

KEBUN RAYA MEGAWATI SOEKARNOPUTRI: TRANSFORMASI LAHAN PASCA TAMBANG MENJADI KAWASAN KONSERVASI TUMBUHAN

Joko Ridho Witono¹, Sri Wahyuni¹, Hendra Helmanto¹,
Sri Hartini¹, Mustaid Siregar¹, Ronald Kambey²

¹Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – LIPI

²UPTD Kebun Raya Megawati Soekarnoputri, Dinas Lingkungan Hidup,
Kabupaten Minahasa Tenggara



ABSTRACT

Signage Gerbang Utama KR Megawati Soekarnoputri

New approach to modern botanic garden's concept is to combine the role of ex situ and in situ conservations, integration of scientific aspect, socio-economic and cultural of the community. This concept is expected to be adopted by Megawati Soekarnoputri Botanic Gardens which has been built at the former gold mining area operated by PT Newmont Minahasa Raya (PT. NMR). Land status of the botanic gardens is classified as a special purpose forest area according to Forestry Ministerial Decree (SK.175/Menhut-II/2014) occupied a total area of 221 ha. The garden is focused on conservation of lowland plants in the Wallacea region. Development of the gardens to date including plant collection enrichment, and infrastructure construction, and Southeast Minahasa Government's commitment are presented in this paper.

PENDAHULUAN

Isu kerusakan hutan dan ekosistem selalu bermuara pada tingginya laju kehilangan keanekaragaman hayati di Indonesia. Sektor pertambangan merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan lingkungan hidup. Lebih dari 70% kerusakan lingkungan di Indonesia disebabkan oleh aktivitas pertambangan mineral dan batubara (Messwati, 2012). Sementara itu, minimnya luasan area konservasi dan tidak didukungnya program-program yang terintegrasi antar berbagai sektor semakin menghambat upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia. Adanya sistem otonomi daerah secara tidak langsung telah membatasi kewenangan pemerintah pusat dalam mengembangkan upaya konservasi di daerah.

Pembangunan Kebun Raya Daerah yang ditetapkan sebagai salah satu program prioritas nasional pada RPJMN tahun 2010-2014 dan 2015-2019 merupakan salah satu bentuk program yang mampu mengintegrasikan program Pemerintah Pusat

dan Pemerintah Daerah yang berkaitan dengan konservasi tumbuhan. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya, LIPI melalui Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya bersama dengan Kementerian Pekerjaan Umum dan Kementerian Dalam Negeri menjalin kerjasama dengan Pemerintah Daerah untuk membangun Kebun Raya Daerah. Dalam pelaksanaannya, rencana pengembangan kebun raya di Indonesia mengacu pada konsep *terrestrial ecoregion* yang membagi wilayah Indonesia menjadi 47 ekoregion, termasuk di dalamnya ekoregion hutan hujan pamah Sulawesi dan hutan hujan pegunungan Sulawesi (Witono *et al.*, 2012).

Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara memiliki potensi unggulan berupa lokasi bekas tambang emas PT. Newmont Minahasa Raya (PT. NMR) yang dijadikan sebagai kawasan percontohan rehabilitasi pasca tambang. Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan yang dilakukan

PT. NMR mendapatkan kriteria sukses dengan nilai 93 (kategori baik minimal 80) (Sugihartatmo *et al.*, 2015). Sejalan dengan program pengembangan Kebun Raya Daerah, Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara bersama-sama dengan PT. NMR dan Yayasan Pembangunan Berkelanjutan Sulawesi Utara (YPBSU) menginisiasi dibangunnya kebun raya di kawasan itu. Pihak-pihak tersebut menyadari bahwa kebun raya merupakan sebuah konsep konservasi modern yang mampu memadukan peran konservasi secara *in situ* maupun *ex situ*, keterpaduan aspek ilmiah dan sosio-ekonomi serta budaya di masyarakat, khususnya masyarakat di Kabupaten Minahasa Tenggara.

SEJARAH

PT. Newmont Minahasa Raya (PT. NMR) adalah perusahaan pertambangan emas yang didirikan pada tahun 1984 dan telah mengakhiri produksi emas/penghentian operasi tambang pada tahun 2004. Kawasan eks tambang PT. NMR yang terletak di Resort Pemangkuan Hutan Ratatotok telah direhabilitasi selama tahun 1996-2010 dan kini dipenuhi oleh beragam jenis tegakan yang membentuk ekosistem hutan sekunder (Pollo, 2011). Sejak Januari 2011, PT. NMR telah menyerahkan kembali areal pinjam pakainya kepada Pemerintah RI (Witono *et al.*, 2014).



Gambar 1. Salah satu spot kawasan penambangan (kiri) dan pasca penambangan (kanan) PT. Newmont Minahasa Raya

Pengusulan kebun raya di lokasi eks PT. NMR diawali oleh Bupati Minahasa Tenggara selaku pengelola wilayah hutan sementara selama belum ada izin pengelolaan pasca serah terima kawasan melalui surat Nomor 127b/BMT/VIII/2009 tanggal 4 Agustus 2009 kepada Menteri Kehutanan. Selanjutnya, Bupati Minahasa Tenggara meminta dukungan Menko Kesra selaku Ketua Dewan Pembina Yayasan Pembangunan Berkelanjutan Sulawesi Utara (YPBSU) melalui surat Nomor 40/BMT/V/2013 tanggal 29 Mei 2013. Selain itu, Bupati Minahasa Tenggara kembali mengirimkan surat Nomor 44a/BMT/VI/2013 tanggal 7 Juli 2009 dan surat Nomor 58/BMT/IX/2013 tanggal 10 September 2013 yang ditujukan kepada

Menteri Kehutanan untuk pemanfaatan lahan eks tambang PT. NMR menjadi Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK). Permohonan ini didukung oleh surat Menko Kesra Nomor B.148/MENKO/KESRA/IX/2013 pada tanggal yang sama.

Dalam rangka mendapatkan dukungan dan bantuan teknis pengusulan dan substansi perkebunrayaan, Menko Kesra mengirimkan surat kepada Kepala LIPI melalui surat Nomor B.103/MENKO/KESRA/VI/2013 tanggal 27 Juni 2013. Berdasarkan surat balasan Kepala LIPI Nomor 3508/K/UM/VII/2013, LIPI sangat mendukung rencana pembangunan kebun raya di eks tambang PT. NMR dan untuk

selanjutnya dapat berkoordinasi langsung dengan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI. Tim Survei LIPI melakukan peninjauan lokasi dan berkoordinasi dengan tim penyusun analisis pra disain Universitas Sam Ratulangi tentang kelayakan lokasi sebagai calon kebun raya. Kemajuan pengusulan status KHDTK menunjukkan hasil yang nyata setelah Menteri Kehutanan melalui Ditjen Planologi Kehutanan melakukan Ekspose Rencana Pembangunan Kebun Raya di kawasan eks tambang PT. NMR di kantor Kabupaten Minahasa Tenggara. Ekspose ini menghasilkan kesepakatan bahwa proses pengusulan KHDTK terus dilakukan dengan melengkapi persyaratan pengusulan. Ditjen Planologi melakukan survei lokasi untuk mendapatkan bahan analisis fungsi kawasan dan persiapan pengurusan pertimbangan teknis dan rekomendasi pemerintah provinsi. Selanjutnya, Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara mengeluarkan Pertimbangan Teknis (Pertek) Nomor 522/731/KEH/2013 tanggal 28 November 2013 tentang Permohonan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) di kawasan eks tambang PT. NMR sebagai Kebun Raya. Selanjutnya Gubernur Sulawesi Utara mengeluarkan Rekomendasi Nomor 522/4778/Sekr-

Dishut/2013 tanggal 29 November 2013. Hingga pada akhirnya, Menteri Kehutanan mengeluarkan SK.175/Menhut-II/2014 tentang Penetapan KHDTK untuk Hutan Penelitian, Pengembangan dan Pendidikan Lingkungan dalam Bentuk Kebun Raya pada Kawasan Hutan Produksi Terbatas di Kabupaten Minahasa Tenggara Provinsi Sulawesi Utara seluas ± 221 ha (Sugihartatmo *et al.*, 2015).

Ditetapkannya SK KHDTK oleh Menteri Kehutanan merupakan titik tolak pembangunan kebun raya yang mencakup tahapan perencanaan, pembangunan, dan pengelolaan. Langkah awal dari tahapan proses tersebut adalah penyusunan *masterplan* yang diselesaikan pada pertengahan tahun 2014. Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 2015, kebun raya yang berlokasi di Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Tenggara diberi nama Kebun Raya Megawati Soekarnoputri. Nama tersebut diberikan sebagai wujud apresiasi masyarakat Kabupaten Minahasa Tenggara kepada Ibu Megawati Soekarnoputri (Presiden RI kelima) terhadap komitmen beliau dalam mendukung program pembangunan kebun raya di Indonesia.



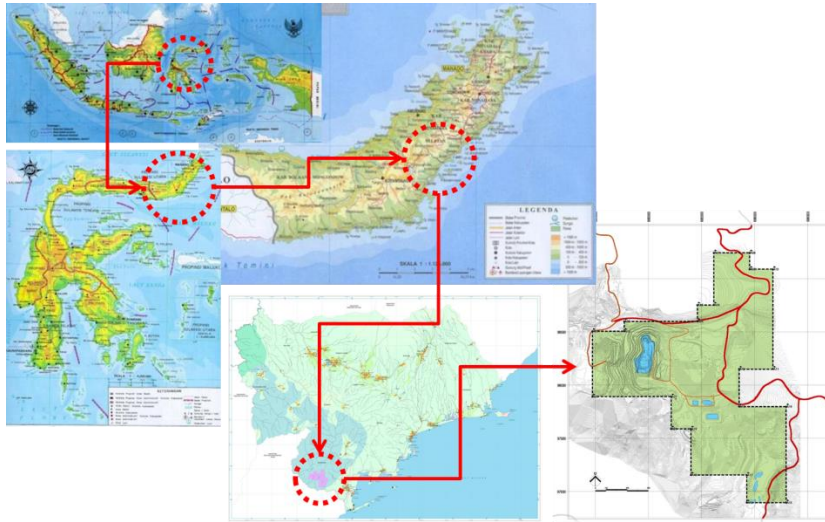
Gambar 2. Proses inisiasi, administrasi, dan koordinasi pembangunan KR Megawati Soekarnoputri. (a) inisiasi pembangunan KR Megawati Soekarnoputri yang dilakukan oleh Presdir PT. NMR dan Kepala PKT Kebun Raya, LIPI (b) penandatanganan MoU antara Bupati Minahasa Tenggara dan kepala LIPI pada 18 Mei 2015, (c) rapat koordinasi percepatan pembangunan yang dipimpin oleh Bupati Minahasa Tenggara

KONDISI LOKASI

Lokasi

Kebun Raya Megawati Soekarnoputri terletak di Desa Ratatotok Satu, Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Tenggara. Lokasi tersebut berjarak sekitar 115 km dari Manado dan sekitar 35 km dari Ratahan

(ibukota Kabupaten Minahasa Tenggara). Jarak tersebut dapat ditempuh dengan moda transportasi darat melalui jalan nasional (Lingkar Selatan antara Manado-Tomohon dan Lingkar Timur antara Belang-Ratatotok) dan jalan provinsi (Tomohon-Ratahan) (Gambar 3) (Witono *et al.*, 2014).



Gambar 3. Lokasi KR Megawati Soekarnoputri

Iklim

Menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, lokasi KR Megawati Soekarnoputri memiliki tipe iklim B yaitu daerah basah (Whitten *et al.*, 1987). Kondisi iklim ini diperkuat dengan data Kalangi *et al.* (2009) bahwa curah hujan tahunan di lokasi tersebut cukup tinggi yaitu 1.791 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April dan terendah pada bulan September dengan jumlah rata-rata 13 hari hujan tiap bulannya. Pada bulan April-Juni, kawasan Sulawesi bagian Timur Laut termasuk Minahasa Tenggara terpengaruh angin tenggara yang basah dan membawa curah hujan yang tinggi (Whitten *et al.*, 1987). Adanya curah hujan yang tinggi menyebabkan kelembaban udara di kawasan ini cukup tinggi (rata-rata 82,3% per bulan). Suhu udara berkisar antara 21-31,3°C. Keadaan ini semakin menegaskan bahwa lokasi KR Megawati Soekarnoputri memiliki tipologi iklim fluktuatif yang bersifat anomali dari keumuman daerah di

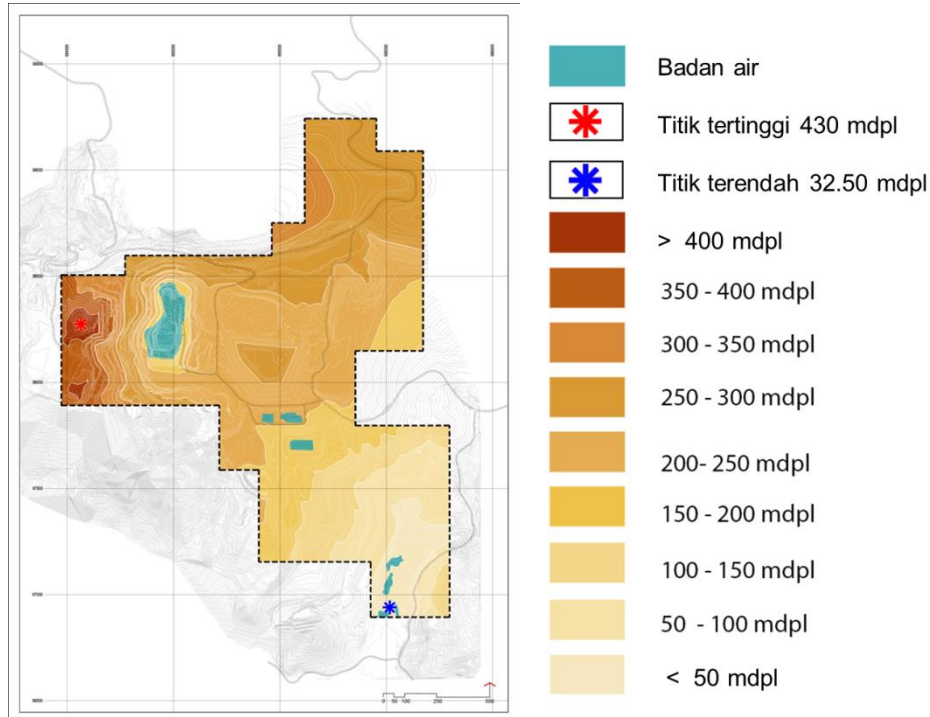
sekitarnya. Perbedaan kondisi iklim lokal juga sering terjadi ketika di daerah bukit terjadi hujan deras sementara di daerah bawah justru panas terik, atau sebaliknya (Witono *et al.*, 2014).

Topografi

Faktor topografi yang mempengaruhi penilaian kemampuan lahan adalah kecuraman (kemiringan) lereng. Kriteria kemiringan lereng dapat digunakan dalam pendugaan tingkat bahaya erosi lahan. Pada kemiringan lereng >40%, upaya konservasi tanah dan air harus dilakukan untuk mencegah tingkat kerusakan lahan. Lokasi KR Megawati Soekarnoputri memiliki bentuk topografi yang bervariasi dengan tingkat kemiringan lereng dari datar (0-5%) hingga sangat curam (>45 %). Hal itu dapat terlihat dari kondisi tapak yang berbukit-bukit dan bergunung dengan titik tertinggi berada 430 m dpl. dan terendah pada titik 32,5 m dpl. (Gambar 4). Kondisi tersebut menguntungkan

bagi penataan taman dan pemilihan lokasi untuk penempatan *shelter* dengan *view* pemandangan yang baik. Bentang alam lokasi yang terbentuk akibat dari aktivitas tambang, seperti bukit-bukit dan cerukan bekas galian

yang terisi genangan air, membentuk sebuah kolam raksasa (Gambar 1). Beberapa cerukan dengan genangan air potensial menjadi zona koleksi tumbuhan air dan sebagai pusat wisata air.



Gambar 4. Peta topografi KR Megawati Soekarnoputri

Hidrologi

Aspek hidrologi mencakup proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran (*catchment area*), data kemiringan lahan/beda tinggi, dan data tata guna lahan. Kawasan KR Megawati Soekarnoputri merupakan bagian dari dua DAS, yaitu DAS Ratatotok sebesar 20% dari seluruh wilayah dan DAS Buyat di bagian selatan sebesar 80% (Sembel *et al.*, 2013). Ekosistem hutan yang ada di bagian atas kawasan ini merupakan daerah penyangga yang mengatur ketersediaan air bagi kawasan di bawahnya. Pola drainase yang terbentuk pada kawasan studi sangat terkait dengan kondisi topografi dan pola artifisial bekas aktivitas tambang. Keberadaan sejumlah *water catchment area* sangat menguntungkan bagi konsep pengembangan kebun raya ke depan. Beberapa spot berupa badan air artifisial antara lain danau eks

mesel pit, kolam eks penampungan PLS (*pregnant liquid solution*), kolam eks penampungan RLS (*recycled liquid solution*), kolam eks SWP (*storm water pond*), dan kolam *Sediment Pond*. Zona-zona genangan air ini menjadi titik-titik outlet utama untuk jalur drainase di dalam kawasan (Witono *et al.*, 2014).

Keanekaragaman Hayati

Sulawesi merupakan kawasan Wallacea yang memiliki jenis-jenis tumbuhan dan satwa yang sangat berbeda dengan daerah lainnya. Sebagai contoh hutan pamah yang dominan di Sulawesi hanya memiliki enam jenis pohon dari suku Dipterocarpaceae, sangat berbeda jika dibandingkan dengan Sumatra yang berjumlah 267 jenis dan Kalimantan 106 jenis. Jenis endemik Sulawesi dari suku Dipterocarpaceae adalah *Hopea celebica* Burck dan *Vatica flavovirens* Slooten. Jenis

pohon yang terkenal dan melimpah di Sulawesi adalah *Diospyros* spp. Sementara itu, keragaman satwa terutama hewan menyusui di Sulawesi juga tercatat paling khas di Indonesia (Whitten *et al.*, 1987). Sebanyak 127 hewan menyusui yang ada di Sulawesi, 67% di antaranya adalah jenis endemik. Prosentase keragaman jenis burung Sulawesi (31%) hanya kalah dari Papua (52%) dan Maluku (33%) dari total jenis yang ada di seluruh Indonesia.

Menurut Sembel *et al.* (2013), terdapat 66 jenis tumbuhan hasil revegetasi di KR Megawati Soekarnoputri. Jenis-jenis tumbuhan utama yang menutupi lahan-lahan yang telah direklamasi adalah jati (*Tectona grandis* L.f.), nantu (*Palaquium obtusifolium* Burck), kayu manis (*Cinnamomum burmanni* (Nees & T.Nees) Blume), sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) I.C.Nielsen), mahoni (*Swietenia macrophylla* King), jabon merah (*Neolamarckia macrophylla* (Roxb.) Bosser), linggua (*Pterocarpus indicus* Willd.), ketapang air (*Terminalia catappa* L.), serta berbagai jenis tumbuhan perdu dan rerumputan.

Berdasarkan hasil survei lapangan, selain jenis-jenis pohon reklamasi seperti yang disebutkan di atas, juga ditemukan jenis-jenis pohon yang merupakan tumbuhan asli di kawasan KR Megawati Soekarnoputri, seperti kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f. & Thomson), kenari (*Canarium asperum* Benth. dan *C. hirsutum* Willd.), rao (*Dracontomelon dao* (Blanco) Merr. & Rolfe), kayu hitam (*Diospyros korthalsiana* Hiern), dan kayu telor (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.). Kegiatan reklamasi yang dilakukan sejak tahun 1996 telah berjalan sangat baik, terlihat dari tegakan-tegakan pohon yang sudah mulai membentuk kawasan hutan kembali (Witono *et al.*, 2014).

VISI DAN MISI

Sejalan dengan strategi pembangunan kebun raya di Indonesia yang menegaskan bahwa setiap Kebun Raya Daerah harus memiliki visi yang spesifik sesuai dengan keunggulan komparatif yang dimiliki, maka visi KR Megawati Soekarnoputri adalah 'Menjadi kebun raya terkemuka di dunia dalam bidang konservasi tumbuhan pamah kawasan Wallacea untuk pemanfaatan yang berkelanjutan'. Dalam rangka mencapai visi tersebut, maka misi yang dijalankan adalah sebagai berikut:

1. Memperkuat landasan ilmiah dalam pengelolaan koleksi tumbuhan;
 2. Mengembangkan model pengelolaan tumbuhan secara *ex situ* dalam bentuk kebun raya;
 3. Mengembangkan penelitian di bidang konservasi tumbuhan sesuai dengan tema yang telah ditetapkan;
 4. Mengembangkan pendidikan lingkungan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat;
 5. Menyediakan sarana wisata yang sehat, nyaman, dan bernilai edukatif;
 6. Memberikan dampak terhadap peningkatan kualitas lingkungan sekitar kebun raya, yang meliputi aspek tata air, keanekaragaman hayati, penyerapan karbon, dan keindahan lansekap, serta dampak sosial ekonomi;
 7. Memperkuat jaringan kerjasama dengan kebun raya dan lembaga konservasi lain di dalam maupun luar negeri;
 8. Memperkuat sistem kelembagaan.
- (Witono *et al.*, 2014).

TEMA DAN IKON

Berdasarkan karakteristik lingkungan, geologi, tumbuhan lokal yang dominan dan sosial budaya masyarakat di Kabupaten Minahasa Tenggara, maka tema koleksi tumbuhan di KR Megawati Soekarnoputri adalah “konservasi tumbuhan pamah kawasan Wallacea”. Ikon tumbuhan yang dipilih adalah “leilem” (*Clerodendrum minahasae* Teijsm. & Binn.), karena tumbuhan tersebut merupakan jenis tumbuhan lokal, memiliki nilai ekonomi, dan dimanfaatkan secara lokal oleh masyarakat. *C. minahasae* tumbuh sebagai tanaman liar (tidak dibudidayakan).

Penduduk asli Minahasa dan Manado, Sulawesi Utara memanfaatkan tumbuhan tersebut sebagai bumbu dalam makanan. Daun “leilem” telah lama digunakan sebagai sayuran dan bumbu kuliner dalam berbagai jenis resep daging. Selain itu, daun “leilem” dipercaya mengandung antioksidan alami yang berfungsi mencegah efek negatif lemak hewani (Kairupan *et al.*, 2019). Secara tradisional jenis ini telah digunakan sebagai obat dan telah menunjukkan adanya kandungan senyawa polifenol yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan (Emor, 2006). Jenis ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut: perdu atau pohon kecil, tinggi hingga 4,5 m, berbunga sepanjang tahun. Daun bundar telur, hijau tua dan mengkilat. Bunga berwarna putih berbentuk tabung yang tersusun dalam kelompok, kelopak bunga menjadi sukulen dan berwarna merah setelah bunga mekar, buah berwarna biru-ungu tua (Witono *et al.*, 2014).

PERKEMBANGAN PEMBANGUNAN

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 93 tahun 2011 pasal 1 butir (2) dan pasal 6, pembangunan kebun raya di Indonesia dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu:

1. Perencanaan

Kegiatan perencanaan pembangunan KR Megawati Soekarnoputri dilakukan segera setelah dikeluarkannya SK Menteri Kehutanan No. 175/Menhut-II/2014 tentang Penetapan KHDTK untuk Hutan Penelitian, Pengembangan dan Pendidikan Lingkungan dalam Bentuk Kebun Raya pada Kawasan Hutan Produksi Terbatas di Kabupaten Minahasa Tenggara Provinsi Sulawesi Utara seluas ± 221 ha. Output dari tahap perencanaan adalah *masterplan*/rencana induk pembangunan KR Megawati Soekarnoputri. Penyusunan *masterplan* dilakukan oleh tim dari LIPI dan Universitas Sam Ratulangi, Manado dan didanai oleh Yayasan Pembangunan Berkelanjutan Sulawesi Utara (YPBSU). *Masterplan* merupakan pedoman bagi pembangunan kebun raya dalam jangka pendek, menengah dan panjang. *Masterplan* KR Megawati Soekarnoputri terdiri atas 4 zona, yaitu; zona penerima, pengelola, rekreasi/wisata, dan koleksi (Gambar 5).

2. Pelaksanaan pembangunan

Pelaksanaan pembangunan KR Megawati mencakup 3 kegiatan utama, yaitu:

a. Penataan kawasan kebun raya

Kebun Raya di Indonesia terdiri atas minimal 3 zona, yaitu: (1) zona penerima paling kurang meliputi gerbang utama, loket, pusat informasi, dan fasilitas penunjang untuk pengunjung; (2) zona pengelola paling kurang meliputi kantor pengelola, pembibitan, dan sarana penelitian; dan (3) zona koleksi paling kurang meliputi petak-petak koleksi tumbuhan yang ditentukan berdasarkan pola klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik, atau kombinasi dari pola-pola tersebut (Peraturan Presiden Nomor 93 tahun 2011). Berdasarkan *masterplan*, KR Megawati Soekarnoputri terdiri atas 4 zona, yaitu 3 zona seperti tersebut di atas dan zona rekreasi/wisata (Gambar 5). Zona rekreasi dimaksudkan sebagai *meeting point* dan sarana bagi pengunjung untuk menikmati keindahan panorama dan koleksi dengan menambahkan unsur edukasi, seperti

museum tambang emas. Museum ini dibangun sebagai *memorabilia* bagi pengunjung bahwa sebelumnya kawasan KR Megawati Soekarnoputri merupakan kawasan pertambangan emas yang dilakukan oleh PT. Newmont Minahasa Raya, direklamasi, dan dibangun sebagai pusat konservasi tumbuhan *ex situ* dalam bentuk kebun raya.

Dalam perkembangannya, *masterplan* KR Megawati Soekarnoputri dapat direvisi untuk menyesuaikan dinamika dan kebutuhan masyarakat dan pengelola, terutama yang berkaitan dengan pelaksanaan 5 fungsi kebun raya. Penataan kawasan sangat terkait dengan pengembangan koleksi dan pembangunan infrastruktur, karena keduanya merupakan aspek terpenting dalam pembangunan kebun raya dan harus dilaksanakan secara selaras.



Gambar 5. Grafik capaian kegiatan pembangunan Kebun Raya Daerah selama 2012-2019

b. Pengembangan koleksi tumbuhan
Sebagian besar kawasan KR Megawati Soekarnoputri merupakan hasil reklamasi, namun demikian ada beberapa kawasan yang termasuk hutan sekunder (Gambar 5). Jenis-jenis tumbuhan asli dan tumbuhan introduksi yang telah beradaptasi dengan baik pada beberapa spot hutan sekunder diberi label dan ditetapkan menjadi koleksi spontan. Tumbuhan yang ditetapkan sebagai koleksi spontan berjumlah 130 nomor yang termasuk dalam 32 suku, 60 marga, dan 89

KETERANGAN:

ZONA PENERIMA

(1) gerbang, (2) *main signage*, (3) *boulevard*, (4) parkir pengunjung, (5) *meeting point*, (6) gedung pusat informasi pengunjung, (7) gedung serbaguna, (8) *event place*, (9) *restaurant* dan *garden shop*, (10) pos jaga

ZONA PENGELOLA

(11) pembibitan dan reintroduksi, (12) laboratorium, (13) rumah kaca, (14) gedung herbarium dan bank biji, (15) gedung pengelola, (16) area parkir pengelola, (17) rumah dinas pimpinan, (18) mess karyawan, (19) *guest house*, (20) *cottage*, (21) perpustakaan dan gedung diklat, (22) pengolahan kompos, (23) bengkel, gudang, ruang staf, dan garasi

ZONA REKREASI

(24) museum tambang emas, (25) amphitheater, (26) menara pandang, (27) *lawn* (hamparan rumput)

ZONA KOLEKSI

Pola tematik: (28) tumbuhan pamah Wallacea, (29) tumbuhan reklamasi, (30) fitoremediasi, (31) palem, (32) tumbuhan air, (33) tumbuhan buah, (34) anggrek – orchidarium, (35) tumbuhan obat,

Pola klasifikasi taksonomi: (36) tumbuhan paku-pakuan, (37) tumbuhan monokotil, (38) tumbuhan dikotil, (39) tumbuhan gymnospermae,

In situ: (40) *messel pit*, (41) hutan sekunder

jenis (Witono *et al.*, 2014). Beberapa contoh koleksi spontan di KR Megawati Soekarnoputri adalah *Dracontomelon dao* (Blanco) Merr. & Rolfe (Anacardiaceae), *Alstonia spectabilis* R.Br. (Apocynaceae), *Trema orientale* (L.) Blume (Cannabaceae), *Garuga floribunda* Decne., *Canarium hirsutum* Willd. (Burseraceae), *Peltophorum pterocarpum* (DC.) Backer ex K.Heyne, *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze (Fabaceae), *Ficus celebensis* Corner, *Ficus* sp. (Moraceae), *Gynochthodes jackiana* (Korth.) Razafim. &

B.Bremer, *Uncaria sinensis* (Oliv.) Havil. (Rubiaceae) (Gambar 6). Pemberian label koleksi spontan dilakukan bersamaan dengan

survei lapangan dalam penyusunan *masterplan*.



Gambar 6. Beberapa jenis koleksi spontan di KR Megawati Soekarnoputri

Pengembangan koleksi dilakukan melalui kegiatan eksplorasi tumbuhan di dalam maupun di sekitar kawasan KR Megawati Soekarnoputri yang memiliki karakteristik habitat yang sama. Hingga kini, eksplorasi telah dilakukan sebanyak 2 kali pada tahun 2017 (Tabel 1). Koleksi tumbuhan hasil eksplorasi tersebut masih dipelihara di

pembibitan sementara yang berlokasi di kompleks perkantoran Kecamatan Ratatotok (Gambar 7). Koleksi tersebut akan segera dipindahkan ke lokasi pembibitan setelah fasilitas pembibitan yang dibangun oleh Kementerian PUPR dapat difungsikan secara optimal dan memiliki SDM pengelola yang memadai.

Tabel 1. Koleksi tumbuhan di KR Megawati Soekarnoputri yang dihasilkan melalui kegiatan eksplorasi

No.	Waktu Pelaksanaan	Pelaksana	Lokasi	Hasil Eksplorasi
1.	26 Juli-14 Agustus 2017	Mustaid Siregar, Hendra Helmanto, Sri Ulie Rakhmawati	Kec. Kotabunan, Kab. Bolaang Mongondow Timur, dan Kec. Ratatotok, Kab. Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara	Koleksi tumbuhan: 1106 spesimen, 49 jenis, 85 marga, 43 suku (85 nomor teridentifikasi tingkat marga dan 4 nomor belum teridentifikasi) Koleksi anggrek: 186 spesimen, 26 jenis, 33 marga (45 nomor teridentifikasi tingkat marga)
2.	18-19 November 2017	Nizzar Fachry Pradana, Zulkifli Nurdin	Kebun masyarakat dan kawasan KR Megawati	23 spesimen, 4 jenis, 9 marga, 12 masih sp

**Gambar 7.** Sarana pembibitan sementara dan koleksi tumbuhan hasil eksplorasi di kompleks perkantoran Kecamatan Ratatotok

c. Pembangunan infrastruktur pendukung Review *masterplan* dan penyusunan DED (*detail engineering design*) infrastruktur KR Megawati Soekarnoputri dilakukan pada tahun 2016 melalui skema penganggaran dari Kementerian PUPR. Infrastruktur yang dimaksudkan dalam konteks ini adalah sumber daya air, jalan, bangunan gedung, drainase, air bersih, dan air limbah. Selanjutnya penyusunan dokumen AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan)

disusun tahun 2017 melalui skema anggaran Dinas Lingkungan Hidup, Kabupaten Minahasa Tenggara. Pembangunan infrastruktur dilakukan sesuai dengan hasil review masterplan mulai tahun 2018 sampai sekarang.

Jenis infrastruktur yang dibangun, sumber pendanaan, dan dokumentasi hasil kegiatan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 8.

Tabel 2. Infrastruktur terbangun di KR Megawati adalah sebagai berikut:

No.	Tahun	Infrastruktur Terbangun	Sumber dana
1.	2017	Sarana pembibitan sementara di kompleks perkantoran Kecamatan Ratatotok	LIPI
2.	2018	Kantor pengelola, pintu gerbang utama, dan pintu gerbang sekunder	Kementerian PUPR
		Perkerasan dan pengaspalan jalan menuju kawasan KR	Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara
3.	2019	Gerbang sekunder, bangunan paranet pembibitan, kantor pembibitan, toilet, pengolahan sampah, dan taman	Kementerian PUPR
		Perkerasan jalan utama dalam kawasan KR	Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara
4.	2020	Pembangunan pagar kawasan	Kementerian PUPR
		Pengaspalan jalan utama dalam kawasan KR	Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara



Gerbang utama KR Megawati Soekarnoputri



Signage gerbang utama



Patung burung manguni (ikon Kabupaten Minahasa Tenggara)



Kantor pengelola



Akses menuju kantor pengelola



Perkerasan jalan menuju kawasan KR Megawati Soekarnoputri



Perkerasan jalan dalam kawasan KR Megawati Soekarnoputri



Sarana pembibitan beserta fasilitas pendukung



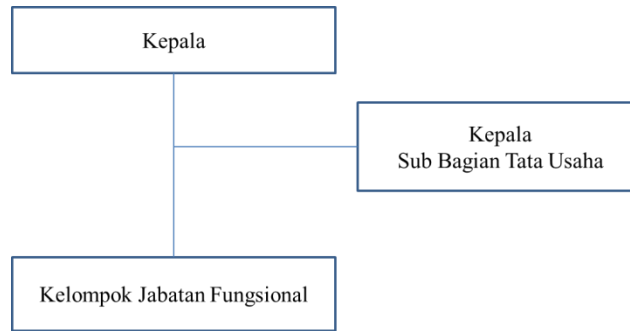
Pemanfaatan sarana pembibitan dalam peringatan Hari Bhakti Kementerian PUPR

Gambar 8. Insfastruktur terbangun di KR Megawati Soekarnoputri

Kelembagaan

KR Megawati dikelola oleh UPTD Kebun Raya Megawati Soekarnoputri, Dinas Lingkungan Hidup yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Bupati Minahasa Tenggara Nomor 55 tahun 2017 tanggal 29 Desember 2017. KR Megawati Soekarnoputri dipimpin oleh Kepala UPTD (eselon IVa) yang dibantu oleh Kepala Subbagian Tata Usaha (eselon IVb) dan kelompok jabatan fungsional (Gambar 9). Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara. Saat ini, sumber daya pengelola terdiri atas 2

orang, yaitu 1 staf ASN dan 1 staf honorer. Jumlah tersebut belum memadai untuk mengelola kebun raya seluas 221 ha, sehingga Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara diharapkan meningkatkan komitmen dalam rangka pengelolaan KR Megawati Soekarnoputri. Berdasarkan komunikasi antara Bupati Minahasa Tenggara dan Kepala Dinas Lingkungan Hidup pengelola KR Megawati Soekarnoputri, diharapkan kebun raya ini dapat *dilaunching* pada tahun 2021.



Gambar 9. Struktur organisasi UPTD KR Megawati Soekarnoputri

3. Pengelolaan

Komitmen Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara sangat diperlukan agar pengelolaan dilaksanakan secara optimal, khususnya peningkatan kuantitas dan kualitas SDM pengelola dan peningkatan anggaran pemeliharaan. Menurut Ermanovida *et al.* (2019), sumber daya terdiri atas sumber daya manusia, keuangan, dan infrastruktur. Peningkatan kapasitas dan kompetensi SDM pengelola kebun raya dapat dilakukan melalui pendidikan formal dan pelatihan di kebun raya lain yang telah maju. Idealnya kebun raya dapat menjadi "*garden earth*", yang dirancang dan dikelola secara harmonis dengan lingkungan, baik lingkungan buatan maupun alami, untuk menciptakan lanskap yang indah, sehat, dan bermanfaat bagi manusia dan organisme lain (Cannon & Kua, 2017).

Perda (Peraturan Daerah) No. 3 Tahun 2015 tentang Kebun Raya Megawati Soekarnoputri di Ratatotok telah ditetapkan oleh Bupati dan DPRD Kabupaten Minahasa Tenggara pada tanggal 30 April 2015. Perda sangat diperlukan untuk menjamin kepastian hukum dan kelancaran pelaksanaan pembangunan

Jaringan komunikasi dan kerjasama antara pengelola KR Megawati Soekarnoputri yang lebih intensif dengan LIPI sebagai pembina dan pengawas teknis pembangunan kebun raya, Kementerian PUPR terkait dukungan pembangunan infrastruktur, Kementerian Pariwisata terkait pengembangan fungsi wisata dan pembinaan SDM pengelola, dan

kementerian/lembaga lain sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku hendaknya lebih ditingkatkan. Pada masa mendatang, pengelola KR Megawati Soekarnoputri diharapkan lebih proaktif untuk mendapat dana pembangunan infrastruktur dan pengkayaan koleksi dari swasta, sehingga ketergantungan dana pembangunan dari APBN maupun APBD dapat dikurangi.

PELAKSANAAN 5 FUNGSI KEBUN RAYA

Kebun Raya di Indonesia, termasuk KR Megawati Soekarnoputri dibangun untuk menjalankan 5 fungsi kebun raya, yaitu:

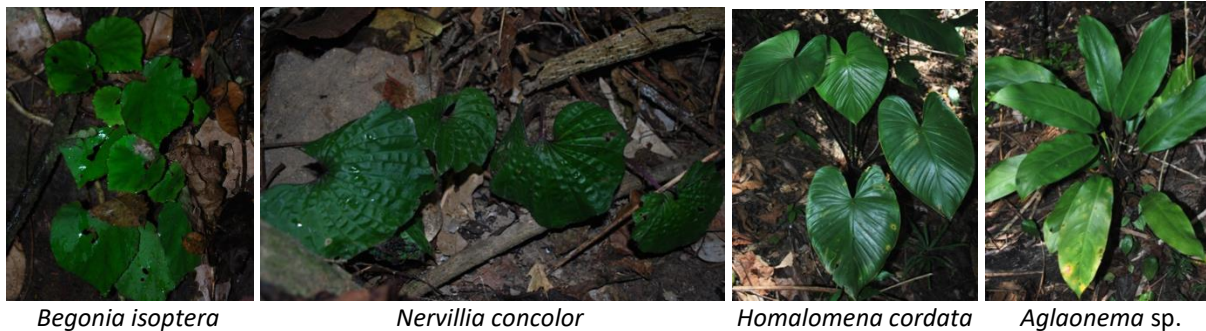
1. Konservasi tumbuhan

Dalam konteks kebun raya, fungsi konservasi tumbuhan diarahkan pada pelestarian keanekaragaman jenis tumbuhan di luar habitatnya dan kajian fungsi tumbuhan untuk pemanfaatan yang berkelanjutan (Hendrian & Witono, 2015). Koleksi tumbuhan spontan sebanyak 130 nomor telah ditetapkan. Sarana pembibitan yang dibangun pada tahun 2019 diharapkan dapat mulai difungsikan penggunaannya pada tahun 2020. Selanjutnya koleksi hasil eksplorasi tahun 2017 dapat segera ditanam di lapangan sebagai koleksi sesuai dengan zonasinya pada tahun 2021.

Koleksi dan perbanyak tumbuhan eksisting yang asli di hutan sekunder dalam kawasan dan sekitar kawasan KR Megawati Soekarnoputri perlu diprioritaskan untuk

memperkaya koleksi. Selain untuk tujuan koleksi kebun raya, perbanyak tanaman berpotensi hias yang ada dalam kawasan perlu dilakukan untuk membangun taman koleksi tematik maupun taman estetika.

Beberapa jenis tumbuhan asli yang memiliki potensi sebagai tanaman hias antara lain: *Begonia isoptera*, *Homalomena cordata*, *Nervilia concolor*, dan *Aglaonema* sp. (Gambar 10).



Gambar 10. Jenis tumbuhan dalam kawasan yang berpotensi sebagai tanaman hias

Kebun raya yang modern tidak dapat diukur hanya dalam hal pengumpulan koleksi dan tampilan, tetapi yang lebih penting adalah kontribusi terhadap konservasi jenis dan pemulihan habitat di alam. Dengan demikian, akan ada kebutuhan berkelanjutan untuk kegiatan *ex situ* yang secara langsung mendukung konservasi *in situ* melalui manajemen habitat, manajemen pemulihan populasi hidupan liar, dan manajemen keanekaragaman di lanskap alami yang semakin didominasi oleh manusia (Havens *et al.*, 2006).

2. Penelitian

Penelitian mencakup kegiatan melaksanakan dan memfasilitasi berbagai aktivitas penelitian dan pengembangan di bidang botani, konservasi, budidaya, dan pengembangan potensi pendayagunaan tumbuhan (Hendrian & Witono, 2015). Pada era global dan tuntutan inovasi yang semakin tinggi, konservasi tidak hanya mencakup aktivitas penyelamatan dan pemeliharaan saja, tetapi harus diikuti dengan pemanfaatan secara berkelanjutan.

Kebun raya merupakan pusat penelitian botani yang telah diakui eksistensinya. Berbagai penemuan baru lahir dari kegiatan-kegiatan penelitian yang dilakukan di kebun raya. Provinsi Sulawesi Utara

termasuk dalam wilayah Wallacea yang kaya akan keragaman jenis tumbuhan yang khas dan berbeda dengan daerah lain, namun upaya penggalian potensi jenis tumbuhan di Indonesia masih sangat terbatas, termasuk di kawasan Wallacea. KR Megawati Soekarnoputri seluas 221 ha diharapkan dapat menampung beragam jenis tumbuhan dan sebagai pusat penelitian jenis tumbuhan kawasan Wallacea untuk tipe ekoregion pamah kawasan Wallacea.

Sarana dan prasarana pendukung kebun raya untuk menjadi pusat penelitian tumbuhan kawasan Wallacea harus mendapatkan prioritas, seperti pembibitan, bank biji, herbarium, dan rumah kaca yang representatif. Potensi unggulan penting KR Megawati Soekarnoputri adalah menjadi model pengelolaan kawasan reklamasi tambang emas untuk konservasi tumbuhan. Penggalian potensi tumbuhan terkait upaya reklamasi lahan eks tambang emas adalah fitoremediasi, yaitu potensi tumbuhan dalam menyerap logam berat seperti arsenik (As) dan air raksa (Hg). Demplot-demplot dapat dibangun sebagai sarana utama untuk penelitian skala lapangan jenis-jenis fitoremediasi (Witono *et al.*, 2014).

Dalam implementasi kegiatan penelitian, KR Megawati Soekarnoputri diharapkan

menjalin kerja sama dengan perguruan tinggi, seperti Universitas dan lembaga Sam Ratulangi, Universitas Negeri Manado, dan lembaga penelitian lain baik lembaga pemerintah maupun swasta. Idealnya kerja sama tersebut dituangkan dalam bentuk Perjanjian Kerja Sama formal secara berkelanjutan.

3. Pendidikan

Fungsi pendidikan dilakukan melalui penyediaan paket-paket informasi untuk meningkatkan pengetahuan di bidang botani, konservasi lingkungan, dan pendayagunaan tumbuhan, serta untuk merangsang tumbuh kembangnya kesadaran, kepedulian, tanggung-jawab dan komitmen masyarakat luas terhadap konservasi lingkungan dan kelestarian lingkungan (Hendrian & Witono, 2015). Kegiatan pendidikan di kebun raya dapat diselenggarakan bagi siswa *play group*, taman kanak-kanak, sekolah dasar, sekolah menengah, mahasiswa, hingga akademisi (guru, dosen, dan peneliti). Berbagai kegiatan pendidikan yang dapat dilakukan antara lain: (1) wisata flora yang mengedepankan konsep bermain sambil belajar. Konsep ini dapat diaplikasikan bagi siswa *play group* hingga sekolah menengah. (2) pendidikan botani yang mencakup aspek taksonomi, ekologi, fisiologi, dan silvikultur yang diperuntukkan bagi siswa sekolah menengah, mahasiswa, dan akademisi. Pendidikan di Kebun Raya dilakukan dengan kombinasi metode teori di ruangan/laboratorium dan lapangan (kebun), magang, dan penelitian di bawah bimbingan staf peneliti kebun raya.

Penguatan fungsi pendidikan bagi pengunjung dan masyarakat di sekitar kebun raya perlu diperkuat. Untuk menjaga integritas kehidupan tumbuhan, kebun raya harus mengubah persepsi dari hanya mempertimbangkan dampak perubahan lingkungan pada tumbuhan dalam konteks strategi konservasi tumbuhan global dan Konvensi Keanekaragaman Hayati, menjadi kebun raya yang lebih proaktif dalam

memahami dan mengkomunikasikan dampak yang lebih luas dari tumbuhan dalam peningkatan kualitas lingkungan yang lebih baik dan berbudaya (Dunn, 2017).

4. Wisata

Keberadaan KR Megawati Soekarnoputri belum dimanfaatkan oleh masyarakat Kabupaten Minahasa Tenggara dan wisatawan sebagai destinasi wisata. Hal ini disebabkan karena aksesibilitas yang kurang baik dan fasilitas wisata yang belum memadai. Komitmen Pemerintah Daerah cukup tinggi dalam 2 tahun terakhir (2019-2020), yaitu dengan adanya pembangunan jalan akses menuju dan di dalam kawasan KR Megawati Soekarnoputri. Diharapkan fungsi wisata mulai berkembang pada tahun 2021. Fungsi wisata di KR Megawati Soekarnoputri diarahkan pada penyediaan sarana wisata yang nyaman, sehat, dan bernilai ilmiah (Hendrian & Witono, 2015).

5. Jasa Lingkungan

Jasa lingkungan yaitu memberikan dampak terhadap peningkatan kualitas lingkungan sekitar kawasan yang setidaknya meliputi aspek tata air, keanekaragaman hayati, penyerapan karbon, keindahan lanskap, serta dampak sosial ekonomi (Hendrian & Witono, 2015). Fungsi ini akan berkembang ketika penataan zona koleksi sudah diimplementasikan. Berdasarkan masterplan KR Megawati Soekarnoputri, koleksi tumbuhan akan ditata dengan pola tematik dan klasifikasi taksonomi. Penyusunan DED taman koleksi tematik sudah dilakukan tahun 2016, dan diharapkan mulai dapat diimplementasikan pembangunannya pada tahun 2021.

KENDALA

Kendala utama dalam pembangunan KR Megawati Soekarnoputri adalah adanya keterbatasan sumber daya pengelola KR Megawati Soekarnoputri, anggaran pemeliharaan, dan adanya konflik dengan

masyarakat yang melakukan penambangan emas tanpa ijin (PETI) di dalam kawasan KR Megawati Soekarnoputri. Dalam beberapa bulan terakhir, Bupati Minahasa Tenggara beserta jajarannya telah melakukan tindakan tegas terhadap pelaku PETI. Diharapkan *moment* ini menjadi langkah awal meningkatnya komitmen Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara.

PENUTUP

Pembangunan KR Megawati Soekarnoputri merupakan langkah nyata dalam penyelamatan keanekaragaman hayati khususnya di Kabupaten Minahasa Tenggara. Selama kurun waktu 6 tahun perjalanan pembangunan KR Megawati Soekarnoputri mengalami kemajuan yang cukup baik dalam pembangunan infrastruktur. Dengan tersedianya infratraktur yang mendukung tersebut diharapkan fungsi-fungsi kebun raya dapat berjalan dengan lebih baik. Capaian KR Megawati Soekarnoputri ini merupakan hasil sinergi kerja sama dari berbagai pihak antara Pemerintah Kabupaten Minahasa Tenggara dengan para stakeholder, LIPI, Kementerian PUPR, Kementerian Dalam Negeri, dan PT. MNR. Kegiatan yang akan dilakukan selanjutnya adalah persiapan untuk menuju *launching* KR Megawati Soekarnoputri yang ditargetkan pada tahun 2021. Hal yang paling penting untuk dilakukan selanjutnya adalah pelaksanaan 5 fungsi kebun raya, yaitu konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan. Diharapkan dengan berjalannya fungsi-fungsi tersebut akan memberikan manfaat tidak hanya bagi kegiatan konservasi tumbuhan tetapi bagi masyarakat luas dengan meningkatkannya kegiatan ekonomi di sekitar lokasi KR Megawati Soekarnoputri

DAFTAR PUSTAKA

Cannon, C.H. and Kua, C.S. 2017. Botanic gardens should lead the way to create a "Garden Earth" in the

Anthropocene. *Plant Diversity* 39: 331-337. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2017.11.003>.

Dunn, C.P. 2017. biological and cultural diversity in the context of botanic garden conservation strategies. *Plant Diversity* 39: 396-401. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2017.10.003>.

Emor, N. 2006. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae*) Manado, Indonesia: Sam Ratulangi.

Ermanovida, Khairunnisyah, T., and Hapsari, D. 2020. The implementation of Regional Regulation Number 7 of 2016 on Organizing Sriwijaya Botanical Garden in Ogan Ilir Regency. *Advances in Economics, Business and Management Research* 125: 201-208.

Havens, K., Vitt, P., Maunder, M., Guerrant E.O.J.R., and Dixon, K. 2006. ex situ plant conservation and beyond. *BioScience* 56(6): 525-531.

Hendrian, R. dan Witono, J.R. 2015. Pengantar perkebunrayaan. *dalam*. Hadiyah, J.T., Putri, W.U., Witono, J.R. dan Hendrian, R. Modul pendidikan dan pelatihan perkebunrayaan kelas manajemen. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI. Bogor.

Kairupan, C.F., Mantiri, F.R., dan Rumende, R.R.H. 2019. Phytochemical Screening and antioxidant activity of ethanol extract of Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn) as an Anti-hyperlipidemic and anti-atherosclerotic agent. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 217: 1-7 doi:10.1088/1755-1315/217/1/012016.

Kalangi, J.I., Rombang, J., dan Pollo, H.N. 2009. Analisis hidrologi dan modeling pada area diversion drain PT. NMR dan Pada Sungai Ratatotok. Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Messwati, E.D. 2012. KOMPAS Retrieved from 70 persen kerusakan lingkungan akibat operasi tambang: <http://regional.kompas.com/September 28>.
- Peraturan Bupati Minahasa Tenggara Nomor Tahun 2017 tentang Struktur organisasi UPTD Kebun Raya Megawati Soekarnoputri, Kabupaten Minahasa Tenggara.
- Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa Tenggara Nomor 3 Tahun 2014 tentang Kebun Raya Megawati Soekarnoputri di Ratatotok. Perda (Peraturan Daerah) No. 3 Tahun 2015 tentang Kebun Raya Megawati Soekarnoputri di Ratatotok.
- Peraturan Presiden Nomor 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya.
- Pollio, H.N. 2011. Monitoring and surveying the development of biological quality as indicator of PT. Newmont Minahasa Raya achievement associated with mine closure activities. Unpublished Research Report. 102p.
- Sembel, A.S., Rogi, O.H.A., dan Polo, H.N. 2013. Laporan penelitian analisis pradisain calon Kebun Raya Ratatotok di Kabupaten Minahasa Tenggara. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Sugihartatmo, Maesuroh, D.M.H., Mantiri, Witono, J.R., Purnomo, D.W., Mamonto, P., Siregar, M., Hasibuan, P., dan Hadi, A. 2015. Kebun Raya Megawati Soekarnoputri: Perjalanan menuju terwujudnya Kebun Raya dari Lahan Bekas Tambang Emas di Ratatotok, Minahasa Tenggara. Yayasan Pembangunan Berkelanjutan Sulawesi Utara (YPBSU), Jakarta-Manado.
- Whitten, A.J., Mustafa, M., and Henderson, G.S. 1987. *The Ecology of Sulawesi (Celebes)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Witono, J.R., Purnomo, D.W., Usjadi, D., Pribadi, D.O., Asikin, D., Magandhi, M., Sugiarti, dan Yuzammi. 2012. Rencana pengembangan Kebun Raya Indonesia. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya -LIPI. Bogor.
- Witono, J.R., Sandrawati, A., Walujo, E.B., Lubis, R.F., Bakti, H., Fijridiyanto, I.A., Nugraha, A., Purnomo, D.W., Sembel, A.S., dan Harto. 2014. Laporan akhir *Masterplan* Kebun Raya di Ratatotok, Minahasa Tenggara. Yayasan Pembangunan Berkelanjutan Sulawesi Utara, Jakarta dan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-LIPI, Bogor.