

Nilai konservasi dan jasa lingkungan koleksi tumbuhan kebun raya pada kawasan perkotaan

Conservation value and environmental services of the plant collections of botanic gardens at the urban area

DANANG WAHYU PURNOMO^{1,*}, SANIYATUN MAR'ATUS SOLIHAH^{1,**}, SUMANTO^{1,***}

¹Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl. Ir. H. Juanda 13 Bogor 16003, Tel./fax.: +62-251-8322187,
*email: dnabdz@yahoo.com, **sani_sms@rocketmail.com, ***sumanto0567@yahoo.com

Manuskrip diterima: 13 Agustus 2015. Revisi disetujui: 2 Oktober 2015.

Abstrak. Purnomo DW, Solihah SM, Sumanto. 2015. Nilai konservasi dan jasa lingkungan koleksi tumbuhan kebun raya pada kawasan perkotaan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1851-1855*. Kebun raya pada kawasan perkotaan merupakan bagian dari ruang terbuka hijau (RTH) yang dapat memberikan manfaat bagi keberlangsungan fungsi ekologis dan sosial bagi masyarakat perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran koleksi tumbuhan kebun raya dalam konservasi tumbuhan dan jasa lingkungan dalam penyediaan oksigen, dan penyerapan karbon di kawasan perkotaan. Koleksi tumbuhan kebun raya memiliki status yang tetap dan tidak dapat dialihfungsikan sehingga dapat berkontribusi langsung dalam penyediaan oksigen dan penyerapan karbon sepanjang tahun. Nilai konservasi dianalisis menggunakan *Conservation Value Index* (CVI) berdasarkan kelangkaan jenis tumbuhan, sedangkan jasa lingkungan diestimasi dengan nilai produksi oksigen dan nilai sequestrasi karbon pada koleksi kebun raya. Hasil analisis menunjukkan bahwa KR Bogor memiliki nilai konservasi, produksi oksigen dan sequestrasi karbon tertinggi (nilai konservasi/CVI=6,48; produksi oksigen/P = 1.754,84 tonO₂/tahun; dan sequestrasi karbon/C = 658,06 tonC/tahun), diikuti KR Purwodadi (CVI=1,13; P=1.108,51 tonO₂/tahun; C = 415,69 tonC/tahun). Kebun Raya Bogor, yang merupakan kebun raya tertua di Indonesia bahkan di Asia Tenggara, memiliki koleksi paling banyak sehingga menjadi faktor penentu tingginya nilai konservasi, produksi oksigen, dan sequestrasi karbon. KR Baturraden (CVI = 1,00) merupakan kebun raya daerah yang memiliki nilai konservasi termasuk tinggi karena koleksinya yang memiliki tingkat endemisitas tinggi sesuai dengan tema koleksi tumbuhan dataran tinggi Jawa. Nilai konservasi dan jasa lingkungan kebun raya dapat ditingkatkan dengan upaya eksplorasi jenis-jenis tumbuhan terancam dari hutan alam dan penambahan jumlah koleksi terutama bagi kebun raya daerah.

Kata kunci: CVI, produksi O₂, sequestrasi karbon, koleksi tumbuhan, kebun raya, kawasan perkotaan

Abstract. Purnomo DW, Solihah SM, Sumanto. 2015. *Conservation value and environmental services of the plant collections of botanic gardens at the urban area. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1851-1855*. Botanic gardens (BG) at the urban areas is part of the green open space which can provide benefits for the sustainability of social and ecological functions for urban communities. This study aims to determine the role of plant collections of the botanic gardens for plants conservation and environmental services on oxygen supply and carbon sequestration in the urban areas. Plant collections in BG have a legal status and can not be converted, so as to contribute directly in the oxygen provision and carbon sequestration throughout the year. Conservation value is analyzed using a Conservation Value Index (CVI) based on the rarity of plant collections, while ecosystem services are estimated by values of oxygen production and carbon sequestration of plants collection. The result shows that Bogor BG (conservation value index/CVI = 6.48; production of oxygen/P = 1,754.84 tonO₂/year; and carbon sequestration/C = 658.06 tonC/year), followed by KR Purwodadi (CVI = 1.13; P = 1,108.51 ton O₂/year; C = 415.69 ton C/year). Bogor BG, which is the oldest botanical gardens in Indonesia, even in Southeast Asia, has the largest collection to be the deciding factor of high conservation value, oxygen production, and carbon sequestration. Baturraden BG (CVI = 1.00), a local botanic garden, has a high conservation value because its collection has a high endemicity level in line with the theme of a collection of plants plateau Java. The value of conservation and environmental services botanical gardens can be enhanced with the exploration efforts of endangered plant species from natural forests and increase the number of collections, especially for the local botanical garden. Baturraden BG (CVI = 1.00), a local botanic garden, is classified in the high conservation value because its collection has a high endemicity level matching with the collection theme of the Java mountain forest. The value of conservation and environmental services of botanic gardens can be enhanced by the exploration efforts of threatened plant species from natural forests and increase the number of collections, especially for local botanic gardens.

Keywords: CVI, O₂ production, carbon sequestration, plant collections, botanic gardens, urban area

PENDAHULUAN

Kawasan perkotaan didefinisikan sebagai wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan

fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi (Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang RTRWN). Implikasi dari dinamika

kawasan perkotaan sesuai dengan definisi tersebut adalah terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas keragaman hayati. Semakin tingginya intensitas aktivitas manusia akan membatasi dinamika kehidupan hayati terutama jenis-jenis satwaliar (USDA NRCS 1999; Lindenmayer et al. 2002). Pola pengembangan kawasan perkotaan yang berorientasi pada ketersediaan sumber daya alam utama berpotensi menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat. Isolasi genetik pada tumbuhan dan satwa akibat habitat yang terfragmentasi akan mereduksi keanekaragaman genetik.

Ciri perkotaan berkaitan dengan lokasi kebun raya yang berciri kawasan perkotaan yang identik dengan pelayanan dan kemudahan akses bagi masyarakat perkotaan terdekat. Ciri perkotaan ini menjadi penting mengingat kebun raya menjadi salah satu bagian dari ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan yang diarahkan sebagai kawasan lindung yang akan dapat bertahan hingga beberapa generasi mendatang. Berbagai kepentingan masyarakat terhadap kebun raya sangat sinergis terkait fungsi kawasan untuk konservasi, penelitian, pendidikan, wisata dan jasa lingkungan. Di sisi lain, dampak dinamika perkembangan perkotaan menyebabkan degradasi lingkungan yang cepat, sehingga kebun raya hadir sebagai sebuah solusi logis.

Tekanan yang tinggi terhadap ekosistem dan kawasan konservasi alam menuntut dilakukannya pembangunan kawasan-kawasan konservasi ex situ pada kantong-kantong sumber plasma nutfah. Salah satu bentuk konservasi tumbuhan secara ex situ yang strategis diterapkan di kawasan perkotaan adalah kebun raya. Selain melindungi sumber plasma nutfah, kebun raya juga mendukung kawasan perkotaan dengan fungsinya sebagai ruang terbuka hijau (RTH). RTH kebun raya dapat memberikan manfaat bagi keberlangsungan fungsi ekologis dan sosial bagi masyarakat perkotaan. Pembangunan kebun raya sebagai ruang terbuka hijau pada kawasan perkotaan sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dimana minimal 30% ruang wilayah kota/kawasan perkotaan harus berupa ruang terbuka hijau (Atmawidjaya et al. 2014). Kebun raya dengan status lahan yang tidak dapat dialihfungsikan memiliki peran yang strategis dalam rangka menambah ruang terbuka hijau yang saat ini cenderung berkurang, serta akan tetap dapat dipertahankan hingga beberapa puluh bahkan ratusan tahun ke depan.

Nilai konservasi kawasan merupakan ukuran kualitas suatu area untuk mendeteksi seberapa besar suatu kawasan perlindungan yang dikelola mencapai tujuan konservasi (Grundel dan Pavlovic 2008). Paquet et al. (2006) menyusun formulasi penilaian kawasan berdasarkan status konservasi dan frekuensi kehadiran jenis pada suatu tempat yang disebut indeks nilai konservasi (*Conservation Value Index/CVI*). Penilaian kawasan telah dikembangkan sejak tahun 1999 melalui konsep hutan bernilai konservasi tinggi (*High Conservation Value Forests/HCVFs*). Konsep HCVF merupakan 'Prinsip ke-9' dari standar pengelolaan hutan yang berkelanjutan yang dikembangkan oleh Majelis Pengurus Hutan (*Forest Stewardship Council/FSC*) (Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia 2008). Nilai konservasi selalu terkait dengan kekayaan jenis atau keragaman yang diformulasikan dalam indeks diversitas

dari suatu parameter yang dipilih pada suatu kawasan. Akan tetapi, keragaman jenis tidak dapat mengakomodasi kepentingan jenis-jenis terancam atau hubungan ekologi pada suatu kawasan. Nilai konservasi harus diukur pula dengan memprediksi intensitas penggunaan habitat oleh beberapa jenis dan menilai status keberadaan suatu jenis (Fleishman et al. 2006).

Sementara jasa lingkungan didefinisikan sebagai suatu produk yang dapat atau tidak dapat diukur secara langsung berupa jasa wisata alam, perlindungan sistem hidrologi, kesuburan tanah, pengendalian erosi dan banjir, keindahan, keunikan, dan kenyamanan (Widarti 2003). Nilai konservasi dan jasa lingkungan menjadi parameter penting untuk mengetahui peran sebuah kebun raya dalam menjalankan fungsinya terutama untuk konservasi dan jasa lingkungan. Tujuan tulisan ini adalah untuk mengetahui peran kebun raya dalam konservasi tumbuhan dan jasa lingkungan dalam penyediaan oksigen, dan penyerapan karbon di kawasan perkotaan.

BAHAN DAN METODE

Area kajian

Penelitian ini dilakukan di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - LIPI sebagai pusat data koleksi Kebun Raya Indonesia. Obyek kajiannya adalah koleksi tumbuhan di 12 kebun raya di kawasan perkotaan, meliputi: Kebun Raya (KR) Bogor, KR Cibodas, KR Purwodadi, KR Eka Karya Bali, KR Cibinong, KR Baturraden, KR Balikpapan, KR Bana, KR Liwa, KR Jompie Parepare, KR Kendari, dan KR Batam. Pengumpulan data dilakukan selama Bulan Juli dan Agustus 2015.

Cara kerja

Pengumpulan data meliputi: jumlah spesimen koleksi, jumlah koleksi terancam (berdasar *IUCN Red List 2013*), jenis tutupan vegetasi tiap kebun raya, luasan tiap tipe tutupan, dan jumlah penduduk kota/kabupaten terkait.

Analisis data

Nilai konservasi kebun raya dianalisis berdasarkan tingkat kelangkaan jenis tumbuhan menggunakan *Conservation Value Index (CVI)* (Paquet et al. 2006).

$$CVI = \sum_{i=1}^k [\log(F_i + 1) \times SV_i]$$

Dimana: CVI = indeks nilai konservasi; F_i = frekuensi kehadiran species i yang diestimasi sebagai nilai harapan (*expected value*) sebesar 3 individu tiap jenis; SV_i = skor status konservasi jenis i . Skor nilai berdasarkan kriteria keterancamannya menurut IUCN (2013): *critically endangered*=16, *endangered*=8, dan *vulnerable*= 4.

Produksi oksigen diestimasi menurut Nowak et al. (2007a) yang dimodifikasi, dimana produksi oksigen per individu untuk 3 kategori ukuran: pohon kecil (diameter dbh/d<30 cm) akan menghasilkan $\approx 2,9 \text{ kgO}_2/\text{tahun}$; pohon sedang (d=30-50 cm) $\approx 34,1 \text{ kgO}_2/\text{tahun}$; dan pohon besar

($d > 50\text{cm}$) $\approx 100,7 \text{ kgO}_2/\text{tahun}$. Perhitungan kontribusi kebun raya sebagai penghasil oksigen dihitung dari prosentase kebutuhan oksigen total jumlah penduduk kota/kabupaten setempat, dimana konsumsi oksigen per jiwa sebesar $0,84 \text{ kg}/\text{tahun}$ atau setara dengan $0,3066 \text{ ton}/\text{tahun}$ (Perry dan LeVan 2003). Sementara estimasi serapan karbon dihitung berdasarkan tetapan Nowak et al. (2007a) dimana sebuah pohon memiliki kemampuan menyerap karbon setara dengan $0,375$ kali kemampuan memproduksi oksigen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai konservasi kawasan

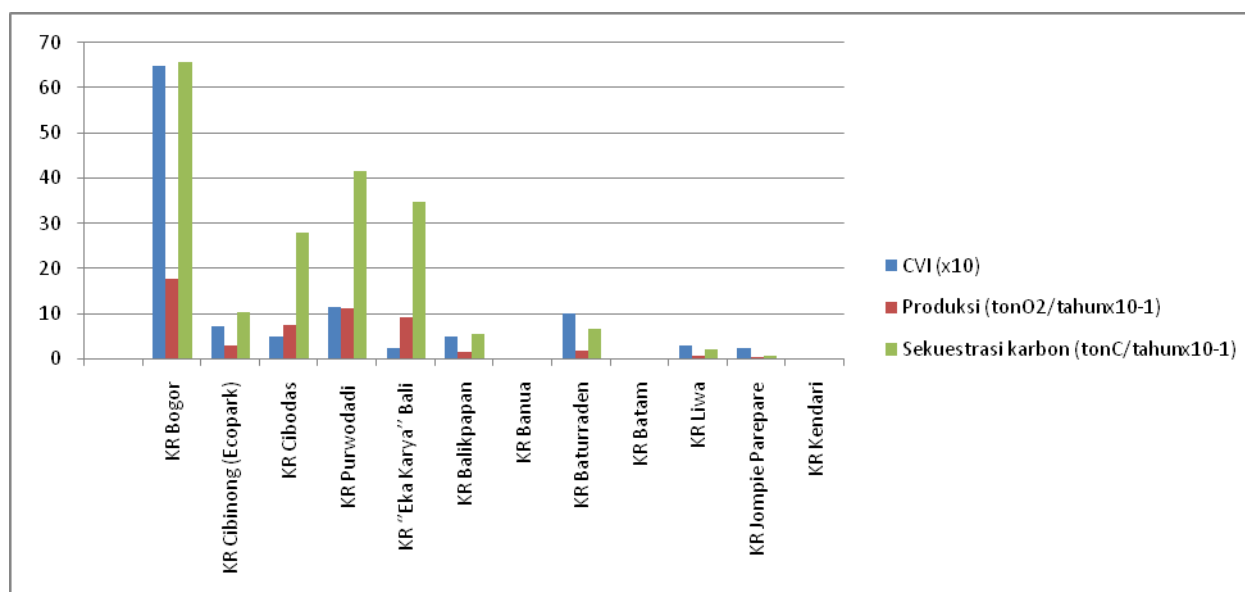
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa KR Bogor memiliki nilai konservasi (CVI) tertinggi jauh di atas kebun

raya yang lainnya (Tabel 1). Kelengkapan koleksi menjadi faktor utama penyebab nilai konservasi yang tinggi, dimana koleksi-koleksi tua KR Bogor merupakan koleksi tumbuhan langka dari berbagai daerah. KR Purwodadi, memiliki nilai konservasi tertinggi kedua, juga merupakan salah satu kebun raya di bawah pengelolaan LIPI yang memiliki koleksi tumbuhan langka yang lengkap. Sementara KR Baturraden yang dikelola Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, walaupun tergolong kebun raya baru, namun memiliki koleksi tumbuhan langka yang lengkap. Jumlah koleksi KR Baturraden sebanyak 509 jenis terdiri atas 2.174 spesimen dan 23 jenis diantaranya merupakan jenis-jenis terancam. Unsur endemisitas koleksi KR Baturraden telah mengikuti tema umum koleksi dan lokasi ekoregionnya yaitu untuk konservasi jenis-jenis tumbuhan pegunungan Jawa (Tim Pembangunan Kebun Raya 2013).

Tabel 1. Nilai CVI, produksi dan kontribusi oksigen, serta penyerapan karbon oleh koleksi tumbuhan tiap kebun raya pada kawasan perkotaan

Nama Kebun Raya	Luas (ha)	Fi	Status Koleksi			CVI	Jumlah koleksi (ind)	Potensi koleksi (ind)	Kategori (kgO ₂ /ind)	Produksi (tonO ₂ /tahun)	Sekuestrasi karbon (tonC/tahun)
			VU	EN	CR						
KR Bogor	87 0,02	38	19	22	6,48	21.783	17.426,40	100,70	1.754,84	658.06	
KR Cibinong (Ecopark)	189 0,01	15	4	4	0,71	10.000	8.000,00	34,10	272,80	102.30	
KR Cibodas	120 0,02	9	2	1	0,49	13.760	7.384,00	100,70	743,57	278.84	
KR Purwodadi	85 0,02	4	2	5	1,13	11.452	11.008,00	100,70	1.108,51	415.69	
KR "Eka Karya" Bali	157,5 0,01	8	1	0	0,22	11.452	9.161,60	100,70	922,57	345.96	
KR Balikpapan	309 0,01	7	6	6	0,48	1.802	1.441,60	100,70	145,17	54.44	
KR Banua	100 0,02	0	0	0	-	230	184,00	2,90	0,53	0.20	
KR Baturraden	142 0,01	13	2	6	1,00	2.174	1.739,20	100,70	175,14	65.68	
KR Batam	86 0,02	0	0	0	-	-	-	2,90	-	-	
KR Liwa	86 0,02	3	2	0	0,28	1.830	1.464,00	34,10	49,92	18.72	
KR Jompie Parepare	13,5 0,15	1	0	0	0,24	571	456,80	34,10	15,58	5.84	
KR Kendari	113 0,02	0	0	0	-	-	-	2,90	-	-	

Keterangan: Fi: frekuensi kehadiran individu pohon terhadap luasan; Status Konservasi (IUCN Red List 2013) VU: *vulnerable*/rentan, EN: *endangered*/genting, CR: *critically endangered*/kritis; CVI: *conservation value index*/indeks nilai konservasi



Gambar 1. Nilai konservasi, kontribusi penyediaan oksigen dan stok karbon kebun raya pada kawasan perkotaan

Menurut laporan Purnomo et al. (2014), sejak tahun 2011 upaya pengembangan koleksi KR Baturraden semakin intensif dan diarahkan untuk memenuhi kriteria endemisitas dan keaslian jenis. Lokasi eksplorasi diarahkan pada berbagai titik di lereng Gunung Slamet pada level ketinggian yang kurang lebih sama dengan lokasi KR Baturraden (700 - 1.100 mdpl). Beberapa lokasi di kawasan Gunung Slamet yang telah di eksplorasi antara lain lereng barat (Cagar Alam Telaga Ranjeng Kabupaten Brebes), lereng selatan-timur (BKPH Gunung Slamet Barat Kabupaten Banyumas-Kabupaten Purbalingga), dan lereng utara (Hutan Lindung Gunung Slamet Kabupaten Pemalang). Jenis tumbuhan terancam yang diperoleh misalnya *Saurauia bracteosa* DC (status *vulnerable*; nomor akses/NAR2012020023; nomor kolektor/NK RI1126) dan *Saurauia cauliflora* DC (*vulnerable*, NA R2002110216, NK HB36).

Nilai konservasi kawasan menjadi perhatian penting Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - LIPI sebagai *National Focal Point* implementasi *Global Strategy for Plant Conservation* (GSPC) di Indonesia. Sebagaimana disebutkan Pasal 19 Perpres Nomor 93 tahun 2011, PKT Kebun Raya Bogor - LIPI memiliki tugas untuk melakukan pembinaan dalam pengelolaan koleksi kebun raya daerah. Pengelolaan koleksi kebun raya daerah diharapkan juga dapat memenuhi kriteria Target 8 GSPC, yaitu bahwa minimal 75% tumbuhan terancam telah dikoleksi secara *ex-situ* di negara asalnya, dan 20% termasuk dalam pemulihan dan program restorasi. KR Baturraden (CVI = 1,00) dan KR Balikpapan (CVI = 0,48) merupakan dua kebun raya daerah yang paling banyak berkontribusi dalam pengoleksian jenis-jenis tumbuhan terancam.

Nilai produksi oksigen

Produksi oksigen yang diukur adalah jumlah oksigen yang diproduksi oleh pohon-pohon selama fotosintesis dikurangi jumlah oksigen yang dikonsumsi selama respirasi pohon itu sendiri. Produksi oksigen dikaitkan dengan koleksi tumbuhan kebun raya dalam pembahasan ini adalah bagaimana penyediaan oksigen itu dapat berlangsung

kontinyu dan berkontribusi langsung bagi kawasan perkotaan di sepanjang tahun. Kawasan kebun raya dan koleksi tumbuhannya memiliki status yang tetap dan tidak dapat dialihfungsikan dengan kegiatan lain (Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011). Oleh karena itu, koleksi kebun raya menjadi jaminan kuat sebagai produsen oksigen yang kontinyu bagi kawasan perkotaan. Sementara itu, tumbuhan non koleksi dalam kebun raya juga berperan sama dalam menghasilkan oksigen, namun tidak dapat menjadi produsen yang tetap dan kontinyu karena statusnya yang bisa diganti atau dihilangkan tergantung kebutuhan manajemen kebun raya.

Koleksi tumbuhan KR Bogor memiliki nilai produksi oksigen 1.754,84 tonO₂/tahun menjadi kebun raya tertinggi penyedia oksigen (Tabel 1), diikuti KR Purwodadi (P=1.108,51 tonO₂/tahun), dan KR 'Eka Karya' Bali (P=922,57 tonO₂/tahun). Kebun raya yang memiliki koleksi yang banyak dengan ukuran pohon yang besar akan memiliki kontribusi penghasil oksigen yang tinggi. Nilai produksi oksigen kedua kebun raya tersebut masih di bawah kemampuan hutan kota di Amerika yang mencapai 36.560 tonO₂/tahun (Nowak et al. 2007b).

Pada prinsipnya, kebun raya itu berfungsi sebagai RTH bagi kota setempat yang harus menanggung kebutuhan oksigen bagi masyarakat sekitar. Peran koleksi tumbuhan kebun raya dalam penyediaan oksigen semakin nyata jika dikaitkan dengan tingkat kebutuhan oksigen bagi masyarakat perkotaan sekitarnya. Data pada Tabel 2 menunjukkan beban yang harus diemban kebun raya bagi kawasan perkotaan di sekitarnya. Kebun Raya Cibinong memiliki tekanan paling tinggi sebagai kebun raya yang berada di wilayah Kabupaten Bogor yang memiliki jumlah penduduk 4.771.932 jiwa. Sementara KR 'Eka Karya' Bali yang berada di Kabupaten Tabanan hanya menanggung kebutuhan oksigen bagi 425.556 jiwa, sehingga dapat berkontribusi maksimal (7,07 %) dari total kebutuhan oksigen kabupaten. Kontribusi KR 'Eka Karya' Bali dalam penyediaan oksigen bagi masyarakat sekitar masih sangat rendah dibandingkan dengan peran hutan kota di Amerika (35,69 %) (Nowak et al. 2007b).

Tabel 2. Kontribusi kebun raya sebagai penyedia oksigen pada kawasan sekitarnya

Nama Kebun Raya	Kota/Kabupaten	Luas (ha)	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan O ₂ (ton/th)	Kontribusi O ₂ (%)
KR Bogor	Kota Bogor	87	1.013.019	10,59	5,65
KR Cibinong (Ecopark)	Kabupaten Bogor	189	4.771.932	1.463,07	0,19
KR Cibodas	Kabupaten Cianjur	120	2.171.281	665,71	1,12
KR Purwodadi	Kabupaten Pasuruan	85	1.520.978	466,33	2,38
KR 'Eka Karya' Bali	Kabupaten Tabanan	157,5	425.556	130,48	7,07
KR Balikpapan	Kota Balikpapan	309	565.572	173,40	0,84
KR Banua	Kota Banjarbaru	100	220.168	67,50	0,01
KR Baturraden	Kabupaten Banyumas	142	1.605.579	492,27	0,36
KR Batam	Kota Batam	86	1.027.274	314,96	-
KR Liwa	Kabupaten Lampung Barat	86	421.878	129,35	0,39
KR Jompie Parepare	Kota Parepare	13,5	157.337	48,24	0,32
KR Kendari	Kota Kendari	113	276.785	84,86	-

Nilai penyerapan karbon

Nilai serapan karbon yang dimaksud dalam kajian ini adalah sisa karbon yang terakumulasi dalam organ tumbuhan akibat jumlah yang dihasilkan selama fotosintesis melebihi jumlah kebutuhan untuk respirasi sepanjang tahun. Nilai serapan karbon tertinggi berada pada kebun raya yang memiliki produksi oksigen tinggi, yaitu KR Bogor (nilai sekuestrasi karbon/C = 658,06 tonC/tahun), diikuti KR Purwodadi (C = 415,69 tonC/tahun) dan KR 'Eka Karya' Bali (C = 345,96 tonC/tahun). Penyerapan karbon oleh pohon-pohon di Kota New York, Amerika Serikat adalah sekitar 42.300 tonC/tahun, dan oleh hutan kota seluruh Amerika Serikat sebesar 15.154,06 tonC/tahun (Nowak et al. 2007b).

Terdapat hubungan yang kuat antara jumlah produksi oksigen yang dihasilkan dengan karbon yang diserap pada periode waktu tertentu. Jumlah karbon yang dibutuhkan dalam fotosintesis diperkirakan setara dengan 0,375 kali kemampuan memproduksi oksigen (Nowak et al. 2007a). Nilai penyerapan karbon (*carbon sequestration*) koleksi tumbuhan berbeda dengan nilai kemampuan penyimpanan karbon (*carbon storage*). Jika penyerapan karbon dihitung berdasarkan kemampuan individu pohon untuk menyimpan karbon pada periode waktu tertentu, penyimpanan karbon diestimasi dengan besaran biomassa total dari seluruh tutupan vegetasi pada satu periode waktu. Kebun Raya yang memiliki lahan luas dengan tutupan vegetasi rapat seperti memiliki kontribusi tertinggi sebagai stok karbon. Tutupan vegetasi total (koleksidan non koleksi) tumbuhan KR tua yang diwakili KR LIPI memiliki C stock rata-rata 138,32 tonC/ha, sedangkan pada KR baru memiliki C stock rata-rata 45,71 tonC/ha (Purnomo et al. 2015).

Koleksi tumbuhan Kebun Raya Indonesia perlu ditingkatkan kualitas dan kuantitasnya agar dapat mendukung konservasi tumbuhan, produksi oksigen dan sekuestrasi karbon. Peningkatan kualitas koleksi diarahkan untuk mampu mendukung konservasi jenis-jenis tumbuhan terancam melalui kegiatan eksplorasi di berbagai hutan sesuai dengan tema koleksi dan tipe ekoregionnya. Sementara peningkatan kuantitas koleksi perlu dilakukan terutama bagi kebun raya daerah yang masih minim jumlah koleksinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada: Kepala Bidang Pengembangan Kawasan Konservasi Tumbuhan Ex situ (PK2TE) Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - LIPI

selaku koordinator program pembangunan Kebun Raya Daerah; Pendamping Kebun Raya Daerah atas dukungan data; dan Sekretariat PK2TE atas bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmawidjaja ES, Chusaini HA, Laksana N, Witono JR, Siregar M, Puspitaningtyas DM, Purnomo DW. 2014. Roadmap Pembangunan Kebun Raya Sebagai Ruang Terbuka Hijau Pada Kawasan Perkotaan di Indonesia Tahun 2015-2019. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Kementerian Pekerjaan Umum dan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Fleishman E, Noss RF, Noon BR. 2006. Utility and limitations of species richness metrics for conservation planning. *Eco. Indic.* 6: 543-553.
- Grundel R, Pavlovic BN. 2008. Using conservation value to assess land restoration and management alternatives across a degraded oak savanna landscape. *Jour. of App. Eco.* 45: 315-324.
- IUCN. 2013. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>. Diakses tanggal 16 Juni 2013.
- Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia. 2008. Panduan Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi di Indonesia. Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia (TNC, WWF Indonesia, TBI Indonesia, IndRI, FFI, CI & Rainforest Alliance).
- Lindenmayer DB, Cunningham RB, Donnelly CF, Nix H, Lindenmayer BD. 2002. Effects of forest fragmentation on bird assemblages in a novel landscape context. *Eco. Monog.* 72(1): 1-18.
- Nowak DJ, Hoehn RE, Crane DE. 2007a. Oxygen production by urban trees in the United States. *Arbo. & Urb. For.*, 33(3): 220-226.
- Nowak DJ, Hoehn RE, Crane DE, Stevens JC, Walton JT. 2007b. Assessing Urban Forest Effects and Value: New York City's Urban Forest. USDA Forest Service. Newton Square PA.
- Paquet JY, Vandevyvre LX, Delahaye L, Rondeux J. 2006. Bird assemblages in a mixed woodland-farmland landscape: The conservation value of silviculture-dependant open areas in plantation forest. *For. Eco. and Manag.* 227: 59-70.
- Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 Tentang Kebun Raya.
- Perry J, LeVan MD. 2003. Air Purification in Closed Environments: Overview of Spacecraft Systems. U.S. Army Natick Soldier Center. http://nsc.natick.army.mil/jocotas/ColPro_Papers/Perry-LeVan.pdf. [16 Juni 2013].
- Purnomo DW, Magandhi M, Kuswanto F, Risna RA, Witono JR. 2013. Pengelolaan Koleksi Kebun Raya Dalam Kerangka Strategi Konservasi Tumbuhan Indonesia. Dipresentasikan pada Ekspose dan Seminar Kebun Raya Indonesia 25-26 November 2013, PKT KR Bogor-LIPI.
- Purnomo DW, Yudaputra A, Helmanto H. 2015. Nilai Kerapatan Stok Karbon pada Jenis-jenis Pohon Adaptif Terhadap Perubahan Iklim di Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Pemanfaatan Sumber Daya Hayati untuk Ketahanan Pangan Berkelanjutan. UNS Surakarta.
- Tim Pembangunan Kebun Raya. 2013. Perkembangan Pembangunan Kebun Raya di Indonesia. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum, Kementerian Dalam Negeri.
- USDA NRCS. 1999. Conservation Corridor Planning at Landscape Level: Managing for Wildlife Habitat. www.wcc.nrcs.usda.gov/watershed/products/html. [11 April 2010].
- Widarti. 2003. Buku Pedoman Inventarisasi Jasa Lingkungan, Ditjen PHKA. Jakarta.