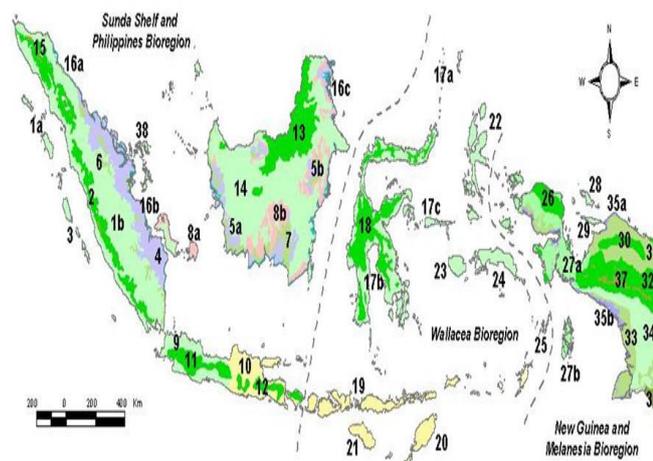


RENCANA 10 TAHUN (2020–2030) PENGEMBANGAN KEBUN RAYA DI INDONESIA

Danang Wahyu Purnomo¹, Mustaid Siregar¹,
Joko Ridho Witono¹, Didi Usmadi¹

¹Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – LIPI



ABSTRACT

Peta ecoregion Indonesia

Botanic gardens has an important role through of the exsitu conservation activities to conserve the Indonesian plants from the threat of extinction. Botanic gardens development in Indonesia have full filled and supported by national and international policies. The development is done according to the representation of ecoregion concept in Indonesia and the location is prioritized in the main ecoregion. Until 2019, there were 43 botanic gardens consisting of 5 botanic gardens under LIPI management, 36 botanic gardens of Regional Government, and 2 botanic gardens of Colleges. This 43 botanic gardens were only able to represent 17 ecoregion types out of 47 ecoregion types in Indonesia. The future we will faced in the botanic gardens development are unstable budgeting by Central Government policies, lack of clear and clean land, lack of commitment by the Regional Government, and limited information about botanic gardens in the remote areas. The development of botanic gardens is carried out in ecoregions where botanic gardens have not yet been built in the ecoregion, especially in the eastern part of Indonesia and it is expected that 25 botanic gardens will be initiated and 23 botanic gardens to be launched. Strategies for achieving these targets are cooperation with the Ministry of Public Works and Housing, the private sector and universities, strengthening legal and regulatory aspects related to botanic garden management, and strengthening the human resource capacity of botanic garden managers and botanic garden networks. There joint commitment, cross-sectorial coordination, and inter-line consolidation are the main requirement so that botanic gardens development in Indonesia can run in proper.

PENDAHULUAN

Upaya konservasi sumber daya hayati, baik secara *in situ* (di habitat alaminya) maupun *ex situ* (di luar habitat alaminya), sejatinya telah dilakukan pemerintah melalui beberapa kebijakan peraturan perundangan sejak lama. Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan menyatakan bahwa pemerintah menetapkan hutan konservasi dengan fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Hutan konservasi terdiri dari kawasan hutan suaka alam, kawasan hutan pelestarian alam, dan taman buru (Pasal 7). Dengan demikian, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) fokus utama pada penyelenggaraan konservasi *in situ*.

Sementara merujuk pada Undang-Undang Nomor 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, Pasal 13 menyebutkan bahwa pengawetan jenis tumbuhan dan satwa tidak hanya dilakukan di habitatnya, tetapi juga dilakukan di luar habitat untuk menghindari bahaya kepunahan. Oleh karena itu, keberadaan Kebun Raya diperlukan untuk menyelenggarakan kegiatan konservasi *ex situ* dalam rangka penyelamatan jenis-jenis tumbuhan Indonesia dari ancaman kepunahan. Lebih dari itu, kehadiran Kebun Raya tidak hanya diperlukan untuk tujuan pengawetan tetapi juga mendorong pemanfaatan lestari dari jenis-jenis tumbuhan yang dikoleksi yang tentunya

mebutuhkan sentuhan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dalam Agenda 21 Indonesia Bab 16 tentang Konservasi Keanekaragaman Hayati dinyatakan bahwa untuk meningkatkan upaya konservasi keanekaragaman hayati Indonesia perlu dibangun kebun botani (Kebun Raya) di setiap provinsi dan mengembangkan kemampuannya untuk berfungsi sebagai sarana pelestarian *ex situ* (KLH, 1997). Pernyataan ini ditegaskan lagi dalam IBSAP (*Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan*) 2015-2020 (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas, 2015). Pada tingkat internasional, pentingnya pembangunan dan pemeliharaan fasilitas konservasi keanekaragaman hayati secara *ex situ* dinyatakan di dalam Konvensi PBB mengenai keanekaragaman hayati atau *Convention on Biological Diversity* (CBD) tahun 1992 pasal 9 point b. Sebagai salah satu negara yang meratifikasi CBD, Indonesia mempunyai kewajiban untuk ikut berperan mewujudkan target-target CBD dan juga turunannya termasuk *Global Strategy for Plant Conservation* (GSPC) yang telah disepakati, seperti pengembangan model-model atau protokol-protokol konservasi dan pemanfaatannya secara berkelanjutan, mengusahakan 75% jenis-jenis tumbuhan yang terancam kepunahan terdapat di kawasan konservasi *ex situ* yang mudah diakses di mana 20% di antaranya siap untuk digunakan dalam program-program pemulihan dan restorasi.

Pengembangan Kebun Raya terus dilakukan untuk menyelamatkan keragaman jenis tumbuhan di seluruh Indonesia. Berdasarkan Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Nomor 1 Tahun 2017 tentang Rencana Pengembangan Kebun Raya Indonesia (KRI), dibutuhkan minimal 47 Kebun Raya untuk mengonservasi keragaman tumbuhan pada tiap tipe ekoregion di Indonesia. Perkembangan Kebun Raya di Indonesia terbukti mampu menambah

capaian Indonesia dalam konservasi jenis tumbuhan terancam kepunahan. Pada tahun 2010, dengan adanya 4 KR LIPI telah berhasil mengonservasi 21% tumbuhan terancam di Indonesia (Purnomo *et al.*, 2010). Tahun 2015, dengan 25 KRI (LIPI dan Pemda) telah berhasil mengoleksi 24% tumbuhan terancam (Purnomo *et al.*, 2015). Selanjutnya tahun 2017, dengan 37 KRI telah mencapai 28,5% (Data Subbidang Perencanaan, 2017). Data ini menunjukkan peningkatan jumlah jenis terancam kepunahan terkonservasi yang signifikan sebagai dampak bertambahnya jumlah Kebun Raya.

Dalam rangka tercapainya target terkonservasinya tumbuhan di 47 tipe ekoregion dan terpenuhinya target 75% jenis terancam terkoleksi di dalam Kebun Raya, Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya-LIPI bekerjasama dengan satuan kerja lain di LIPI dan institusi lain terus melakukan upaya pengembangan Kebun Raya. Tulisan ini menyajikan rencana dan strategi pembangunan Kebun Raya di Indonesia pada periode 2020-2030.

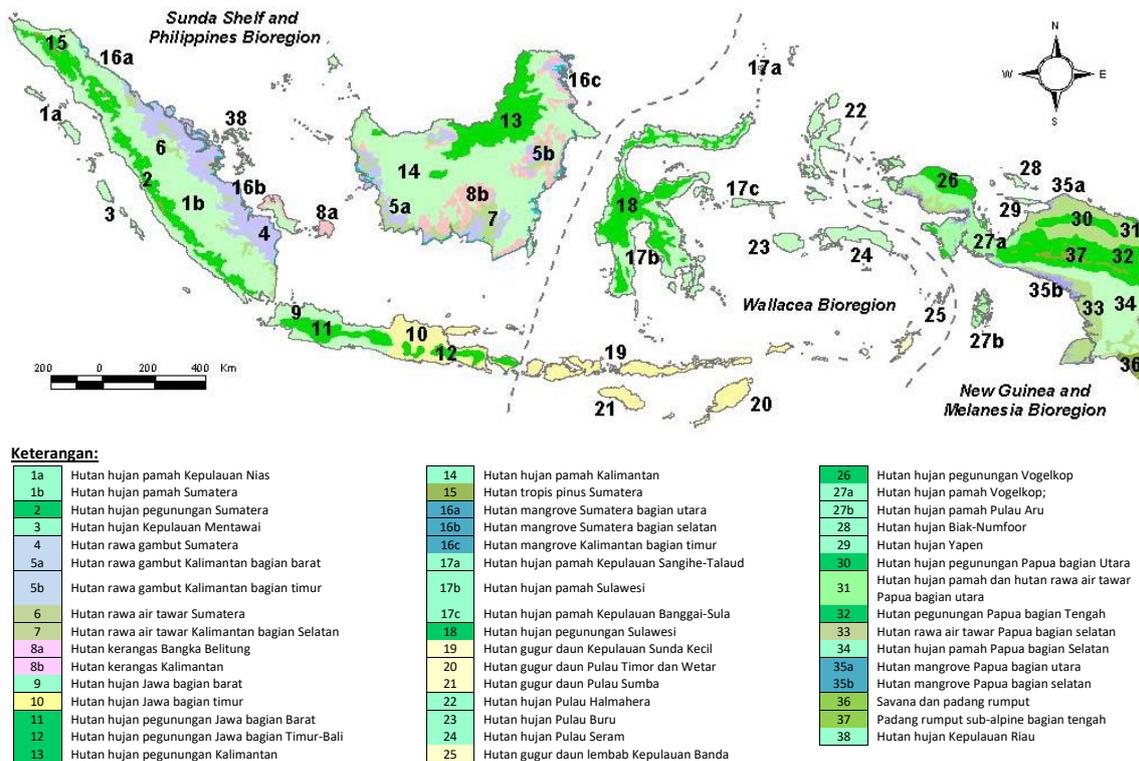
RENCANA PENGEMBANGAN KEBUN RAYA

Sebagai dasar pengembangan Kebun Raya di Indonesia, kajian akademis perlu dilakukan secara mendalam untuk menentukan jumlah Kebun Raya yang mampu mengonservasi seluruh tumbuhan pada berbagai kondisi ekosistem di Indonesia. Perencanaan pengembangan Kebun Raya harus didukung dengan data yang komprehensif dan pendekatan konsep pembagian wilayah yang tepat. Beberapa konsep pembagian wilayah yang telah dikembangkan di Indonesia antara lain bioregion, ekosistem, biogeografi, fitogeografi, dan ekoregion. Konsep ekoregion merupakan pendekatan yang paling tepat karena selain memiliki kajian yang komprehensif terkait ragam komunitas alami, proses ekologi dan evolusi, populasi

jenis, dan blok-blok habitat alami (Jepson dan Whittaker, 2002; Witono *et al.*, 2012).

Pembagian wilayah berdasarkan ekoregion disampaikan pertama kali oleh Olson dan Dinerstein (1998). Ekoregion merupakan unit pengelolaan yang lebih akurat dari pada konsep regional berdasarkan ciri biofisik karena merupakan representasi dari keragaman tumbuhan dan satwa pada habitat alamnya (Olson *et al.*, 2001). Salah satu konsep ekoregion yang sering digunakan dalam penyusunan kebijakan konservasi sumber daya alam adalah *terrestrial ecoregion* (Olson *et al.*, 2001) dan *WWF ecoregion* (Wikramanayake *et al.*, 2001).

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada pasal 1 butir 29, ekoregion adalah wilayah geografis yang memiliki kesamaan ciri iklim, tanah, air, tumbuhan dan satwa asli serta pola interaksi manusia dengan alam yang menggambarkan integritas sistem alam dan lingkungan hidup. Periode setelah Undang-Undang tersebut diterbitkan hingga awal 2018 belum diatur secara detail lokasi ekoregion di Indonesia. Selanjutnya diterbitkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) Republik Indonesia Nomor: SK.8/MENLHK/SETJEN/PLA.3/1/2018 tentang Penetapan Wilayah Ekoregion Indonesia.



Gambar 1. Peta ekoregion Indonesia (Perkalipi Nomor 1 Tahun 2017)

Kebijakan pengembangan KRI telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Kepala LIPI Nomor 1 Tahun 2017 tentang Rencana Pengembangan KRI. Peraturan ini menyebutkan bahwa pengembangan Kebun Raya didasarkan pada keterwakilan ekoregion dan kesesuaian Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN). Pasal 2

menyatakan bahwa Rencana Pengembangan KRI digunakan sebagai pedoman dalam penetapan lokasi pengembangan KRI. Pasal 3 ayat (2) menyebutkan bahwa Rencana Pengembangan KRI disusun berdasarkan tipe ekoregion. Berikutnya, Pasal 4 menyebutkan bahwa wilayah ekoregion menjadi salah satu dasar penetapan prioritas pengembangan

Kebun Raya. Asumsi yang dipakai dalam pemilihan konsep ekoregion adalah bahwa keragaman jenis tumbuhan sangat terkait dengan kekhasan habitat yang dicirikan dengan tipe ekoregion. Indonesia memiliki 47

tipe ekoregion (Gambar 1) sehingga diperlukan minimal 47 Kebun Raya untuk dapat mengonservasi tumbuhan di seluruh wilayah Indonesia.

Tabel 1. Pembagian tipe ekoregion utama dan ekoregion setempat

No.	Tipe Ekoregion Utama	Tipe Ekoregion Setempat
1	Hutan Pamah Bagian Barat	Hutan hujan pamah Kepulauan Nias
		Hutan hujan pamah Sumatera
		Hutan hujan Kepulauan Mentawai
		Hutan hujan Kepulauan Riau
		Hutan kerangas Bangka Belitung
		Hutan hujan pamah Kalimantan
		Hutan kerangas Kalimantan
2	Hutan Pamah Bagian Timur	Hutan hujan pamah Sulawesi
		Hutan hujan pamah Kepulauan Sangihe-Talaud
		Hutan hujan pamah Kepulauan Banggai-Sula
		Hutan hujan Pulau Halmahera
		Hutan hujan Pulau Buru
		Hutan hujan Pulau Seram
		Hutan hujan pamah Pulau Aru
		Hutan hujan Biak-Numfoor
		Hutan hujan Yapen
		Hutan hujan pamah Vogelkop
		Hutan hujan pamah Papua bagian selatan
3	Hutan Pamah Bagian Selatan	Hutan hujan Jawa bagian barat
		Hutan hujan Jawa bagian timur
4	Hutan Rawa Bagian Barat	Hutan rawa gambut Sumatera
		Hutan rawa air tawar Sumatera
		Hutan rawa gambut Kalimantan bagian barat
		Hutan rawa gambut Kalimantan bagian timur
		Hutan rawa air tawar Kalimantan bagian selatan
5	Hutan Rawa Bagian Timur	Hutan hujan pamah dan hutan rawa air tawar Papua bagian utara
		Hutan rawa air tawar Papua bagian selatan
6	Hutan Gugur Daun Bagian Selatan	Hutan gugur daun Kepulauan Sunda Kecil
		Hutan gugur daun Pulau Sumba
		Hutan gugur daun Pulau Timor dan Wetar
		Hutan gugur daun lembab Kepulauan Banda
7	Hutan Pegunungan Bagian Barat	Hutan tropis pinus Sumatera
		Hutan hujan pegunungan Sumatera
		Hutan hujan pegunungan Kalimantan
8	Hutan Pegunungan Bagian Timur	Hutan hujan pegunungan Sulawesi
		Hutan hujan pegunungan Vogelkop
		Hutan hujan pegunungan Papua bagian utara
		Hutan pegunungan Papua bagian tengah
		Savana dan padang rumput (Papua)
		Padang rumput sub-alpine bagian tengah
9	Hutan Pegunungan Bagian Selatan	Hutan hujan pegunungan Jawa bagian barat
		Hutan hujan pegunungan Jawa bagian timur-Bali

10	Hutan Mangrove Bagian Barat	Hutan mangrove Sumatera bagian utara
		Hutan mangrove Sumatera bagian selatan
		Hutan mangrove Kalimantan
11	Hutan Mangrove Bagian Timur	Hutan mangrove Papua bagian utara
		Hutan mangrove Papua bagian selatan

Catatan: Peta Ekoregion Indonesia (Witono *et al.*, 2012) dan Peta Fitogeografi (Kartawinata, 2012) dimodifikasi.

Dari 47 ekoregion setempat dapat dikelompokkan ke dalam 11 ekoregion utama (Tabel 1). Ekoregion utama adalah ekoregion yang mampu merepresentasikan beberapa ekoregion setempat berdasarkan kesamaan fitogeografi. Wilayah Indonesia terdiri atas 3 Provinsi Fitogeografi, yaitu: Malesia Barat, Malesia Timur, dan Malesia Selatan (Kartawinata, 2013). Sedangkan ekoregion setempat adalah ekoregion spesifik yang ada di suatu region. Pengembangan Kebun Raya baru diprioritaskan pada lokasi-lokasi yang

berada pada ekoregion utama, mengingat kekhasan berbagai jenis tumbuhan di dalamnya. Hingga akhir tahun 2019, terdapat 43 Kebun Raya yang terdiri dari 5 Kebun Raya LIPI, 36 Kebun Raya Pemerintah Daerah, dan 2 Kebun Raya Perguruan Tinggi (Tabel 2). Jumlah tersebut baru mampu merepresentasikan 9 ekoregion utama dan 17 tipe ekoregion setempat, artinya masih diperlukan 30 Kebun Raya baru agar mampu mengonservasi seluruh kekayaan jenis tumbuhan di Indonesia

Tabel 2. Kondisi terkini Kebun Raya Indonesia, tema koleksi dan keterwakilan ekoregion setempat

No.	Kebun Raya	Luas (ha)	Pengelola	Tema	Ekoregion Setempat
1	KR Bogor	87	Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – LIPI	Tumbuhan dataran rendah beriklim basah	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian barat
2	KR Cibodas	84,99	Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI	Tumbuhan dataran tinggi kawasan Indonesia bagian barat	Hutan hujan pegunungan Jawa bagian barat
3	KR Purwodadi	85	Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi – LIPI	Tumbuhan dataran rendah beriklim kering	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur
4	KR 'Eka Karya' Bali	157,5	Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya 'Eka Karya' Bali – LIPI	Tumbuhan dataran tinggi kawasan Indonesia bagian timur	Hutan hujan pegunungan Jawa bagian barat
5	Cibinong Science Center – Botanical Garden (CSC-BG)	189	Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – LIPI	Tumbuhan Indonesia berdasarkan bioregion	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian barat
6	KR Balangan	7,6	Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Balangan	Tumbuhan asli Balangan dan hutan pamah Kalimantan	Hutan hujan pamah Kalimantan
7	KR Balikpapan	309	UPTD Kebun Raya Balikpapan, Dinas	Tumbuhan kayu Indonesia	Hutan kerangas Kalimantan

No.	Kebun Raya	Luas (ha)	Pengelola	Tema	Ekoregion Setempat
			Lingkungan Hidup Kota Balikpapan		
8	KR Banua	100	UPT Kebun Raya Banua, Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan	Tumbuhan obat Kalimantan	Hutan hujan pamah Kalimantan
9	KR Batam	86	UPT Kebun Raya Batam, Dinas Perumahan Rakyat, Permukiman dan Pertamanan Kota Batam	Tumbuhan pulau-pulau kecil Indonesia	Hutan hujan Kepulauan Riau
10	KR Baturraden	142	Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Baturraden, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Tengah	Tumbuhan pegunungan Jawa	Hutan hujan pegunungan Jawa bagian barat
11	KR Belitung Timur	96,04	Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Belitung Timur	Tumbuhan hutan kerangas Bangka Belitung	Hutan kerangas Bangka Belitung
12	KR Bukit Sari Jambi	425	Dinas Kehutanan Provinsi Jambi	Tumbuhan dataran rendah Sumatera	Hutan hujan pamah Sumatera
13	KR Danau Lait	328	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kalimantan Barat	Tumbuhan kawasan equator	Hutan hujan pamah Kalimantan
14	KR Gianyar	9,7	UPTD Pengelolaan Kebun Raya Gianyar, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gianyar	Tumbuhan asli Gianyar	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur
15	KR Indrokilo	8	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali	Tumbuhan hutan dataran rendah Jawa bagian timur	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur
16	KR ITERA	75.52	UPT Kebun Raya ITERA	Tumbuhan pamah Sumatera	Hutan hujan pamah Sumatera
17	KR Jagatnatha	5,8	Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Jembrana	Tumbuhan Usada dan Upacara Adat Bali	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur
18	KR Jompie	13,5	Dinas Lingkungan Hidup Kota Parepare	Tumbuhan kawasan pesisir Wallaceae	Hutan hujan pamah Sulawesi
19	KR Katingan	127	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten	Tumbuhan buah Indonesia	Hutan kerangas Kalimantan

No.	Kebun Raya	Luas (ha)	Pengelola	Tema	Ekoregion Setempat
			Katingan		
20	KR Kendari	113	UPTD Kebun Raya Kendari, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kota Kendari	Tumbuhan ultra basa	Hutan hujan pamah Sulawesi
21	KR Kuningan	172	UPTD Kebun Raya Kuningan, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kuningan	Tumbuhan daerah berbatu dan Gunung Ciremai	Hutan hujan pegunungan Jawa bagian barat
22	KR Liwa	116	UPTD Kebun Raya Liwa, Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Lampung Barat	Tumbuhan hias Indonesia	Hutan hujan pegunungan Sumatera
23	KR Lombok	130	UPT Kebun Raya Lemor, Lombok, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Lombok Timur	Tumbuhan Kepulauan Sunda Kecil (<i>Lesser Sunda Islands</i>)	Hutan gugur daun Kepulauan Sunda Kecil
24	KR Mangrove Surabaya	309,5	Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Surabaya	Mangrove	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur
25	KR Massenrempulu	300	UPTD Kebun Raya Massenrempulu Enrekang, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Enrekang	Tumbuhan kawasan Wallacea	Hutan hujan pamah Sulawesi
26	KR Megawati Soekarnoputri	221	UPTD Kebun Raya Megawati Soekarnoputri, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Minahasa Tenggara	Tumbuhan pamah kawasan Wallacea	Hutan hujan pamah Sulawesi
27	KR Minahasa	186	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Minahasa	Tumbuhan dataran tinggi Wallacea	Hutan hujan pegunungan Sulawesi
28	KR Pelalawan	100	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pelalawan	Tumbuhan rawa gambut Sumatera	Hutan rawa gambut Sumatera
29	KR Pucak	120	UPTD Kebun Raya Pucak, Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan	Tumbuhan bernilai ekonomi	Hutan hujan pamah Sulawesi

No.	Kebun Raya	Luas (ha)	Pengelola	Tema	Ekoregion Setempat
30	KR Rimbe Mambang	55,70	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bangka	Tumbuhan asli Bangka dan hutan pamah Sumatera	Hutan hujan pamah Sumatera
31	KR Sambas	300	UPTD Penelitian Kebun Raya Sambas, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sambas	Tumbuhan riparian Kalimantan	Hutan hujan pamah Kalimantan
32	KR Samosir	100	UPT Kebun Raya Samosir dan Arboretum Aek Natonang, Dinas Pertanian Kabupaten Samosir	Tumbuhan dataran tinggi Sumatera Utara	Hutan tropis pinus Sumatera
33	KR Sampit	501	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kotawaringin Timur	Tumbuhan kerangas Kalimantan	Hutan kerangas Kalimantan
34	KR Sipirok	80	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tapanuli Selatan	Tumbuhan peralihan hutan pamah dan hutan pegunungan Sumatera	Hutan hujan pamah Sumatera
35	KR Solok	112,6	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Solok	Tumbuhan Rempah Indonesia	Hutan hujan pegunungan Sumatera
36	KR Sriwijaya	100	UPTB Kebun Raya Sriwijaya, Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Daerah Provinsi Sumatera Selatan	Tumbuhan obat dan lahan basah Sumatera	Hutan rawa gambut Sumatera
37	KR Tanjungpuri	50	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tabalong	Tumbuhan hutan pamah Kalimantan	Hutan hujan pamah Kalimantan
38	KR UHO	22,88	UPT Ilmu Hayati dan Kebun Raya - Universitas Halu Oleo	Tumbuhan Endemik Sulawesi	Hutan hujan pamah Sulawesi
39	KR Wamena	160	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Jayawijaya	Tumbuhan pegunungan tengah Papua	Hutan pegunungan Papua bagian tengah
40	KR Sigi	30	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sigi	Tumbuhan Hutan Gugur Daun Sulawesi	Hutan hujan pamah Sulawesi
41	KR Wolobobo Ngada	91,81	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Ngada	Tumbuhan pegunungan di seluruh wilayah Kepulauan Sunda Kecil yang mencakup wilayah Bali hingga Nusa Tenggara	Hutan gugur daun Kepulauan Sunda Kecil
42	KR Balingkang	14,05	Badan Perencanaan	Tumbuhan upacara	Hutan hujan

No.	Kebun Raya	Luas (ha)	Pengelola	Tema	Ekoregion Setempat
	Bangli		Pembangunan Daerah Kabupaten Bangli	Hindu kawasan pegunungan Bali	pegunungan Jawa bagian timur
43	KR Gunung Tidar Magelang	69	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Magelang	Tumbuhan hias pada hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur	Hutan hujan dataran rendah Jawa bagian timur

ROADMAP PEMBANGUNAN KEBUN RAYA

Sesuai dengan amanat Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya, dalam rangka mewujudkan pembangunan Kebun Raya yang mampu mengkonservasi jenis tumbuhan pada 47 tipe ekoregion di Indonesia, LIPI dapat bekerjasama dengan Pemerintah Daerah. Sementara dijelaskan dalam Perka LIPI Nomor 10 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Kebun Raya dan Perka LIPI Nomor 1 Tahun 2017 tentang Rencana Pengembangan Kebun Raya Indonesia (KRI), LIPI juga dapat bekerjasama dengan pihak lain yang terdiri dari perguruan tinggi, swasta, lembaga swadaya masyarakat, dan perorangan untuk pembangunan Kebun Raya Daerah. Sedangkan untuk penguatan infrastruktur Kebun Raya, LIPI bekerjasama dengan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Mekanisme pengusulan Kebun Raya oleh Pemerintah Daerah maupun pihak lain diatur dalam Peraturan LIPI Nomor 4 Tahun 2019 tentang Pembangunan Kebun Raya.

Sesuai dengan RPJMN 2010-2014 maupun RPJMN 2015–2019, target pengembangan Kebun Raya Indonesia adalah minimal 2 Kebun Raya diinisiasi dan 2 Kebun Raya di-*launching*. Kebun Raya diinisiasi adalah Kebun Raya yang baru diusulkan hingga terbentuknya *masterplan* (rencana induk). Sedangkan Kebun Raya di-*launching* adalah Kebun Raya yang telah siap menjalankan 5 (lima) fungsi Kebun Raya dan dibuka untuk

umum (Pasal 44 Per LIPI Nomor 4 Tahun 2019). Pada *roadmap* pembangunan Kebun Raya di Indonesia tahun 2020-2030 diharapkan sebanyak 25 Kebun Raya diinisiasi yang mewakili tipe ekoregion prioritas dan 23 Kebun Raya di-*launching* (Tabel 3).

Pengembangan Kebun Raya pada *Roadmap* Pembangunan Kebun Raya di Indonesia 2020–2030 dilakukan pada ekoregion yang belum dibangun Kebun Raya di ekoregion tersebut terutama pada wilayah-wilayah Indonesia Bagian Timur. Pengembangan Kebun Raya pada tipe ekoregion utama (*primary ecoregion*) menjadi prioritas utama untuk dikelola LIPI terutama pada tipe ekoregion utama yang belum ada keterwakilannya yaitu Hutan Rawa Bagian Timur dan Hutan Mangrove Bagian Timur. Sedangkan, tipe ekoregion setempat diarahkan untuk dikelola oleh Pemerintah Daerah atau pihak lainnya. Tipe ekoregion setempat yang menjadi prioritas dibangun Kebun Raya di antaranya: Hutan Mangrove Sumatera Bagian Utara, Hutan Mangrove Kalimantan, Hutan Mangrove Papua Bagian Utara, Hutan Mangrove Papua Bagian Selatan, Hutan Hujan Pulau Halmahera, Hutan Hujan Pulau Seram, Hutan Gugur Daun Pulau Sumba, Hutan Gugur Daun Pulau Timor dan Wetar, Hutan Hutan Pamah Vogelkop, Hutan Hujan Pamah Papua Bagian Selatan, Hutan Hujan Biak-Numfoor, Hutan Hujan Pamah dan Hutan Rawa Air Tawar Papua Bagian Utara, Hutan Hujan Pegunungan Papua Bagian Utara, dan Hutan Hujan Pegunungan Vogelkop.

Tabel 3. Roadmap Pembangunan Kebun Raya di Indonesia 2020 - 2030

INISIASI		PEMBANGUNAN 2020	LAUNCHING	PENGELOLAAN 2020
2020	KR Pangkalpinang	1 KR Pucak	2020	1 KR Bogor
	KR Ketapang	2 KR Sambas		2 KR Cibodas
	KR Musi Banyuasin	3 KR ITERA		3 KR Purwodadi
2021	KR Merangin	4 KR Balangan	2021	4 KR Eka Karya Bali
	KR Papua	5 KR Tanjung Puri Tabalong		5 KR Cibinong
	KR Kolaka	6 KR Sampit		6 KR Enrekang
2022	KR Jayapura	7 KR Pelalawan	2022	7 KR Balikpapan
	KR Bengkulu	8 KR UHO		8 KR Baturraden
	KR Pariaman	9 KR Minahasa Tenggara		9 KR Kuningan
2023	KR Kutai Timur	10 KR Samosir	2023	10 KR Katingan
	KR Halmahera Selatan	11 KR Belitung Timur		11 KR Banua
	KR Wakatobi	12 KR Jambi		12 KR Liwa
2024	KR Sabang	13 KR Solok	2024	13 KR Jompie Parepare
	KR Kutai Barat	14 KR Rimbe Mambang Bangka		14 KR Sriwijaya
	KR Waingapu	15 KR Danau Lait		15 KR Lemor Lombok
2025	KR Ternate	16 KR Minahasa	2025	16 KR Batam
	KR Agats	17 KR Wamena		17 KR Jagatnatha Jembrana
	KR Ambon	18 KR Kupang		18 KR Indrokilo Boyolali
2026	KR Kupang	19 KR Sipirok	2026	19 KR Gianyar
	KR Sorong	20 KR Sipirok		20 KR Kendari
	KR Nabire	21 KR Wolobobo Ngada		
2027	KR Timika	22 KR Balingkang Bangli	2027	
	KR Merauke	23 KR Gunung Tidar Magelang		
	KR Biak			
2028	KR Manokwari		2028	
2029			2029	
2030			2030	

Berdasarkan hasil kajian lokasi tipe ekoregion, inisiasi/usulan pemerintah daerah, dan potensi daerah, maka disusun *roadmap* pembangunan KRI (Tabel 3). *Roadmap* ini berisi penahapan pengembangan KRI, mulai dari inisiasi (minimal 2 KR per tahun telah memiliki *masterplan*), pembangunan (memerlukan 5-10 tahun), *launching* (diresmikan), dan pengelolaan.

PROSEDUR USULAN PEMBANGUNAN KEBUN RAYA BARU

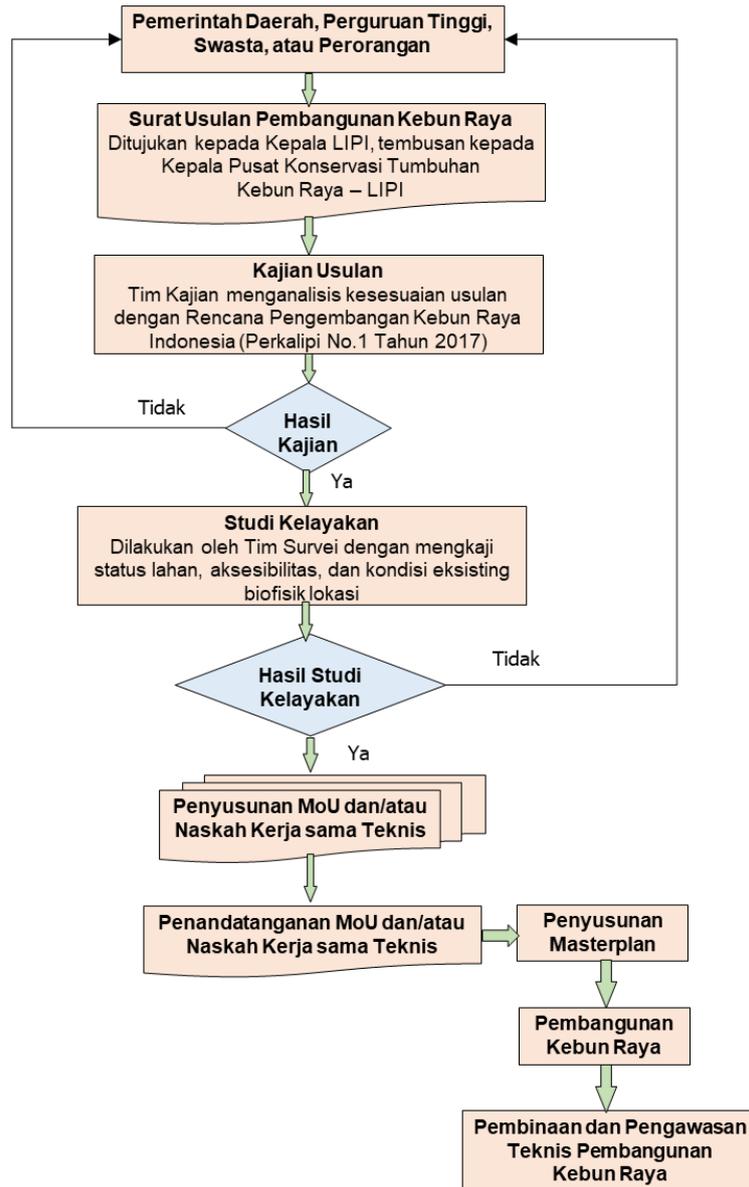
Berdasarkan Peraturan LIPI Nomor 4 Tahun 2019 tentang Pembangunan Kebun Raya, usulan pembangunan Kebun Raya baru dapat dilakukan oleh Pemerintah Daerah dan pihak lain. Pasal 1 menjelaskan bahwa pihak lain yang dimaksud adalah perguruan tinggi, swasta, lembaga swadaya masyarakat, dan perorangan. Sementara Pasal 7 menjelaskan prosedur usulan oleh pihak lain mengikuti aturan yang berlaku pada Pemerintah Daerah (Gambar 1). Usulan diawali dari Surat Kepala Daerah, Pimpinan Perguruan Tinggi, Direktur Perusahaan, atau perorangan kepada Kepala LIPI dengan tembusan kepada Kepala Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya (P2 KTKR) – LIPI.

Surat usulan pembangunan Kebun Raya baru dianjurkan agar dilampiri peta calon lokasi dan status lahannya. Kajian usulan dilakukan oleh tim dengan berdasarkan kesesuaian dengan tipe ekoregion dan kebijakan rencana tata ruang wilayah. Kesesuaian dengan tipe ekoregion dilakukan berdasarkan pemilihan wilayah yang mewakili tipe ekoregion tertentu sesuai dengan prioritas lokasi pengembangan KRI. Kebijakan rencana tata ruang wilayah dilakukan berdasarkan pemilihan area yang diperuntukkan sebagai ruang terbuka hijau, area konservasi, pendidikan, dan/atau wisata. Kepala LIPI menyampaikan tanggapan terhadap usulan paling lama 14 (empat belas) hari kerja sejak diterimanya usulan permohonan. Terhadap usulan yang telah diterima, dilanjutkan dengan penyusunan studi kelayakan lokasi. Usulan yang tidak sesuai harus diulang agar memenuhi kriteria kesesuaian ekoregion dan tata ruang wilayah.

Studi kelayakan lokasi meliputi pengkajian terhadap 4 aspek, yaitu status lahan, kesesuaian lahan, penentuan lokasi, dan aksesibilitas lokasi. Sebagai data pendukung, juga dicatat kondisi eksisting biofisik, termasuk infrastruktur terbangun. Terkait

status lahan, harus memenuhi kriteria *clear and clean*, yaitu memiliki kekuatan hukum yang tetap dan tidak ada sengketa lahan. Apabila lokasi yang diusulkan berstatus kawasan hutan, maka perlu penetapan lahan oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jika lahan berstatus area penggunaan lain (APL), maka perlu penetapan lahan oleh Kepala Daerah. Aspek

kesesuaian lahan yang dimaksud adalah lahan yang memiliki daya dukung untuk koleksi tumbuhan. Penentuan lokasi untuk Kebun Raya mengacu pada rencana tata ruang wilayah provinsi atau rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota. Sementara aksesibilitas lokasi yang disyaratkan untuk Kebun Raya adalah lokasi yang dapat dijangkau oleh moda transportasi.



Gambar 2. Prosedur usulan pembangunan Kebun Raya baru

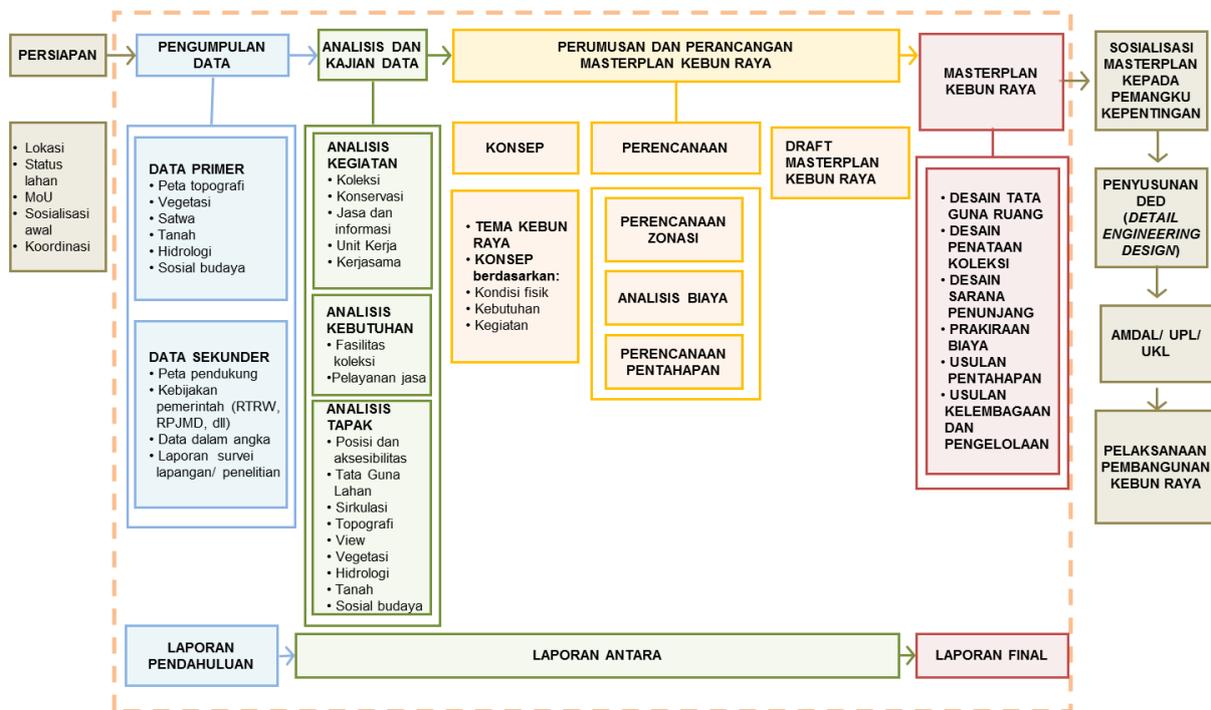
Tahap selanjutnya setelah lokasi dinyatakan layak untuk menjadi Kebun Raya adalah penandatanganan Nota Kesepahaman (*Memorandum of Understanding/MoU* dan Perjanjian Kerjasama Teknis/PKS). MoU

ditandatangani oleh Kepala LIPI dan Kepala Daerah, Pimpinan Perguruan Tinggi, Direktur, atau perorangan sebagai payung hukum untuk kerjasama dua pihak. Sedangkan PKS ditandatangani oleh Kepala P2 KTKR – LIPI

dengan Kepala OPD yang ditunjuk oleh Pemerintah Daerah atau pimpinan/manajer teknis untuk pelaksanaan kerjasama teknis pembangunan Kebun Raya. Apabila hasil kajian menyatakan tidak layak, maka usulan harus diulangi dari awal agar memenuhi kriteria status lahan, kesesuaian lahan, penentuan lokasi, dan aksesibilitas lokasi.

Setelah adanya MoU dan PKS, maka langkah selanjutnya adalah penyusunan rencana induk (*masterplan*) Kebun Raya. Rencana induk (*masterplan*) adalah dokumen perencanaan yang menjadi pedoman teknis

dalam pembangunan Kebun Raya (Gambar 3). Penyusunan rencana induk dilaksanakan berdasarkan tahapan persiapan, survei lapangan, analisis data, penyusunan konsep perencanaan, dan perumusan *masterplan*. Tim penyusun terdiri atas tenaga ahli paling sedikit meliputi bidang botani, ekologi, kehutanan, lanskap, teknik arsitektur, hidrologi, mekanika tanah, sosial, ekonomi, dan budaya. Tim penyusun dapat dibantu oleh tenaga pendukung seperti tenaga identifikasi jenis, operator *Computer-Aided Design* (CAD), pemandu lapangan, dan tenaga administrasi.



Gambar 3. Proses penyusunan rencana induk (*masterplan*) Kebun Raya

Penyusunan konsep perencanaan dalam *masterplan* yang ideal paling tidak terdiri atas rumusan visi dan misi Kebun Raya merupakan kondisi ideal yang akan dicapai dan strategi untuk mewujudkannya:

a. rumusan tema Kebun Raya merupakan tema yang menjadi fokus utama koleksi tumbuhan sesuai ekoregion dan keunggulan yang menjadi ciri khas suatu Kebun Raya;

- b. pemilihan ikon Kebun Raya merupakan jenis tumbuhan lokal yang menjadi identitas sebuah Kebun Raya;
- c. konsep pengembangan Kebun Raya merupakan konsep dasar Kebun Raya meliputi fungsi konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan;
- d. konsep sosial, ekonomi, dan budaya merupakan persepsi, harapan, dan nilai budaya masyarakat setempat dalam pembangunan Kebun Raya;

- e. konsep arsitektur dan struktur bangunan merupakan pemilihan tipe arsitektur dan struktur bangunan yang mempertimbangkan nilai budaya lokal;
- f. konsep pengembangan infrastruktur termasuk jaringan utilitas;
- g. konsep mitigasi merupakan tindakan untuk mengurangi dampak bencana yang mungkin terjadi;
- h. konsep sirkulasi merupakan sistem jalur sirkulasi di dalam kawasan Kebun Raya terdiri atas jalan primer, jalan sekunder, dan jalan tersier;
- i. konsep tata hijau merupakan penataan koleksi tumbuhan dan taman; dan
- j. konsep zonasi merupakan berbagai alternatif tentang pembagian zona dan subzona.

Sedangkan rumusan *masterplan* yang ideal paling kurang terdiri atas:

- a. visualisasi *masterplan* dan penjelasannya;
- b. rencana blok koleksi tumbuhan merupakan pembagian zona koleksi;
- c. rencana blok bangunan Kebun Raya merupakan rencana penyusunan blok bangunan pada zona penerima, zona pengelola, dan zona koleksi;
- d. rencana jaringan jalan khusus Kebun Raya merupakan rencana penyusunan jalur sirkulasi primer, sekunder, dan tersier;
- e. rencana utilitas merupakan rencana penyusunan utilitas air bersih, drainase dan air limbah, persampahan, listrik, dan telekomunikasi;
- f. panduan desain merupakan panduan penyusunan desain ruang terbangun pada zona penerima, zona pengelola, dan zona koleksi;
- g. arahan struktur kelembagaan merupakan rekomendasi lembaga pengelola dan perangkat pendukungnya untuk menjamin kelangsungan pengelolaan Kebun Raya; dan
- h. perkiraan anggaran biaya dan penahapan pembangunan Kebun Raya merupakan

perkiraan biaya yang disusun secara bertahap berdasarkan prioritas pembangunan dalam mencapai fungsi Kebun Raya.

STRATEGI PENCAPAIAN TARGET ROADMAP PEMBANGUNAN KEBUN RAYA

Strategi dalam rangka pencapaian target *roadmap* pembangunan Kebun Raya di Indonesia tahun 2020-2030 harus dilakukan oleh LIPI dan Pemerintah Daerah selaku pengelola Kebun Raya. Strategi yang perlu dilakukan dalam pencapaian target *roadmap* pembangunan Kebun Raya di Indonesia di antaranya:

1. Perpanjangan kerjasama dengan Kementerian PUPR.

Dalam rangka mempercepat pembangunan infrastruktur pendukung Kebun Raya perlu adanya dukungan dari pemerintah pusat dalam hal ini Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). LIPI dan Kementerian PUPR telah berkomitmen dalam pembangunan Kebun Raya yang dituangkan dalam penandatanganan Nota Kesepahaman (*Memorandum of Understanding/MoU*) antara kedua belah pihak. Para pengelola Kebun Raya dalam hal ini Pemerintah Daerah dapat mengajukan usulan dukungan pembangunan infrastruktur kepada Kementerian PUPR melalui LIPI.

2. Penguatan aspek legal dan penyusunan peraturan terkait pengelolaan Kebun Raya.

Penguatan aspek legal terkait pengelolaan Kebun Raya pada tingkat pusat dilakukan dengan memasukkan urusan perkebunrayaan dalam Rancangan Peraturan Pemerintah terkait Urusan Pemerintahan Konkuren Bidang Lingkungan Hidup. Sedangkan pada tingkat daerah perlu dilakukan penyusunan Peraturan Daerah terkait pengelolaan Kebun Raya.

3. Kerjasama dengan pihak strategis: Perguruan Tinggi dan swasta.

Dalam mempercepat pembangunan Kebun Raya perlu dilakukan kerjasama dan kolaborasi antara pengelola Kebun Raya dalam hal ini pemerintah daerah dengan pihak strategis yaitu swasta dan perguruan tinggi. Kerjasama tersebut dapat berupa dukungan pembangunan infrastruktur, pengayaan koleksi melalui eksplorasi, pemeliharaan koleksi, magang, penelitian dan lain-lain.

4. Penguatan kapasitas sumber daya manusia pengelola Kebun Raya dan jejaring perkebunrayaan:

Penguatan kapasitas sumber daya manusia pengelola Kebun Raya dapat dilakukan melalui kegiatan workshop, diklat teknis, bimbingan teknis dan pelatihan-pelatihan lainnya terkait perkebunrayaan. Sedangkan peningkatan jejaring dapat dilakukan dengan pembentukan forum perkebunrayaan salah satunya berupa pembentukan Masyarakat Perkebunrayaan Indonesia (MAPI). MAPI diharapkan dapat menjadikan wadah bertukar pikiran, diskusi dan berbagi pengalaman dalam pengelolaan Kebun Raya.

TANTANGAN KE DEPAN

Pembangunan Kebun Raya bukanlah merupakan pekerjaan yang mudah, namun memerlukan komitmen bersama, koordinasi lintas sektor, dan konsolidasi antar lini. Permasalahan utama dalam merealisasikan rencana pengembangan Kebun Raya pada masa datang adalah: ketidakkonsistenan kebijakan Pemerintah Pusat terhadap pembangunan Kebun Raya yang berimbas pada penganggaran, minimnya ketersediaan lahan yang benar-benar *clear and clean*, kurangnya komitmen Pemerintah Daerah, dan keterbatasan informasi tentang perkebunrayaan di daerah. Perencanaan yang bersifat *top down* harus didukung dengan kontinuitas anggaran dari Pemerintah Pusat. Selama ini, pembangunan Kebun Raya

baru hampir semua berawal dari usulan Pemerintah Daerah/Perguruan Tinggi.

Permasalahan yang sering muncul dari Pemerintah Daerah adalah lahan yang diusulkan tidak *clear and clean*. Belum ada standar luas minimal Kebun Raya. Siregar dan Yuswandi (2018) mengusulkan menggunakan basis potensi kekayaan jenis pohon yang dimiliki suatu daerah. Bila potensi jenis pohon mencapai 1000 jenis, asumsi kebutuhan ruang terbuka (*lawn*) sebesar 10%, infrastruktur 20% dan koleksi tematik 30%, maka sebuah Kebun Raya setidaknya memiliki luas 20 ha. Berdasarkan pengalaman beberapa pengelola Kebun Raya lain, luas ideal Kebun Raya untuk daerah perkotaan adalah 50 ha dan untuk daerah non perkotaan adalah 100 ha. Hal ini terkait dengan aturan pembentukan lembaga pengelola teknis yang mempersyaratkan adanya luasan area, beban kerja, dan jumlah SDM pengelola. Oleh karena itu, Pemerintah Daerah akan sangat susah mendapatkan lahan dengan luasan minimal 50 ha yang benar-benar *clear and clean*. Sementara komitmen pengelola menjadi faktor penting dalam pembangunan Kebun Raya, mulai dari perencanaan, pembangunan, hingga pengelolaan. Komitmen pengelola dapat dicirikan dengan pengalokasian anggaran, SDM dan dukungan kebijakan.

Minimnya informasi tentang perkebunrayaan menjadi faktor yang menghambat pengembangan Kebun Raya. Beberapa Pemerintah Daerah didapati salah dalam menyusun dokumen *masterplan* dengan tidak mengikuti kaidah yang ada dalam Peraturan LIPI Nomor 4 Tahun 2019. Kesalahan seperti ini sering terjadi oleh Pemerintah Daerah yang menyusun *masterplan* melalui pihak ketiga tanpa berkoordinasi dengan LIPI sesuai Peraturan Presiden No. 93 Tahun 2011 Pasal 7 (6) yang mensyaratkan adanya pendampingan teknis dari LIPI pada setiap penyusunan *masterplan*. Akibatnya, pada saat pembangunan fisik di

lapangan, *masterplan* tidak dapat diimplementasikan. Tidak jarang harus dilakukan *review masterplan* terlebih dahulu.

PENUTUP

Upaya konservasi adalah sebuah keniscayaan jika kita mengharapkan kesejahteraan umat manusia di masa mendatang. Sumber daya alam, khususnya beragam jenis tumbuhan, adalah modal utama bagi berkembangnya sebuah bangsa. Pengembangan Kebun Raya adalah langkah strategis untuk konservasi sumber daya yang terintegrasi dengan pembangunan ekonomi masyarakat setempat. Bagi siapapun pengusul Kebun Raya, maka harus ditangkap sebagai peluang kolaborasi dalam upaya mencapai minimal 75% tumbuhan terancam terkonservasi dan minimal 47 Kebun Raya yang mampu merepresentasikan seluruh tipe ekoregion di Indonesia. Jumlah 47 Kebun Raya adalah jumlah minimal, semakin banyak Kebun Raya tentunya akan semakin memperkuat konservasi beragam jenis tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. 2015. Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas. Jakarta.
- Data Subbidang Perencanaan, 2017. Data Koleksi Kebun Raya Indonesia 2017. Tidak dipublikasikan.
- Jepson, P. and Whittaker, R.J. 2002. Ecoregions in context: A critique with special reference to Indonesia. *Conservation Biology* 16 (1): 42-57.
- Kartawinata, K. 2012. Diversitas Ekosistem Alami Indonesia. Yayasan Pustaka Obor Indonesia dan LIPI-Press. Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: SK.8/MENLHK/SETJEN/PLA.3/1/2018 tentang Penetapan Wilayah Ekoregion Indonesia. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- KLH-Kementerian Lingkungan Hidup. 1997. Agenda 21 Indonesia. Strategi nasional untuk pembangunan berkelanjutan. Kementerian Lingkungan Hidup dan & United Nations Development Programme. Jakarta.
- Olson, D.M. and Dinerstein, E. 1998. The global 200: A representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology* 12: 502-515.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. and Kassem, K.R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience*, 15(11): 933-938.
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 10 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Kebun Raya, Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1767. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 1 Tahun 2017 tentang Rencana Pengembangan Kebun Raya Indonesia, Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 159. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 4 Tahun 2019 tentang Pembangunan Kebun Raya, Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 40. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya, Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 2011 No. 163. Sekretariat Negara. Jakarta.

- Purnomo, D.W., Hendrian, R., Witono, J.R., Kusuma, Y.W.C., Risna, R.A. dan Siregar, M. 2010. Pencapaian Kebun Raya Indonesia dalam target 8 Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Buletin Kebun Raya*, 13(2): 40-50.
- Purnomo, D.W., Magandhi, M., Kuswantoro, F., Risna, R.A. dan Witono, J.R. 2015. Pengembangan koleksi tumbuhan Kebun Raya Daerah dalam kerangka strategi konservasi tumbuhan di Indonesia. *Buletin Kebun Raya*, 18(2): 111-124.
- Siregar, M dan Yuswandi, A.Y. 2018. Alternatif lokasi pengembangan Kebun Raya dan eksplorasi tumbuhan hutan monsun meranggas berbasis peta distribusi tipe hutan di Nusa Tenggara. *Buletin Kebun Raya* 21(2): 67-82
- Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 1990 No. 49. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 1999 No. 167. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 2009 No.140. Sekretariat Negara. Jakarta.
- United Nations. 1992. *Convention on Biological Diversity* (CBD). United Nations.
- Wikramanayake E, Dinerstein, E., Loucks, C., Olson, D., Morrison, J., Lamoreux, J., McKnight, M., Hedao, P. 2001. Terrestrial ecoregions of the Indo-Pacific: A conservation assessment. Island Press. Washington.
- Witono, J.R., Purnomo, D.W., Usmadi, D., Pribadi, D.O., Asikin, D., Magandhi, M., Sugiarti dan Yuzammi. 2012. *Rencana pengembangan Kebun Raya Indonesia*. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.