal ini akan mempermudah dalam melakukan survei lapangan. Apalagi, jika kita akan melakukan survei jenis-jenis khusus sebagai target.

Ketersediaan habitat sebagai sumber nutrisi (sumber pangan) sangat mempengaruhi populasi anggrek (Nadarajan *et al.*, 2011; Adhikari *et al.*, 2012). Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, banyak jenis anggrek juga bekerjasama (bersimbiosis) dengan fungi pembentuk mikoriza (Suarez *et al.*, 2009; Agustini *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2010). Mikoriza merupakan bentuk simbiosis mutualisme (saling menguntungkan) antara fungi dan tumbuhan sebagai host (inang). Fungi membantu pertumbuhan melalui peningkatan kinerjanya dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman inang (Liu *et al.*, 2010).

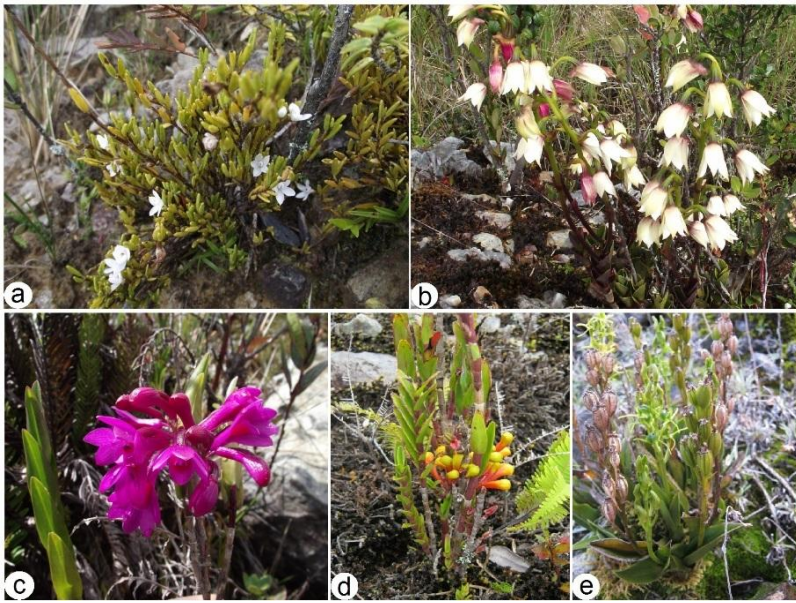
Bertahan dan berkembangnya populasi anggrek dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut

Travers *et al.* (2011) dan Duffy & Strout (2011), secara alami keberadaan keragaman polinator di alam juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penyerbukan jenis-jenis anggrek. Tingkat keberhasilan penyerbukan akan mempengaruhi jumlah populasi anggrek di alam.

Menurut Subedi *et al.* (2013) tingginya keragaman jenis anggrek di dunia, menyebabkan hampir di setiap daerah mempunyai jenis yang endemik. Di Nepal, dari 377 jenis (100 genera) yang telah diinvestigasi oleh para peneliti diketahui terdapat 12 jenis anggrek endemik. Jumlah jenis tanaman berbunga yang memiliki bunga menarik perhatian banyak kolektor ini, diketahui pula terdapat jenis-jenis tertentu yang dimanfaatkan untuk bidang kesehatan. Lebih lanjut, jenis-jenis anggrek baik epifit, terestrial, dan litofit seperti *Coelogyne*, *Dendro-*

bium, *Cymbidium*, *Bulbophyllum*, *Habenaria*, *Malaxis*, dan *Pholidota* sering dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional.

Nilai penting anggrek yang beragam dan perburuan para kolektor yang tak terkendali, menyebabkan konservasi anggrek terus dilakukan di berbagai negara. Vidal *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa selain menguntungkan secara ekologi dan berbagai nilai lainnya serta ekonomi bagi masyarakat, konservasi biodiversitas harus dilakukan. Salah satu adalah dengan cara memproteksi wilayah tertentu untuk tetap mempertahankan keragaman jenis anggrek endemik tertentu. Paparan ini dapat didukung dengan cara mengembangkan kawasan cagar alam dan sejenisnya untuk dimanfaatkan dalam koleksi hidup dan perkembangannya. Secara alami maupun akibat perubahan kondisi alam (Seaton *et al.*, 2010) seperti perubahan iklim akhir-akhir ini dapat mengakibatkan perubahan struktur dan komposisi jenis anggrek di dunia.



Gambar 3. Beberapa jenis anggrek non-epifit yang ditemukan di dataran tinggi TNL, di Wamena Papua. a). species *G. brevipedata*, b). *Dendrobium* sp., c). *D. crenatifolium* d). *D. subclausum*, dan e). *L. alpina*.

Oleh karena itu usaha untuk mempertahankan akan menjadi penting bagi keberlangsungan hidup dan keragaman anggrek di dunia. Usaha konservasi *ex situ* menjadi salah satu alternatifnya. Langkah-langkah penting seperti perencanaan konservasi *ex situ*, bank biji "anggrek" dan *orchid seed stores for sustainable use* (OSSSU), teknik pertumbuhan anggrek dari biji dan mikro-propagasi lain, serta koleksi hidup merupakan beberapa cara yang patut dilakukan untuk kepentingan itu. Go *et al.* (2011) dan Vrbeek & Fiedler (1998) juga menambahkan bahwa untuk melihat tingkat keberhasilan konservasi diperlukan pula monitoring untuk melihat kembali keberadaan dan keberhasilan dalam setiap periode tertentu.

Jenis anggrek *Dendrobium* khususnya *D. officinale*, merupakan salah satu tanaman anggrek yang dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat di China (Zhang *et al.*, (2012). Di Tanzania, diketahui terdapat jenis anggrek *edible* yang dapat dimanfaatkan sebagai obat HIV/AIDS. Tuber anggrek dari genus *Disa*, *Habenaria* dan *Satyrium* dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat

setempat untuk makanan *snack* (Challe & Price, 2009).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ditemukan 19 jenis anggrek di daerah dataran tinggi Habema di Wamena yang masuk dalam kawasan Taman Nasional Lorentz yang berada di Distrik Nanggo Trikora, Jayawijaya, Papua. Keragaman jenis anggrek yang ditemukan didominasi oleh Genus *Dendrobium* (11 jenis) dan sisanya termasuk dalam genus *Agrostophyllum* 2 jenis, *Glomera* 2 jenis, *Liparis* 1 jenis dan *Bulbophyllum* 1 jenis. jenis-jenis anggrek tersebut ditemukan di kawasan dengan ketinggian antara 2900–3700 m dpl. Pada kawasan ini suhu rata-rata berada pada kisaran antara 14,5–24 °C dengan curah hujan 2900 mm/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, A., Suharyanto, Suharno, L. Dimara, and C.D. Sembay. 2013. Exploring the Diversity of Tropical Orchids of South Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 5(1): 1–9.
- Agustini, V., A. Waromi, S. Sufaati, and Suharno. 2013. The diversity of lowland orchids of Papua. *Poster on 9th International Flora Malesiana Symposium*. Bogor [Indonesia], 27–31 Aug 2013.
- Agustini, V., S. Sufaati dan Suharno. 2012. Keragaman Jenis Anggrek di Kawasan Hutan Distrik Oksibil, Pegunungan Bintang, Papua. *J. Biol Papua*. 4(1): 32–36.
- Agustini, V., S. Sufaati., and Suharno. 2009. Mycorrhizal association of terrestrial orchids of Cycloops Nature Reserve, Jayapura. *Biodiversitas*. 10(4): 175–180.
- Akhila Adhikari, Y.P., H.S. Fischer, and A. Fischer. 2012. Host tree utilization by epiphytic orchids in different land-use intensities in Kathmandu Valley, Nepal. *Plant Ecol*. 213: 1393–1412.
- Banks, D.P. 2004. *Orchids grower's companion: Cultivation, propagation, and varieties*. Timber Press. Portland, OR.
- BTN Lorentz. 2013. *Balai Taman Nasional Lorentz, Situs warisan alam dunia*. <http://btnlorentz.blogspot.com>.
- Bytebier, B. 2013. *African terrestrial orchids*. Bews Herbarium, School of Biological and Conservation Sciences. University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg, South Africa.

- Cameron, K.M. 2010. On the value of taxonomy, phylogeny, and systematics to orchid conservation: implication for China's Yachang Orchid Reserve. *Bot. Rev.* 76: 165-173.
- Cardelus, C.L., and M.C. Mack. 2010. The nutrient status of epiphytes and their host trees along an elevational gradient in Costa Rica. *Plant Ecol.* 207(1): 25-37.
- Challe, J.FX., and L.L. Price. 2009. Endangered edible orchids and vulnerable gatherers in the context of HIV/AIDS in the Southern highlands of Tanzania. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine.* 5(41): 1-11.
- Chang, D.C.N. 2007. The screening of orchid mycorrhizal fungi (OMF) and their applications. In: *Orchid Biotechnology* (W.-H. Chen & H.-H. Chen, Eds). World Scientific. New Jersey.
- Comber, J.B. 1990. *Orchids of Java*. Royal Botanic Gardens Kew, England. Printed in Thailand.
- Comber, J.B. 2001. *Orchids of Sumatera*. Natural History Publications. .
- Conn, B.J (editor). 1995. *Handbooks of the Flora of Papua New Guinea* vol III, Melbourne University Press.
- Davey, K., and N. Plymouth. 2007. Conservation by cultivation. Ex situ cultivation of NZ terrestrial orchids—should we be doing more?. *Journal Number 102*. <http://www.nativeorchids.co.nz/Journals/102/page18.htm>
- Duffy, K.J., and J.C. Stout. 2011. Effects of conspecific floral density on the pollination of two related rearing orchids. *Plant Ecol.* 212: 1397-1406.
- Felix, L.P. and M. Guerra. 2005. Basic chromosome numbers of terrestrial orchids. *Plant Systematics and Evolution.* 254(3-4): 131-148.
- Go, R., K.H. Eng, M. Mustafa, J.O. Abdullah, A.A. Naruddin, N.S. Lee, C.S. Lee, S.M. Eum, K.-W. Park, and K. Choi. 2011. An assessment of orchids' diversity in Penang Hill, penang, Malaysia after 115 years. *Biodivers Conserv.* 20: 2263-2272.
- Gravendeel, B., A. Smithson, F.J.W. Silk, and A. Schuiteman. 2004. Epiphytism and Pollinator Specialization : drivers for orchid diversity? *Phil. Trans R. Soc. Lond. B.* 359: 1523-1535.
- Henty, E. E. (editor). 1995. *Handbooks of the Flora of Papua New Guinea* vol II, Melbourne University Press.
- Kishor, R. and G.J. Sharma. 2009. Intergeneric hybrid of two rare and endangered orchids, *Renanthera imschootiana* Rolfe and *Vanda coerulea* Griff. ex L. (Orchidaceae): synthesis and characterization. *Euphytica.* 165: 247-256.
- Lamont, E.E., and R. Stalter. 2007. Orchids of atlantic coast barrier islands from Nort Carolina to New York. *Journal of the Torrey Botanical Society.* 134(4): 540-551.
- Liu, H., Y. Luo and H. Liu. 2010. Studies of mycorrhizal fungi of Chinese orchids and their role in orchid conservation in China - A Review. *Bot. Rev.* 76: 241-262.
- Mahyar, W. dan A. Sadili. 2003. *Jenis - jenis anggrek Taman Nasional Gunung Halimun*. LIPI-JICA-PHKA. Bogor.
- Millar, A. 1978. *Orchid of Papua New Guinea: An introduction*. Australian National University Press. Canberra, Australia.
- Nadarajan, J., S. Wood, T.R. Marks, P.T. Seaton, and H.W. Pritchard. 2011. Nutritional requirements for in vitro seed germination of 12 terrestrial, lithophytic and epiphytic orchids. *Journal of Tropical Forest Science.* 23(2): 204-212.
- Ong, P.T., P.O'Byrne, W.S.Y. Yong and L.G. Saw (Eds). 2012. *Wild orchids of Peninsular Malaysia*. [Book Review] 2011. Forest Research Institute Malaysia. Kepong. 196 pp. *Journal of Tropical Forest Science.* 24(4): 565-566.
- Remm, K., and L. Remm. 2009. Similarity-based large-scale distribution mapping of orchids. *Biodivers. Conserv.* 18: 1629-1647.
- Schuiteman, A. 1995. Key to the genera of Orchidaceae of New Guinea. *Flora Malesiana Buletin.* 11(6): 401-424.
- Schuiteman, A. and E.F. de Vogel. *Orchid of New Guinea*. CD series Vol 1- 6. National Herbarium Netherland (NHN). Netherland.
- Seaton, P.T., H. Hu, H. Perner, and H.W. Pritchard. 2010. Ex situ conservation of orchids in a warming world. *Bot. Rev.* 76: 193-203.
- Segerback, L.B. 1992. *Orchid of Malaya*. A.A. Balkema Publisher, Rotterdam. Netherland.
- Sihombing, S.R.D. dan M.S. Lestari. 2002. Eksplorasi, karakterisasi dan koleksi anggrek alam di Provinsi Papua. *Prosiding Seminar Regional Peran Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan & Agribisnis Pada era Otonomi Khusus Papua*. Papua, 7-8 Januari 2002.
- Stone, J.L., P.A. Crystal, E.E. Devlin, R.H. LeB Downer, and D.S. Cameron. 2012. Highest genetic diversity at the northern range limit of the rare orchid *Isotria medeoloides*. *Heredity.* 109: 215-221.
- Suarez, J.P., M.Weiß, F. Oberwinkler and I. Kottke. 2009. Epiphytic orchids in a mountain rain forest in southern equador harbor groups of mycorrhiza forming Tulasnellales and Sebaciniales subgroup B (Basidiomycota) *Proceeding of the Second Scientific Conference on Andean Orchids*. pp. 184-196.
- Subedi, A., B. Kunwar, Y. Choi, Y. Dai, T. van Andel, R.P. Chaudary, H.J. de Boer, and B. Gravendeel. 2013. Collection and trade of wild-harvested orchids in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine.* 9(64): 1-10.
- Tanjung, R.H.R., dan Suharno. 2009. Struktur vegetasi kelas pohon dan potensi hutan non-kayu di Distrik Bogondini, Kabupaten Tolikara, Papua. *Jurnal Sains.* 9(2): 50-58.
- Travers, S.E., G.M. Fauske, K. Fox, A.A. Ross, and M.O. Harris. 2011. The hidden benefits of pollinator diversity for the rangelands of the great plains: Western prairie fringed orchids as a case study. *Society for Range Management.* Juni 2011: 20-26.
- Ungirwalu, A., M.St.E. Kilmaskosu dan S.M. Fatem. 2007. Keragaman jenis anggrek pada hutan mangrove Sorong Selatan. *Beccariana.* 9(1): 18-26.
- Vidal, O.J., C.S. Martin, S. Mardones, V. Bauk, and C.F. Vidal. 2012. The orchids of Torres del Paine biosphere reserve: The need for species monitoring and ecotourism planning for biodiversity conservation. *Gayana Bot.* 69(1): 136-146.

- Vrbek, M. and S. Fiedler. 1998. The distribution, degree of threat to and conservation of the orchids of Zumberak (Croatia). *Nat. Croat.* 7(4): 291-305.
- Wagner, M.G. 2012. Ecological details matter in Island biogeography: A case study on the Samoan orchids. *Am. Midl. Nat.* 167: 1-12.
- Zhang, L., J.Chen, Y. Lv., C. Gao., and S. Guo. 2012. *Mycena* sp., a mycorrhizal fungus of the orchid *Dendrobium officinale*. *Mycol. Progress.* 11: 395-401.