

## Indonesia Darurat Konservasi: Sudah Amankah Kebun Raya Kita?

MAHFUT

Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung 35141  
Email: mahfut.mipa@mipa.unila.ac.id

### ABSTRACT

The botanical garden is an *ex situ* conservation area that is used as a center for the conservation of plant diversity from extinction. Natural orchid is one of the botanical garden collections and is a native flora of Indonesia which has an important role as a parent crossing. Disease infection is still one of the limiting factors in orchid conservation efforts. Detection of diseases against natural orchids in the Bogor Botanical Gardens, Purwodadi Botanical Gardens, and Balikpapan Botanical Gardens showed positive reactions infected with *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV). The characterization results are known that ORSV Indonesia is thought to originate from Germany. Based on the data it is known that the spread of the virus occurs through the trade activities of orchid seedlings and cut flowers. This report is a big consideration considering the role of the botanical garden as a conservation institution and the foremost fortress in saving plants. The botanical garden is obliged to maintain and maintain every collection that is owned in order to grow well. In addition, efforts to prevent the spread of diseases that have already entered must receive more attention through improving the quality of research. This finding also shows that botanical gardens in Indonesia are not yet safe and free from disease. Efforts to maintain the collection plants by the botanical garden are still lacking. Detection should be carried out routinely to monitor the development and spread of the disease, and control measures as early as possible. Another effective way to protect and maintain the health status of natural orchids in Indonesia is to limit and control the importation of orchids from other countries.

Keywords: botanical garden, conservation, Indonesia, orchids

### PENDAHULUAN

Sebagai negara mega biodiversitas, Indonesia memiliki potensi kekayaan hayati yang sangat besar. Potensi kekayaan tersebut memerlukan perhatian serta kebijaksanaan dari segenap elemen masyarakat dan pemerintah untuk mampu memanfaatkannya secara optimal. Kenyataannya, tindak pengalihan fungsi hutan yang akhir-akhir ini semakin marak dilakukan di berbagai daerah di Indonesia justru mempercepat kepunahan berbagai keanekaragaman hayati baik hewan maupun tumbuhan. Pemerintah dalam hal ini Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) mendorong penyelamatan beberapa spesies tumbuhan melalui pembangunan Kebun Raya baru di berbagai daerah di Indonesia. Selain untuk memelihara dan melestarikan keanekaragaman hayati dari kepunahan, Kebun Raya juga berfungsi dalam upaya menggali potensi keanekaragaman tumbuhan tersebut.

Sebagaimana dilansir dari data *road map* pembangunan kebun raya milik Pusat Konservasi Tumbuhan (PKT) Kebun Raya – yang lebih dikenal dengan nama Kebun Raya Bogor (KRB) –, LIPI bekerja sama dengan

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kemenpupera) hingga saat ini telah membina pembangunan dan pengembangan 30 Kebun Raya di Indonesia. LIPI sudah menyiapkan pembangunan 21 kebun raya daerah, dan ditargetkan pada tahun 2025 Indonesia memiliki paling tidak 45 kebun raya dari target ideal 47 Kebun Raya yang mewakili 47 ekoregion di Indonesia.

Jumlah ini sesungguhnya masih terlampau sedikit dibandingkan negara-negara lain, mengingat betapa luasnya negara tercinta ini. Bandingkan saja dengan Cina yang memiliki 138 kebun raya, Australia yang memiliki 128 kebun raya, atau Amerika Serikat dengan 134 kebun raya. Bahkan apabila dibandingkan dengan India yang notabene sesama negara berkembang sekalipun, Indonesia masih tertinggal jauh. Tercatat sampai dengan saat ini, India telah memiliki 125 kebun raya.

### Integrasi kebijakan Pengelolaan

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2011, Kebun Raya adalah kawasan konservasi tumbuhan secara *ex situ* untuk tujuan kegiatan

penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan. Pembangunan kebun raya tentu saja harus diimbangi dengan pengelolaan yang baik dan terkontrol berikut juga monitoring kerja melalui pemeliharaan sarana dan prasarana serta peningkatan mutu penelitian. Kurangnya kompetensi pihak pengelola dalam menjalankan hal tersebut tentu saja akan menyebabkan kerusakan kelestarian vegetasi tumbuhan yang dikoleksi, terutama tumbuhan yang masuk dalam daftar perlindungan *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) karena merupakan spesies langka. Padahal sejatinya, kebun raya dibangun untuk mengurangi laju kepunahan keanekaragaman tumbuhan pada habitatnya.

Usaha peningkatan jumlah koleksi juga diperlukan melalui usaha eksplorasi. Usaha perbanyak jumlah koleksi dan pemeliharaan guna mendapatkan tanaman yang bebas penyakit juga dapat dilakukan secara *in vitro* melalui perkecambahan biji maupun perbanyak vegetatif di laboratorium kultur jaringan. Hasil inventarisasi terkini menunjukkan bahwa tiga kebun raya yaitu Kebun Raya Bogor, Cibodas, dan Purwodadi telah berhasil mengkonversi dan

memperbanyak secara *in vitro* masing-masing 64, 16, dan 5 jenis anggrek alam.

Anggrek sebagai tanaman hias yang memiliki nilai estetika yang tinggi menjadi salah satu koleksi andalan kebun raya dan paling menarik untuk dikunjungi wisatawan. Berdasarkan survei yang dilakukan selama 2009 - 2010 dan 2014 pada beberapa kebun raya di Indonesia seperti Kebun Raya Bogor, Cibodas, Purwodadi, Balikpapan, dan Enrekang diketahui bahwa beberapa tanaman anggrek alam koleksi menunjukkan gejala terinfeksi virus (Mahfut dkk, 2016). Gejala infeksi virus yang paling umum diamati pada masing-masing lokasi adalah mosaik, nekrotik, dan klorotik. Selain itu, pada beberapa lokasi dijumpai gejala daun menggulung (*curling leaf*), *vein clearing*, *mottling*, *streak*, kelayuan, dan bercak bercincin (*ring spot*) yang merupakan gejala khas seperti awal mula virus ini ditemukan (Gambar 1). Berdasarkan analisis gejala, kondisi tersebut merupakan infeksi yang parah. Hal ini menunjukkan bahwa infeksi virus di Indonesia memerlukan penanganan yang sangat serius.



Gambar 1. Gejala infeksi ORSV pada anggrek alam hasil koleksi, meliputi (A) klorotik, (B) mosaik dan nekrosis, (C) *streak*, (D) mosaik, (E) kelayuan (*wilting leaf*), (F) menggulung (*curling leaf*). Bar = 1 cm (Mahfut dkk., 2016)

## Identifikasi Penyakit

Untuk memudahkan pengendalian penyakit di kebun raya, terlebih dahulu dilakukan inventarisasi data sebagai informasi dasar mengenai infeksi tersebut. Pengenalan variasi gejala sebagai respon infeksi virus merupakan data pertama dalam identifikasi penyakit. Penelitian ini menjadi informasi mendasar dalam upaya perlindungan tanaman yang mendukung penerapan konservasi tumbuhan di kebun raya Indonesia. Penerapan upaya perlindungan tanaman melalui informasi variasi respon gejala infeksi ini diharapkan dapat membantu upaya pencegahan dan penyebaran penyakit sehingga keberadaan tumbuhan endemik yang sangat berharga dapat terjaga kelestariannya. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pemilihan jenis tumbuhan yang akan dikembangkan di daerah endemis sehingga penyakit yang mungkin timbul dapat dihindari. Lebih lanjut, jenis yang memiliki respon resisten atau tahan terhadap infeksi penyakit dapat digunakan sebagai induk dalam persilangan dan perakitan varietas yang tahan penyakit.

Identifikasi penyakit pada tanaman anggrek dilakukan berdasarkan jenis penyakitnya yaitu virus, bakteri, dan jamur. Penelitian mengenai deteksi virus yang menginfeksi koleksi anggrek pada beberapa kebun raya dapat menjadi salah satu upaya potensial yang dapat mendukung penerapan konsep konservasi anggrek di Indonesia melalui upaya perlindungan tanaman. Mahfut dkk. (2017<sup>a</sup>) melaporkan hasil deteksi serologis bahwa virus telah masuk dan menginfeksi anggrek alam di Kebun Raya Bogor, Purwodadi, dan Balikpapan. Hasil riset lebih lanjut membuktikan beberapa jenis virus yang terdeteksi telah masuk dan mampu menginfeksi tanaman anggrek alam di kebun raya, diantaranya *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV), *Cymbidium mosaic virus* (CymMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Potyvirus*, dan *Tospovirus*. Bahkan diketahui bahwa tanaman anggrek telah diinfeksi oleh 50 jenis virus.

Hasil karakterisasi diketahui ORSV Indonesia diduga berasal dari negara Jerman

(Mahfut dkk, 2016<sup>a</sup>; Mahfut dkk, 2017<sup>a</sup>). Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian mencatat Jerman menduduki peringkat 14 sebagai pengimpor benih dan tanaman anggrek ke Indonesia sejak 1997-2001, selain Amerika Serikat, Brazil, India, Singapura, Korea Selatan, Cina, Jepang, Taiwan, dan beberapa negara Asia Barat. Berdasarkan hal tersebut, cara lain yang efektif untuk melindungi dan mempertahankan status kesehatan anggrek alam di Indonesia adalah dengan membatasi dan mengontrol importasi anggrek dari negara lain.

Laporan ini menjadi pertimbangan besar mengingat peran kebun raya sebagai lembaga konservasi *ex-situ* serta benteng terdepan dalam penyelamatan tumbuhan Indonesia. Pihak kebun raya berkewajiban menjaga dan memelihara setiap koleksi yang dimiliki agar tumbuh dengan baik. Selain adanya kendala infeksi penyakit dalam usaha pemeliharannya, usaha mencegah penyebaran penyakit yang terlanjur masuk harus mendapat perhatian lebih melalui peningkatan mutu penelitian. Hasil temuan ini juga menunjukkan kurangnya upaya pemeliharaan tanaman koleksi oleh pihak kebun raya. Upaya pemeliharaan sebaiknya dilakukan melalui deteksi rutin untuk pemantauan perkembangan dan penyebaran penyakit virus, serta tindakan pengendalian sedini mungkin. Meskipun insidensinya masih rendah, yaitu dibawah 20%, infeksi ORSV harus mendapat perhatian serius mengingat virus ini paling banyak menginfeksi (Kumalawati dkk, 2011; Mahfut & Daryono, 2014).

## Bahaya Penyakit

Masalah stres biotik tersebut berdampak menurunkan kualitas tanaman. Secara fisiologis infeksi penyakit menurunkan kemampuan fotosintesis. Hal ini disebabkan adanya kerusakan kloroplas yang diikuti oleh terganggunya sintesis enzim rubisco. Rubisco (ribulosa 1,5-bisfosfat karboksilase) merupakan enzim pemfiksasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh gen *rbcL*. Enzim ini berfungsi dalam reaksi karboksilasi RuBP menjadi 2 molekul 3-PGA (asam fosfoglisarat) dalam

siklus Calvin. Mahfut dkk. (2017<sup>b</sup>) dan Mahfut dkk. (2019) melaporkan pola interaksi virus-inang sebagai proses adaptasi tanaman terhadap perubahan lingkungan melalui identifikasi gen *rbcL*. Beberapa mutasi nukleotida yang terjadi mampu menyebabkan perubahan asam amino yang terbentuk dalam susunan genom DNA kloroplas. Perubahan asam amino tersebut akan mengubah fungsi gen yang disusun, sehingga infektifitasnya juga berubah. Peningkatan sintesis asam amino Phe berkaitan dengan pembentukan dan perbaikan kloroplas yang rusak sebagai akibat infeksi virus.

### Rentan Penyakit

Di Indonesia, ORSV dilaporkan telah menginfeksi 9 dari total 27 genus anggrek terinfeksi di dunia yaitu *Aranda*, *Grammatophyllum*, *Dendrobium*, *Phalaenopsis*, *Bulbophyllum*, *Calanthe*, *Cattleya*, dan *Oncidium* (Inouye & Gara, 1996). Mahfut dkk. (2017<sup>a</sup>) melaporkan bahwa anggrek *Phalaenopsis* sp. merupakan tanaman inang yang cocok dan paling rentan terhadap infeksi ORSV. Dari total 11 sampel yang positif terinfeksi ORSV, 9 diantaranya merupakan anggrek *Phalaenopsis* sp. Respon anggrek *Phalaenopsis* sp. terhadap patogen ORSV adalah mendukung pertumbuhan dan perkembangan virus sehingga virus mampu menimbulkan kerusakan pada tanaman. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kerentanan tanaman terhadap infeksi penyakit adalah komposisi genetik tanaman inang dan virus, umur tanaman, dan kondisi lingkungan. Faktor interaksi kompatibel juga sangat berpengaruh dalam menentukan hubungan infeksi selanjutnya, pasca virus masuk ke dalam sel tanaman.

Kandungan senyawa kimia yang dimiliki *Phalaenopsis* sp. juga diduga sangat dimungkinkan berperan dalam proses replikasi genom dan perkembangan virus. Selain senyawa polipeptida khas yang disandi oleh gen virus yang mengandung nitrogen, seperti pada zat pengatur tumbuh dan senyawa fenol, yang berperan penting adanya gejala sistemik sebagai hasil interaksi virus-inang, keberadaan hasil metabolisme pada *Phalaenopsis* sp.

sangat melimpah yang tentu saja sangat efektif untuk sintesis virus. Tentu saja ini berkaitan dengan tekstur daun anggrek *Phalaenopsis* sp. yang lebar dan lunak karena mengandung banyak air, serta perannya sebagai penyimpan cadangan makanan. Meskipun diketahui beberapa jenis *Phalaenopsis* dilaporkan memiliki kandungan bahan kimia sebagai obat yang berperan dalam kajian fitokimia dan farmakologi untuk menyembuhkan beberapa infeksi bakteri maupun virus, seperti *Phalaenopsine*.

### Konservasi Tumbuhan

Konservasi tumbuhan dapat dilakukan melalui upaya perlindungan tanaman terhadap penyakit, termasuk infeksi ORSV. Upaya ini dilakukan terhadap anggrek alam asli Indonesia yang sangat perlu dijaga kelestariannya. Laporan infeksi ORSV tersebut menunjukkan bahwa anggrek koleksi pada kebun raya Indonesia sudah saatnya mendapat perhatian, terlebih pada anggrek *Phalaenopsis* sp. Upaya perlindungan ini memerlukan kerjasama dengan berbagai pihak, baik pemerintah, masyarakat, peneliti, serta para petani dan pecinta anggrek. Pembangunan kebun raya sebagai upaya konservasi *ex-situ* serta perlindungan hutan alam tropis sebagai habitat anggrek dilakukan pemerintah sebagai upaya perlindungan dengan kerjasama masyarakat. Teknik rekayasa genetik dengan menghasilkan anggrek yang tahan terhadap ORSV serta pembentukan antiviral dan imun dari tanaman yang toleran diduga sebagai salah satu alternatif upaya perlindungan yang sedang diupayakan para peneliti. Upaya ini tidak lepas dari kontribusi para petani dan pecinta anggrek yang memiliki peran sebagai ujung tombak penyebaran dan perlindungan anggrek di Indonesia.

### Integritas Adalah Kunci

Perkembangan teknologi dalam upaya perlindungan anggrek terhadap infeksi virus sampai saat ini belum banyak memberikan hasil yang baik. Beberapa usaha seperti produksi anggrek yang tahan virus atau pembuatan *plant vaccine* memiliki tingkat

keberhasilan hanya sebatas laboratorium saja., sehingga kegiatan konservasi melalui upaya perlindungan ini membutuhkan kerjasama dari berbagai pihak termasuk para peneliti dan pengelola tanaman anggrek. Proses perlindungan sederhana yang masih umum dilakukan adalah dengan memisahkan tanaman yang sehat dan sakit sehingga tidak terjadi kontak langsung antara keduanya. Seperti diketahui bahwa setiap jenis virus memiliki karakteristik yang berbeda. ORSV termasuk ke dalam kelompok Tobamovirus yang mudah menyebar melalui kontak dengan tanaman sakit. Selain itu, eradikasi melalui pemusnahan tanaman dengan cara dibakar termasuk sterilasi tanah dan pot dari tanaman sakit terbukti cukup efektif untuk menghentikan penyebaran virus ini, mengingat virus ini dapat bertahan dalam tanah sampai 5 tahun. Mari kita mulai menjaga dan melindungi keanekaragaman jenis tanaman kita. Siapapun kita dan apapun profesi kita. Jika bukan kita, siapa lagi.

## KESIMPULAN

Bukti laporan mengenai keberadaan ORSV yang telah menginfeksi anggrek alam di kebun raya Indonesia menunjukkan bahwa anggrek alam di Indonesia sudah saatnya mendapat perhatian terhadap adanya infeksi ORSV, terlebih pada anggrek *Phalaenopsis* sp. Konservasi tumbuhan melalui upaya perlindungan tanaman terhadap penyakit harus ditingkatkan. Hal ini dilakukan melalui kerjasama dengan berbagai pihak, baik pemerintah, masyarakat, peneliti, petani, dan pecinta anggrek. Upaya ini dapat dimulai dengan menambah pembangunan kebun raya baru sebagai upaya konservasi *ex-situ* serta perlindungan hutan alam tropis sebagai habitat asli anggrek.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Tahun Anggaran 2016, melalui Surat Penugasan Penelitian Hibah Disertasi Doktor Nomor 89/UN26/8/LPPM/2016, Tanggal 13 April 2016. Terimakasih juga penulis

sampaikan kepada Bapak/Ibu pimpinan Kebun Raya Bogor (Bogor), Kebun Raya Cibodas (Jawa Barat), Kebun Raya Purwodadi (Jawa Timur), Kebun Raya Balikpapan (Kalimantan Timur), Kebun Raya Enrekang (Sulawesi Selatan) beserta staf dan jajarannya atas perijinan, kesempatan, dan bantuannya dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Inouye N and Gara IW. 1996. *Detection and Identification of Viruses of Orchid in Indonesia*. Bull. Res. Inst. 4: 109-118.
- Kumalawati AD, Abdullah S, Setiadi BS, and Mahfut. 2011. *Study on Genetic Diversity and Conservation of Orchids in Wonosadi Forest, Gunung Kidul based on Molecular Analysis*. International Conference on Biological Science. Yogyakarta, Indonesia. pp. 54.
- Mahfut and Daryono BS. 2014. *Deteksi Odontoglossum ringspot virus (ORSV) terhadap Anggrek Alam di Hutan Wonosadi, Gunung Kidul*. Biogenesis. 2(2): 101-108.
- Mahfut, Joko T, and Daryono BS. 2016<sup>a</sup>. *Molecular Characterization Molecular of Odontoglossum Ringspot Virus (ORSV) in Jawa and Bali, Indonesia*. Asian Journal of Plant Pathology. 10(1-2): 9-14.
- Mahfut, Daryono BS, Joko T, and Somowiyarjo S. 2016<sup>b</sup>. *Survei Odontoglossum Ringspot Virus (ORSV) yang Menginfeksi Anggrek Alam Tropis di Indonesia*. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. 20(1): 1-6.
- Mahfut, Daryono BS, and Somowiyarjo S. 2017<sup>a</sup>. *Deteksi Odontoglossum ringspot virus (ORSV) yang Menginfeksi Anggrek Asli Koleksi Kebun Raya di Indonesia*. Jurnal Fitopatologi Indonesia. 13(1): 1-8.
- Mahfut, Daryono BS, and Somowiyarjo S. 2017<sup>b</sup>. *Identifikasi Molekuler DNA Kloroplas Pada Anggrek Terinfeksi Odontoglossum Ringspot Virus (ORSV) di Magelang, Jawa Tengah*. Seminar Nasional Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan

II Perhimpunan Fitopatologi Indonesia  
Komisariat Daerah Yogyakarta, Solo,  
dan Semarang 2016. Yogyakarta,  
Indonesia. pp. 354-360.

Mahfut, Daryono BS, Indrianto A, and  
Somowiyarjo S. 2019. *Plant-Virus*

*Interaction on Orchids Infected  
Odontoglossum ringspot virus (ORSV)  
in Bogor Botanical Garden, Indonesia.*  
The 1st International Conference on  
Science and Technology (ICoST).  
Makassar, Indonesia.