
KURANG DATA, STATUS TAKSONOMI DAN HIBRID ALAMI DALAM KONSERVASI *Rhododendron* spp. DI INDONESIA

Data deficiency, taxonomical status and natural hybrid in the conservation of
Rhododendron spp. in Indonesia

Wiguna Rahman

UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas,
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Abstract

Red listing is a critical point in implementing conservation strategy of Indonesian *Rhododendron* spp. Some problems might be encountered during the process. Firstly, many of Indonesian *Rhododendron* species are on data deficient status, especially for non-Java species. Secondly, the existence of unstable species list that contains species names only known from few specimens. Thirdly, the legality of the conservation status for natural hybrids. Thus, promoting their natural habitat conservation and make them as monitoring remote areas for botanic gardens would be an important part of the conservation strategy.

Key words: *Rhododendron*, data deficiency, taxonomical status, natural hybrids, conservation

PENDAHULUAN

Jumlah jenis *Rhododendron* di Indonesia mencapai 187 jenis. Jumlah ini merupakan yang terbesar dibandingkan dengan jumlah jenis tersebut di negara lain di kawasan Malesia dan terbesar di dunia khususnya untuk subgenus *Vireya* (Argent, 2006; Sleumer, 1966). Di sisi lain, Indonesia telah menjadi negara yang mengalami krisis dalam mempertahankan keanekaragaman hayatinya. Dalam sembilan peta prioritas konservasi keanekaragaman hayati global (yaitu peta *Crisis Ecoregions*, *Hot Spot Biodiversity*, *Center of Plant Diversity*, *Mega Diversity Countries*, *Global 200 Ecoregions*, *Endemic Bird Areas*, *High-Biodiversity Wilderness Areas*,

Frontier Forest dan *Last of the Wild*) wilayah Indonesia hampir selalu digolongkan ke dalam kawasan yang bernilai tinggi dan sekaligus terancam degradasi (Brooks *et al.*, 2006; Olson & Dinerstein, 1998). Laju deforestasi yang meningkat, dari 2,3 % per tahun (1990 – 2000) menjadi 2,7 % per tahun (2000 – 2005), mendorong meningkatnya risiko kepunahan bagi jenis-jenis tumbuhan di Indonesia (Koh & Wilcove, 2007). Selain itu ancaman lain datang sebagai akibat dari pengkoleksian dari alam yang berlebihan pada jenis-jenis tumbuhan yang unik (Argent, 1990).

Salah satu kelompok tumbuhan Indonesia yang masuk dalam daftar jenis terancam kepunahan adalah *Rhododendron* (IUCN, 2007). Dalam usaha mengkon-

servasinya terdapat beberapa masalah yang mempengaruhi penentuan strategi konservasi, seperti kurang data, status taksonomi dan keberadaan hibrid alami.

Kurang Data bagi Jenis *Rhododendron* di Luar Jawa

Kategori kurang data dalam *Red List IUCN* menunjukkan bahwa belum tersedia informasi yang memadai untuk melakukan penilaian terhadap risiko kepunahan dari suatu jenis baik secara langsung maupun tidak langsung berdasarkan distribusinya dan/atau status populasinya (Rodrigues *et al.*, 2006). Johns *et al.* (2006), yang telah melakukan ekspedisi flora di kawasan Pegunungan Jaya (Papua) pada zona alpin dan subalpin, menyebutkan bahwa sembilan jenis *Rhododendron* yang terdapat di kawasan tersebut berstatus terancam kepunahan. Dua jenis dengan kategori kritis (*CR B1ab (ii,iv): R. carstensense* dan *R. cyrtophyllum*), satu jenis dengan kategori genting (*EN B1ab (ii,iv): R. taxoides*) dan enam jenis lainnya dengan kategori rawan (*Vu B1ab (ii,iv): R. ciliilobum, R. habbema, R. hameliiflorum, R. ultimum R. subuliferum, dan R. xenium*). Data tersebut tidak ada dalam *Red List* yang diterbitkan oleh *IUCN*.

Red List IUCN (2007) menyatakan bahwa tiga jenis *Rhododendron* di Indonesia berkategori terancam kepunahan. Ketiga jenis tersebut adalah *R. album (VU B+1)*, *R. loeringii (VU B+1)*, dan *R. wilhelminae (CR)*. Tiga jenis tersebut hanya merepresentasikan jenis-jenis yang ada di Pulau Jawa, karena ketiganya merupakan tumbuhan endemik Jawa. *R. wilhelminae* sendiri kini menjadi kontroversi karena statusnya sebagai jenis (Sleumer, 1966) telah direvisi menjadi salah satu hibrid alami (Argent, 2006). Kondisi tersebut mencerminkan bahwa sebagian besar jenis *Rhododendron* di Indonesia masih kurang dipahami sebagai akibat minimnya data. Hal ini didukung oleh pernyataan Johns *et al.* (2006) yang menyebutkan bahwa kriteria rawan hingga kritis bagi flora di zona alpin dan subalpin Pegunungan Jaya, Papua, masih dipertanyakan karena kurangnya data.

Gambaran tentang kurangnya data pada jenis-jenis *Rhododendron* dapat dilihat dari sebaran jumlah jenis di setiap pulau di Indonesia dan membandingkannya dengan jumlah jenis yang belum pernah dibudidayakan atau hanya diketahui dari spesimen tipenya saja, seperti terlihat pada Gambar 1. Dari kurang lebih 187 jenis *Rhododendron* di Indonesia, 38 diantaranya hanya diked-

tahui dari spesimen tipe saja dan 89 diantaranya belum ditemukan dalam koleksi *ex situ*. Sebagian besar jenis tersebut berasal dari section *Euvireya*. Section ini memiliki jumlah jenis yang paling tinggi dibandingkan section lainnya di Indonesia (Gambar 2) (Argent, 2006).

Jenis-jenis *Rhododendron* yang kemungkinan besar dalam kondisi terancam kepunahan dapat diprediksi dari data taksonomi yang ada. Beberapa kriteria digunakan untuk menilai risiko keterancamannya tersebut diantaranya adalah jenis hanya dikenali dari spesimen tipe, belum pernah ditemukan koleksi *ex situ*-nya, belum pernah dikoleksi lagi, wilayah distribusinya sangat terbatas dan tidak memiliki hirarki infraspesifik. Hasil penilaian menunjukkan bahwa 31 jenis *Rhododendron* di Indonesia berisiko tinggi terancam kepunahan (Tabel 1).

Status Taksonomi *Rhododendron* spp. di Indonesia

Hasil revisi yang dilakukan Argent (2006) pada *Rhododendron* subgenus *Vireya* menunjukkan data yang lebih komprehensif dibandingkan dengan yang pernah dikerjakan Sleumer, 40 tahun sebelumnya. Data yang digunakannya tidak saja dari spesimen herbarium tetapi juga spesimen hidup yang tersebar di beberapa kebun raya di dunia. Demikian juga jumlah jenis dan kawasan yang dielaborasinya lebih besar dibandingkan dengan yang dikaji oleh Sleumer (1966). Penambahan jumlah jenis tersebut tidak menunjukkan adanya inflasi taksonomi karena sebagian besar penambahan berasal dari penemuan jenis baru. Beberapa jenis justru mengalami reduksi menjadi infraspesifik atau hibrid yang merupakan hasil analisis kritis terhadap hirarki varietas yang digunakan dalam klasifikasi Sleumer (1966).

Hirarki varietas yang digunakan Sleumer (1966) merupakan kategori pada taksa yang belum dapat ditetapkan posisinya (Argent, 2006). Namun demikian, Argent (2006) masih mencantumkan kategori tersebut dalam revisi *Rhododendron* subgenus *Vireya*. Dalam hal ini penulis lebih cenderung sependapat dengan Camp & Gilly (dalam Stace, 1989) untuk hanya menggunakan rangking sub-jenis dan forma pada hirarki infraspesifik.

Beberapa kategori varietas pada *Rhododendron* subgenus *Vireya* (Argent, 2006) didasarkan pada karakter pemisah yang lemah. Sebagai contoh, varietas pada *R. oreites* (var. *oreites* dan var. *chlorops*) hanya dibe-

dakan berdasarkan warna bunga. Taksa tersebut akan lebih tepat diberi rangking forma seperti pada *R. suaveolen*. Contoh lain adalah pada *R. delicatulum*, dimana var. *delicatulum* dan var. *lanceolatooides* dibedakan berdasarkan lebar daun, padahal ukuran lebar daun merupakan karakter yang plastis terhadap kondisi ekologis, misalnya terhadap perbedaan ketinggian tempat (Cavelier, 1996) atau persentase naungan (Reich *et al.*, 2003). Karakter lain seperti keberadaan rambut pada organ reproduktif dan vegetatif dimungkinkan hanya merupakan bentuk modifikasi. Hal ini ditunjukkan pada spesimen *R. radians* var. *radians* dimana pada spesimen isotipe bagian permukaan luar bunga memiliki rambut tetapi karakter tersebut tidak ditemukan pada spesimen holotipenya (Argent, 2006). Kondisi semacam ini dikenal sebagai *pseudoseasonal polymorphism* dan seringkali ditemukan pada taksa di kawasan pegunungan (Stace, 1989). Taksa yang mempunyai sifat demikian hanya merupakan *ecophene*, dan berdasarkan kesepakatan yang diterima umum maka *ecophene* pada tumbuhan tinggi tidak diberi rangking taksonomi.

Posisi sub-jenis dalam konservasi jenis masuk dalam *Red List IUCN*, *CITES*, *TRAFFIC (Wildlife Trade Monitoring Network)*, *Canada's Species at Risk*, *Australia's Environmental Protection and Biodiversity Act* maupun *the U.S. Endangered Species Act* (Haig *et al.*, 2006). Klasifikasi sub-jenis yang dimaksudkan Haig *et al.* (2006) mencakup hirarki infraspesifik lainnya seperti varietas. Hirarki sub-jenis yang menjadi bagian dalam daftar prioritas jenis terancam kepunahan menjadi kontroversi akibat adanya ketidakselarasan antara kriteria biologi dan legalitas dalam mengidentifikasi dan memproteksi taksa tersebut (Isaac *et al.*, 2004). Salah satu penyebab ketidakselarasan tersebut adalah konsep jenis yang masih tidak stabil. Hasilnya adalah daftar jenis yang tidak stabil sehingga akan menyulitkan perencanaan konservasi dari taksa yang bersangkutan.

Dua masalah dapat muncul saat membuat strategi konservasi berdasarkan jumlah jenis ataupun berdasarkan area konservasi. Pertama, daftar jenis yang tidak stabil akan menyebabkan masalah dalam penentuan laju maupun risiko kepunahan jenis yang terus berubah tiap waktunya. Kedua, akan terjadi perubahan-perubahan dalam menentukan lokasi *hot spots* dari jenis-jenis endemik (Isaac *et al.*, 2004).

Ketidakstabilan daftar jenis dimungkinkan pula terjadi pada jenis-jenis *Rhododendron* di Indonesia dengan merujuk pada kenyataan bahwa masih banyak jenis yang hanya dikenali dari sedikit spesimen dan adanya variasi dari jenis-jenis yang telah diketahui (Argent, 2003). Menurut Argent (2003), terdapat 6 pola variasi pada *Rhododendron* subgenus *Vireya*, yaitu (1) tipe yang tersebar luas dan relatif seragam, (2) tipe yang tersebar luas dengan kemungkinan adanya variasi lokal, (3) tipe yang tersebar luas dengan variasi yang cukup beragam (*ochlopecies*), (4) tipe yang tersebar luas dan seragam; (5) tipe yang terbatas penyebarannya yang menunjukkan fakta dari proses evolusi terkini, dan (6) tipe yang terbatas penyebarannya dengan jumlah yang menurun dan merupakan jenis *relict* (tumbuhan yang tetap sintas dari susunan flora terdahulu atau dari kondisi geologi lampau). Contoh ketidakstabilan dalam daftar jenis pada *Rhododendron* subgenus *Vireya* dapat dilihat pada *ochlopecies R. quadrasianum* yang memiliki kompleks terdiri atas 11 variasi infraspesifik. Sebagian besar jenis ini tersebar di hampir setiap gunung di Philipina serta Borneo dan Sulawesi (Sleumer, 1966). Tiga variasi di luar Philipina kemudian diklasifikasikan dalam tiga jenis yang terpisah, yaitu *R. borneense*, *R. cuneifolium* dan *R. monodii* (Argent, 2006). Inventarisasi terakhir yang dilakukan oleh Argent (2007) kembali menempatkan *R. cuneifolium* dan *R. monodii* sebagai variasi dari *R. quadrasianum* di Sulawesi.

Hibrid Alami *Rhododendron* Indonesia dalam *Red List IUCN*

Keberadaan hibrid alami yang terdapat pada genus *Rhododendron* telah dilaporkan oleh beberapa penulis (Sleumer, 1966; Argent, 1985; Cruttwell, 1988; Kron *et al.*, 1993; Milne *et al.* 1999; Argent, 2006). Beberapa diantaranya menyebutkan telah terbentuk populasi *hybrid swarm* (populasi yang terdiri atas hibrid dari beberapa generasi yang terus saling bersilangan antar sesama hibrid maupun *backcross* dengan tetuanya) dan *introgresi* (populasi dimana hibrid melakukan *backcross* dengan salah satu tetuanya pada beberapa generasi dan menghasilkan tipe yang mirip tetapi berbeda dengan tetuanya).

Kemampuan untuk sukses melakukan persilangan (*crossability*) pada tumbuhan bergantung pada faktor isolasi reproduktif untuk terjadinya fertilisasi maupun

sesudah terjadi fertilisasi (Rieseberg & Carney, 1998). Penghalang untuk terjadinya fertilisasi (*prezygotic barriers*) meliputi kondisi habitat, kompetisi gamet dan inkompatibilitas, sedangkan penghalang setelah terjadinya fertilisasi (*postzygotic barrier*) meliputi penyusunan ulang kromosom dan sterilitas hibrid. Williams dan Rouse (1988; 1990) menyatakan bahwa persilangan diantara jenis-jenis *Rhododendron* dari subgenus *Vireya* sangat kompatibel. Ukuran polen, rasio panjang tangkai putik antar jenis dan laju pertumbuhan tabung polen umumnya merupakan faktor utama isolasi reproduktif pada jenis-jenis *Rhododendron*.

Jenis-jenis yang dikarakterisasi sebagai hibrid oleh Argent (2006) dan Sleumer (1966) baru sebatas tinjauan dari aspek kemiripan morfologi (Tabel 2). Rieseberg (1995) menyatakan bahwa konsep hibrid sebagai tipe antara (*intermediate*) dari morfologi dua tetuanya merupakan konsep yang keliru. Menurutnya, hibrid lebih merupakan mosaik dari sifat kedua tetuanya, meskipun kemiripan karakter morfologi merupakan tahap awal untuk mendiagnosis terjadinya hibridisasi (Kron *et al.*, 1993; Rieseberg *et al.*, 1989). Hal ini berarti bahwa jenis *Rhododendron* di Indonesia yang saat ini dikarakterisasi sebagai hibrid belum memenuhi syarat sebagai hirarki yang mapan sampai tersedia data pendukung lainnya, seperti hasil analisis dengan penanda molekuler.

Status hibrid alami dalam daftar konservasi jenis tidak seperti hirarki sub-jenis karena belum mendapat tempat yang jelas dalam daftar konservasi manapun. *Rhododendron wilhelminae* telah dikarakterisasi sebagai hibrid alami oleh Argent (2006). Jenis ini tercantum dalam *Red List IUCN* karena masih menggunakan data Sleumer (1966) yang mencantumkannya sebagai salah satu jenis, walau dalam penjelasan lanjutnya telah disinggung kemungkinannya sebagai hibrid alami dari *R. malayanum* dan *R. javanicum ssp. teysmanii*. Kebijakan perlindungan bagi hibrid alami di Amerika Serikat pun saat ini masih belum mendapat persetujuan meskipun terminologi hibrid telah disesuaikan menjadi hasil persilangan (*intercrosses*) untuk menghindari konotasi negatif yang seringkali berasosiasi dengan kata hibrid. Pihak yang menolak hibrid dalam daftar konservasi jenis berargumen bahwa proteksi terhadap hibrid alami tidak mampu untuk memulihkan jenis terancam lainnya (Allendorf *et al.*, 2004).

Keberadaan hibrid alami dalam populasinya juga mengundang persepsi yang berbeda. Pada satu sisi, hibridisasi dipandang sebagai sebuah proses evolusi yang mendorong peningkatan keragaman hayati melalui keragaman variasi genetik (Seehausen, 2004). Di sisi lain, hibridisasi dianggap berkontribusi terhadap kepunahan pada banyak jenis (Rhymer & Simberloff, 1996).

Allendorf *et al.* (2001) memberikan arahan bahwa taksa-taksa yang berasal dari proses hibridisasi telah memenuhi syarat untuk diproteksi keberadaannya, kecuali pada hibridisasi yang bersifat antropogenik. Modifikasi dan fragmentasi habitat yang mempunyai sifat mengganggu keseimbangan habitat cenderung meningkatkan terjadinya proses hibridisasi yang bersifat antropogenik (Maunder *et al.*, 2004). Sementara itu, hibridisasi alami non-antropogenik itu sendiri telah menjadi dilema dalam konservasi sebagai akibat adanya asimilasi genetik pada populasi yang kecil dan terbatas oleh populasi yang lebih besar dan tersebar luas. Potensi ini berisiko lebih tinggi jika terjadi pada populasi *relict* dan endemik suatu pulau. Dalam kondisi demikian, Rieseberg *et al.* (1989) memberikan dua alternatif solusi konservasi. Pertama, menghilangkan semua tipe hibrid dengan risiko berkurangnya keragaman genetik yang mungkin merupakan hasil dari proses adaptasi terhadap perubahan lingkungan atau sebuah peningkatan keragaman tumbuhan. Solusi kedua, dengan mempropagasi jenis alami (non-hibrid), untuk kemudian ditranslokasi ke kawasan dimana proses hibridisasi diprediksi rendah, sementara populasi hibrid tetap dikelola. Solusi kedua ini telah diadopsi oleh *The Rancho Santa Ana Botanic Garden* untuk populasi *Cercocarpus traskiae* (catalina mahogany) (Rieseberg *et al.*, 1989). Hal ini menunjukkan bahwa kebun raya dapat berperan lebih aktif mengelola habitat alami tumbuhan sebagai kawasan pantauan dan tentunya dapat pula dilakukan pada jenis-jenis *Rhododendron* di Indonesia.

Habitat alami yang bernilai tinggi dalam konservasi *Rhododendron* spp.

Data filogeni pada *Rhododendron* (*Vireya*) hasil analisis DNA kloroplas (*cpDNA*) menunjukkan bahwa sebagian besar jenis *Vireya* kongruen dengan pengelompokan berdasarkan area geografisnya (Brown *et al.*, 2006a). Hasil pengelompokan tersebut membagi distri-

busi *Vireya* dalam tiga kawasan, yaitu kawasan timur, barat dan tengah Malesia, serta kawasan Taiwan/Vietnam bagian utara/Cina bagian selatan (Brown *et al.*, 2006b). Kawasan timur Malesia meliputi Australia bagian utara, Papua, Kepulauan Bismarck dan Kepulauan Solomon. Kawasan Malesia barat dan tengah meliputi Philipina bagian utara, Borneo, Maluku bagian selatan, bagian utara-barat Sulawesi, Sumatera, Semenanjung Malaya, Jawa, Bali, Palawan, Kepulauan Sunda Kecil dan bagian selatan Philipina. Indonesia memiliki cakupan yang luas dalam sebaran *Vireya* dibandingkan negara-negara lainnya sehingga membutuhkan aksi konservasi yang lebih kuat juga.

Habitat alami yang sangat bernilai bagi konservasi *Rhododendron* di Indonesia terlihat pada Gambar 3. Kelestarian kawasan-kawasan tersebut berhubungan dengan tata guna lahan saat ini. Beberapa kawasan habitat *Rhododendron* saat ini telah ditetapkan sebagai Taman Nasional (TN), seperti TN Leuser yang mewakili pegunungan utara Sumatera, TN Kerinci Seblat yang mewakili pegunungan tengah Sumatera, TN Halimun-Salak dan TN Gede-Pangrango yang mewakili pegunungan barat Jawa), TN Kutai, TN Bukit Baka-Bukit Raya dan TN Kayan Mentarang yang mewakili pegunungan di tengah-utara Kalimantan, TN Kelimutu yang mewakili pegunungan di Kepulauan Sunda Kecil, TN Manusela yang mewakili pegunungan di Pulau Seram, serta TN Lorentz yang mewakili pegunungan di bagian tengah Papua. Dengan ditetapkannya sebagai Taman Nasional maka kawasan-kawasan tersebut menjadi lebih rendah potensinya terhadap peluang terjadinya perubahan tata guna lahan dibandingkan dengan kawasan lain, seperti pegunungan di bagian tengah Jawa, daerah kawasan Latimojong (Sulawesi selatan) dan Pegunungan Arfak di Papua.

KESIMPULAN

Usaha konservasi *Rhododendron* spp. di Indonesia memerlukan strategi yang lebih komprehensif agar aksi-aksi konservasi dapat dilakukan secara lebih efektif. Hal-hal mendasar yang perlu mendapat perhatian antara lain perlunya segera dilakukan kajian untuk menetapkan daerah distribusi dan status populasi dari setiap jenis *Rhododendron*, kemudian menyusun daftar jenis khusus

sebagai langkah awal untuk penetapan prioritas bagi aksi konservasi berikutnya. Tersedianya daftar khusus ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari ketidakstabilan daftar jenis hasil revisi Argent (2006) dan Sleumer (1966). Dalam hal ini tidak seluruh taksa dalam daftar jenis hasil revisi Argent (2006) dapat dicantumkan dalam daftar khusus tersebut. Salah satu kategori, yaitu varietas, bisa menjadi bukan prioritas untuk dimasukkan dalam daftar khusus tersebut, karena kategori ini masih perlu dikaji lebih lanjut guna menentukan posisi taksonominya yang lebih tepat.

Sementara itu kendala yang berkaitan dengan legalitas konservasi terhadap hibrid alami juga harus mampu diatasi. Secara umum baik legalitas kebijakan maupun legalitas keilmiah terhadap upaya konservasi hibrid alami belum sepenuhnya mendapat dukungan. Namun dengan mempertimbangkan dampak negatif maupun positif yang mungkin ditimbulkannya maka keberadaan hibrid alami *Rhododendron* di Indonesia dirasakan perlu untuk mendapat perhatian. Setidaknya ada empat alasan mengapa hibrid alami ini perlu dilestarikan. Pertama, habitat hibrid alami merupakan pusat dari spesiasi tumbuhan. Kedua, habitat hibrid alami merupakan sumber peningkatan nilai ekonomi tumbuhan. Ketiga, habitat hibrid alami merupakan pusat dari spesiasi polinator. Keempat, habitat tersebut juga sebagai pusat dari interaksi komunitas yang unik (Whitham & Maschinski, 1996). Oleh karena itu maka strategi konservasi untuk hibrid alami *Rhododendron* selayaknya tidak berorientasi pada jenis tetapi harus pada pengelolaan kawasan. Monitoring zona hibrid dilakukan untuk menilai pengaruh keberadaan hibrid alami terhadap kelestarian jenis tetuanya sehingga tujuan akhir aksi konservasi untuk melestarikan jenis-jenis *Rhododendron* di habitat alaminya dapat tercapai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. R. Hendrian, M.Sc. dan Ir. Sutrisno, M.Sc. yang telah memberikan banyak masukan dan koreksi yang bermanfaat; kepada Eka A. P. Iskandar, M.Sc. atas ulasan awal dan perbaikan abstrak dan kepada Sdr. Andes H. Rozak atas sarannya dalam teknik penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allendorf, F. W., R. F. Leary, P. Spruell and J. K. Wenburg. 2001. The problem with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends in Ecology and Evolution* 16(11): 613-622.
- Allendorf, F. W., R. F. Leary, N. P. Hitt, K. L. Knudsen, L. L. Lundquist and P. Spruell. 2004. Intercrosses and the U.S. Endangered Species Act: Should hybridized populations be included as westslope cutthroat trout?. *Conservation Biology* 18(5): 1203-1213.
- Argent, G. 1985. *Vireya* Rhododendrons in Borneo. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh* 43(1): 53-61.
- Argent, G. 1990. Conservation study and exploitation of *Vireya Rhododendron*. *Proceeding of international conference on tropical biodiversity*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Argent, G. 2003. Species pattern in *Rhododendron* section *Vireya* from sea level to the snowline in New Guinea. In: Argent, G. and M. McFarlane (Eds.) *Rhododendrons in Horticulture and Science*. Royal Botanic Garden Edinburgh.
- Argent, G. 2006. *Rhododendrons of Subgenus Vireya*. The Royal Horticultural Society.
- Argent, G. 2007. Rhododendrons of Sulawesi. *Buletin Kebun Raya Indonesia* 10(1): 20-23.
- Brooks, T.M., R.A. Mittermeier, J.D. Pilgrim and A.S.L. Rodrigues. 2006. Global Biodiversity Conservation Priorities. *Science* 313: 58-61.
- Brown, G. K., L. A. Craven, F. Udovicic and P. Y. Ladiges. 2006a. Phylogeny of *Rhododendron* section *Vireya* (Ericaceae) Based on two non-coding regions of cpDNA. *Plant Systematic and Evolution* 257: 57-93.
- Brown, G. K., G. Nelson and P. Y. Ladiges. 2006b. Historical biogeography of *Rhododendron* section *Vireya* and the Malesian Archipelago. *Journal of Biogeography* 33: 1929-1944.
- Cavelier, J. 1996. Environmental factors and ecophysiological process along altitudinal gradients in wet tropical mountains. In Mulkey, S.S., R.L. Chazdon and A.P. Smith (Eds.). *Tropical Forest Plant Ecophysiology*. Chapman & Hall. New York.
- Crutwell, N. E. G. 1988. Natural hybridization among Rhododendrons in Papua New Guinea. *The Rhododendron* 27(3): 50-58.
- Haig, S. M., et al. 2006. Taxonomic considerations in listing subspecies under the U.S. Endangered Species Act. *Conservation Biology* 20(6): 1584-1594.
- Isaac, N. J. B., J. Mallet and G. M. Mace. 2004. Taxonomic inflation: its influence on macroecology and conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 19(9): 464-469.
- IUCN 2007. 2007. IUCN Red list of threatened species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 15 Dec. 2008
- Johns, R. J., P. J. Edwards, T. M. A. Utteridge and H. C. F. Hopkins. 2006. *A guide to the alpine and sub-alpine flora of Mount Jaya*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Koh, L. P. and D. S. Wilcove. 2007. Cashing in palm oil for conservation. *Nature* 448: 993-994.
- Kron, K. A., L. M. Gawen and M. W. Chase. 1993. Evidence for introgression in azaleas (*Rhododendron*; Ericaceae): chloroplast DNA and morphological variation in a hybrid swarm on Stone Mountain, Georgia. *American Journal of Botany* 80(9): 1095:1099.
- Mauder, M., C. Hughes, J. A. Hawkins and A. Culham. 2004. Hybridization in *ex situ* plant collections: conservation concerns, liabilities and opportunities. In Guerrant Jr., E. O., K. Havens and M. Mauder (Ed.) *ex situ plant conservation supporting jenis survival in the wild*. pp. 325-364. Center for Plant Conservation.
- Milne, R. I., R. J. Abbott, K. Wolff and D. F. Chamberlain. 1999. Hybridization among sympatric species of *Rhododendron* Ericaceae in Turkey: morphological and molecular evidence. *American Journal of Botany* 86: 1776-1785.
- Olson, D. M. and E. Dinerstein. 1998. The Global 200: A Representation Approach to Conserving the Earth's Most Biologically Valuable Ecoregion. *Conservation Biology* 12 (3): 502-515.
- Reich, P. B., I. J. Wright, J. Cavender-Bares, J. M. Craine, J. Oleksyn, M. Westoby and M. B. Walters. 2003. The evolution of plant functional variation: traits, spectra and strategies. *International Journal of Plant Sciences* 164 (3): s143-s164.
- Rhymer, J. M. and D. Simberloff. 1996. Extinction by hybridization and introgression. *Annual Review of Ecology and Systematics* 27: 83-109.

- Rieseberg, L. H. and S. E. Carney. 1998. Plant hybridization. Tansley Review 102. *New Phytologist* 140: 599-624.
- Rieseberg, L. H. 1995. The role of hybridization in evolution: old wine in new skins. *American Journal of Botany* 82(7): 944-953.
- Rieseberg, L. H., S. Zona and T. D. Martin. 1989. Hybridization in the island endemic, catalina mahogany. *Conservation Biology* 3(1): 52-58.
- Rodrigues, A. S. L., J. D. Pilgrim, J. F. Lamoreux, M. Hoffman and T.M. Brooks. 2006. The value of the IUNC Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21(2): 71-76.
- Seehausen, O. 2004. Hybridization and adaptive radiation. *Trends in Ecology and Evolution* 19(4): 198-207.
- Sleumer, H. 1966. Ericaceae. *Flora Malesiana* I, 6: 469-668.
- Stace, C. A. 1989. *Plant taxonomy and biosystematics*. Cambridge University Press. New York.
- Williams, E. G. and J. L. Rouse. 1988. Disparate style lengths contribute to isolation of species in *Rhododendron*. *Australian Journal of Botany* 36: 183-191.
- Williams, E. G. and J. L. Rouse. 1990. relationships of pollen size, pistil length and pollen tube growth rates in *Rhododendron* and their influence on hybridization. *Sexual Plant Reproduction* 3: 7-17.
- Whitham, T. G. and J. Maschinski. 1996. Current hybrid policy and the importance of hybrid plants in conservation. In J. Maschinski, D. H. Hammond and L. Holter (Ed.) *Southwestern Rare and endangered plants. Proceedings of the Second Conference*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experimental Station.

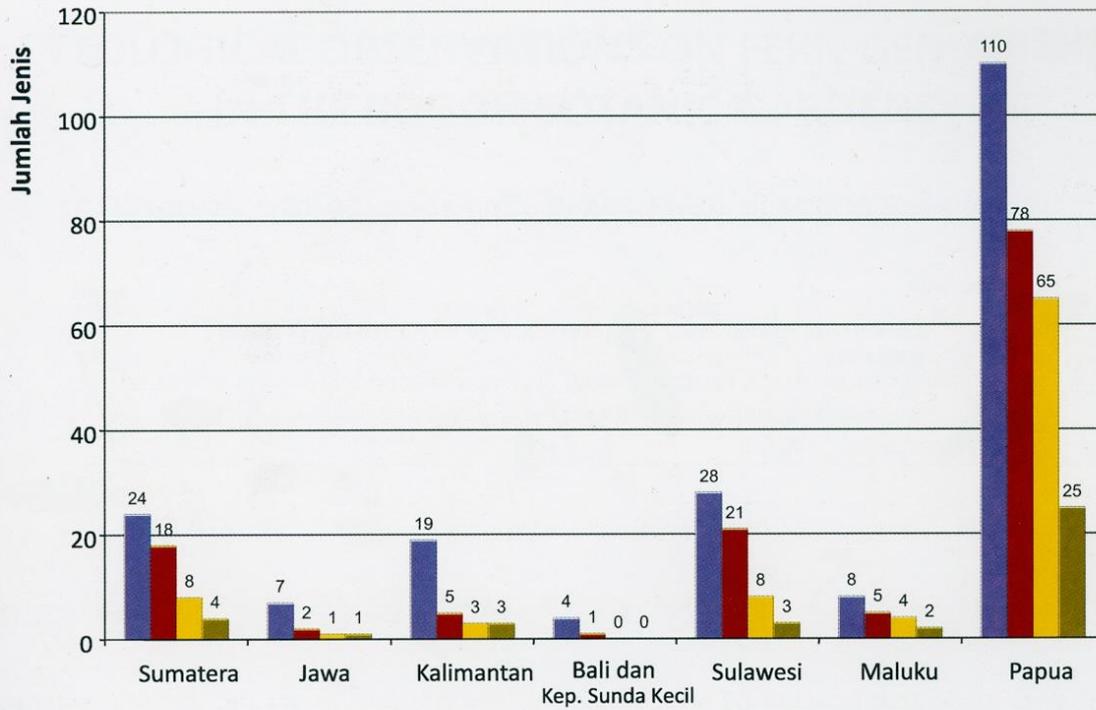
Tabel 1. Daftar *Rhododendron* spp. di Indonesia yang diprediksi menempati urutan teratas untuk konservasi jenis (disarikan dari Argent, 2006)

Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Maluku	Papua
<i>R. cernuum</i>	<i>R. loerzingii</i> *	<i>R. pseudotrichantum</i>	<i>R. amabile</i>	<i>R. impressopunctatum</i>	<i>R. taxoides</i>
<i>R. pyrrhophorum</i>		<i>R. mogeanum</i>	<i>R. scarlatinum</i>	<i>R. stresemannii</i>	<i>R. hameliiflorum</i>
<i>R. perplexum</i>			<i>R. poromense</i>		<i>R. cyrtophyllum</i>
<i>R. korthalsii</i>					<i>R. protandrum</i>
					<i>R. phaeops</i>
					<i>R. revolutum</i>
					<i>R. rhodochroum</i>
					<i>R. thaumasianthum</i>
					<i>R. kawir</i>
					<i>R. tintinnabellum</i>
					<i>R. proliferum</i>
					<i>R. parvulum</i>
					<i>R. oxycoccoides</i>
					<i>R. carstense</i>
					<i>R. rhodosalpinx</i>
					<i>R. psammogenes</i>
					<i>R. myrsinites</i>
					<i>R. subulosum</i>
					<i>R. pachystigma</i>

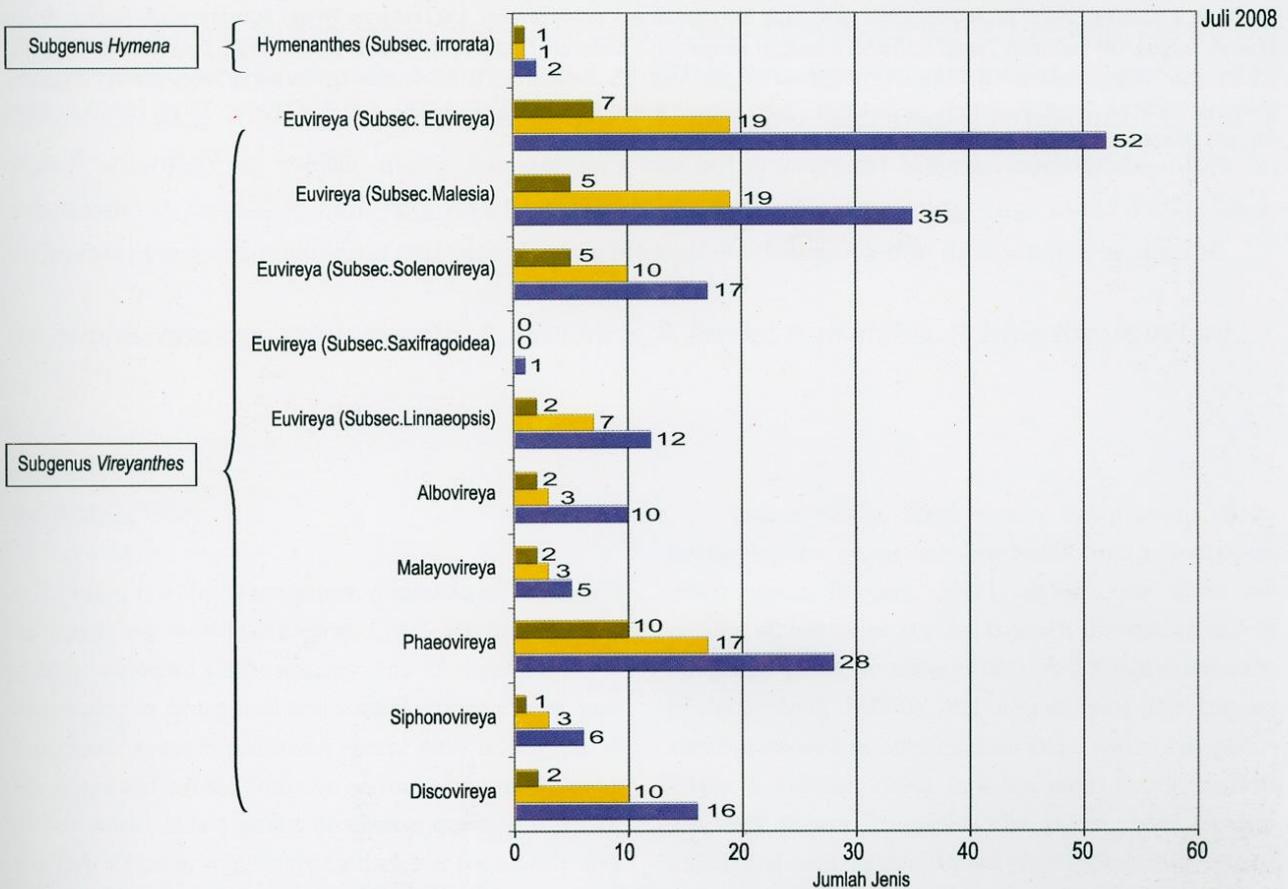
Ketrangan: * Sudah dikoleksi secara *ex situ*

Tabel 2. Daftar hibrid alami dan zona hibrid bagi *Rhododendron* spp. di Indonesia (disarikan dari Argent, 2006)

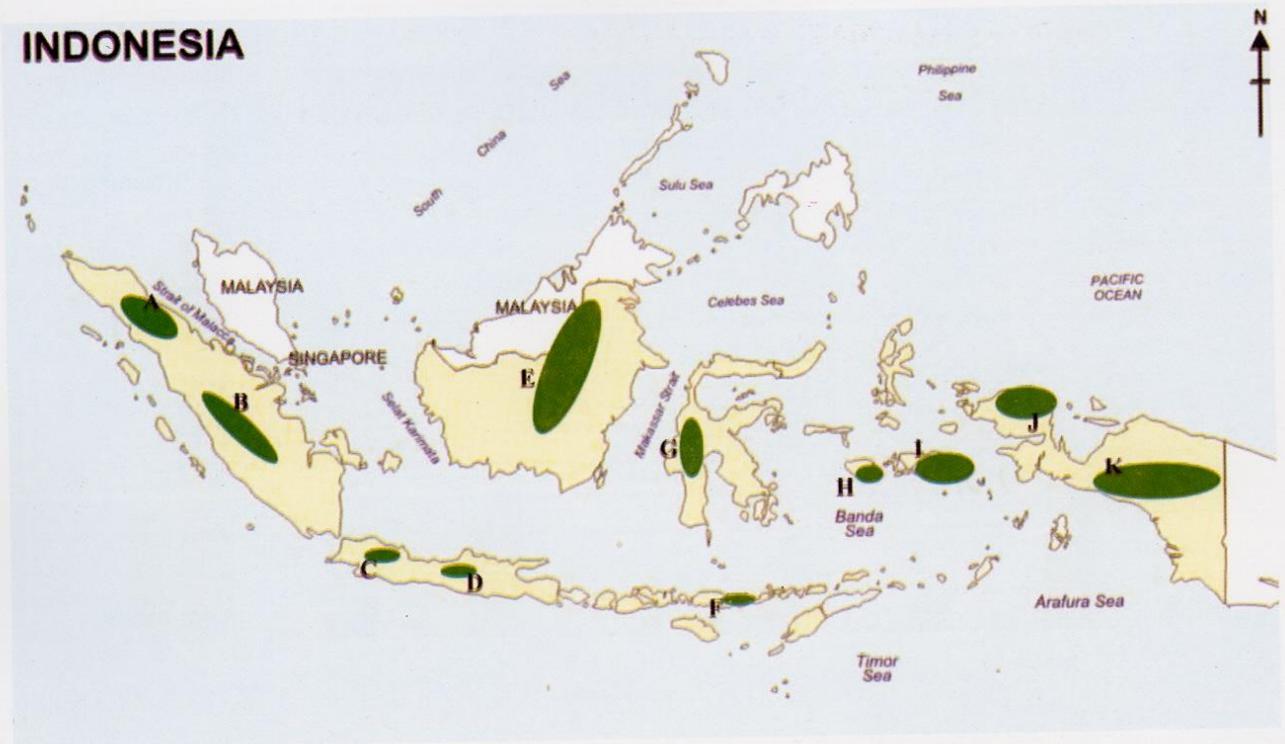
No	Hibrid Alami	Zona Hibrid
1.	<i>R. sumatranum</i> x <i>R. adinophyllum</i>	Sumatera: Aceh (G. Kemiri)
2.	<i>R. malayanum</i> x <i>R. vinicolor</i>	Sumatera: G. Bandahara
3.	<i>R. longiflorum</i> var. <i>longiflorum</i> x <i>R. jasminiflorum</i> ssp. <i>heusseri</i>	Sumatera: P. Samosir
4.	<i>R. ripleyi</i> x <i>R. malayanum</i>	Sumatera: G. Kaba
5.	<i>R. rarilepidotum</i> x <i>R. sumatranum</i> (= <i>R. ootrichum</i>)	Sumatera: G. Sibayak
6.	<i>R. pubigermen</i> x <i>R. ripleyi</i>	Sumatera: Aceh (G. kemiri)
7.	<i>R. sessilifolium</i> x <i>R. rarilepidotum</i>	Sumatera: G. Sago, G. Singgalang
8.	<i>R. sumatranum</i> x <i>R. retusum</i> (= <i>R. epilosum</i>)	Sumatera: G. Gombak (Dataran Tinggi Padang)
9.	<i>R. malayanum</i> x <i>R. javanicum</i> ssp. <i>teysmanii</i> (= <i>R. wilhelminae</i>)	Jawa: G. Salak
10.	<i>R. ruttenii</i> x <i>R. malayanum</i> var. <i>pilosifilum</i>	Maluku: P. Seram (G. Binaia)
11.	<i>R. christi</i> x <i>R. beyerinckianum</i> (= <i>R. x schodei</i>)	Papua: Lembah Lagaip
12.	<i>R. christi</i> x <i>R. curviflorum</i>	Papua: Lembah Wamena
13.	<i>R. brassii</i> x <i>R. versteegii</i> (= <i>R. x nebulicolum</i>)	Papua: Peg. Trikora (D. Habbema)
14.	<i>R. phaeochristum</i> x <i>R. culminicola</i> var. <i>angiense</i>	Papua: Peg. Arfak (D. Anggigi)
15.	<i>R. stelligerum</i> x <i>R. delicatulum</i>	Papua: G. Star
16.	<i>R. superbum</i> ssp. <i>ibele</i> x <i>R. inumdatum</i>	Papua: Lembah Wamena
17.	<i>R. konori</i> x <i>R. asperum</i>	Papua: Peg. Arfak
18.	<i>R. konori</i> x <i>R. laetum</i>	Papua: D. Wissel
19.	<i>R. konori</i> x <i>R. rappardii</i>	Papua: D. Wissel
20.	<i>R. konori</i> var. <i>phaeoeplum</i> x <i>R. zoelleri</i>	Papua: D. Wissel dan Peg. Arfak
21.	<i>R. rappardii</i> x <i>R. rosendahlia</i>	Papua: D. Wissel



Gambar 1. Jumlah jenis *Rhododendron* di berbagai pulau di Indonesia: total (■), endemik (■), tidak pernah dikoleksi secara *ex situ* (■) dan hanya diketahui dari spesimen tipe (■) (disarikan dari Argent, 2006 dan Sleumer, 1966)



Gambar 2. Jumlah jenis dari setiap section *Rhododendron* di Indonesia: total (■), tidak pernah dikoleksi secara *ex situ* (■) dan hanya diketahui dari spesimen tipe (■) (disarikan dari Argent, 2006 dan Sleumer, 1966).



Gambar 3. Habitat alami *Rhododendron* spp. yang bernilai tinggi di Indonesia: (A) Dataran Tinggi Sumatera Utara dan Aceh (Tanah Gayo), (B) Dataran Tinggi Sumatera bagian tengah, (C) Dataran Tinggi Jawa Barat, (D) Dataran Tinggi Jawa Tengah, (E) Dataran Tinggi Kalimantan Timur, (F) Dataran Tinggi Flores (G. Kelimutu), (G) Kawasan Latimojong, (H) Dataran Tinggi P. Buru, (I) Dataran Tinggi P. Seram, (J) Dataran Tinggi Kepala Burung Papua (Peg. Arfak), dan (K) Dataran Tinggi Papua bagian tengah (disarikan dari Argent, 2006 dan Sleumer, 1966).