

KERAGAMAN JENIS POHON DI ARBORETUM TABANG, KALIMANTAN TIMUR **[TREE DIVERSITY IN ARBORETUM TABANG, EAST KALIMANTAN]**

Bina Swasta Sitepu^{1✉*}, Iman Suharja², Priyono¹, Yusub Wibisono², Warsidi², Teguh², Banjar Yulianto Laban³, Wahyudin³, dan Ishak Yassir²

¹Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, BRIN, Jl. Raya Cibinong-Bogor km 46, Cibinong, Jawa Barat

²Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan Samboja, Jl. Soekarno Hatta km 38 Sungai Merdeka, Samboja, Kalimantan Timur

³PT Bara Tabang, Jl. MT Haryono, Damai, Balikpapan, Kalimantan Timur

*Email: bina004@brin.go.id

ABSTRACT

Arboretum Tabang is a biodiversity protection area for the native tree flora of Kalimantan, developed by PT. Bara Tabang. The arboretum is located in the Central Kutai landscape that is limited with flora information, and in the meantime facing massive land use change in forested areas. This study aims to provide information on tree species as a baseline for arboretum management plans. An inventory was conducted in 2021 with census method throughout the arboretum area for trees with a diameter at breast height >5 cm. We recorded 210 species from 839 tree stands in the Arboretum Tabang. Dipterocarpaceae had the highest number of species in this area, followed by Moraceae and Lauraceae. However, *Macaranga gigantea* and Euphorbiaceae were more dominant based on the LBD value. Nineteen species have high conservation value based on national legislation and the IUCN Redlist. Most species are timber-producing trees with high to low quality. Biomass in the research area is 193.33 tons and carbon potential is 104.48 tons. The diversity of tree species in Arboretum Tabang indicates the potential for seeds or seedlings source area for post-coal land reclamation and revegetation and biodiversity conservation on Central Kutai landscape.

Keywords: Trees, Kalimantan, Carbon stock, Conservation, Dipterocarpaceae

ABSTRAK

Arboretum Tabang merupakan salah satu areal perlindungan plasma nutfah khususnya jenis flora pohon asli Kalimantan yang dibangun oleh PT. Bara Tabang. Arboretum ini terletak di wilayah Kutai Tengah yang masih minim informasi jenis flora namun menghadapi perubahan fungsi lahan berhutan secara masif. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan data jenis pohon di Arboretum Tabang sebagai tahap awal perencanaan pengelolaan kawasan. Inventarisasi jenis pohon dengan metode sensus dilakukan di kawasan arboretum seluas 2 ha pada tahun 2021. Secara keseluruhan, ditemukan 839 tegakan pohon dari 210 jenis. Suku Dipterocarpaceae memiliki jumlah jenis terbanyak di areal ini diikuti oleh suku Moraceae dan Lauraceae. Namun, *Macaranga gigantea* dan Euphorbiaceae lebih dominan berdasarkan nilai Luas Bidang Dasar (LBD). Sebanyak 19 jenis pohon diketahui memiliki nilai konservasi tinggi berdasarkan aturan perundangan nasional dan IUCN Redlist. Potensi biomassa di dalam kawasan adalah sebanyak 193,33 ton dan potensi karbon sebesar 104,48 ton. Keanekaragaman jenis pohon di arboretum Tabang potensial sebagai areal sumber benih atau bibit untuk kegiatan reklamasi dan revegetasi lahan pasca tambang batu bara dan juga sumber plasma nutfah untuk lanskap Kutai Tengah.

Kata Kunci: Pohon, Kalimantan, Stok karbon, Konservasi, Dipterocarpaceae

PENDAHULUAN

Arboretum Tabang merupakan bagian dari kawasan Kutai Tengah yang menjadi salah satu *hot spot* biodiversitas dengan keanekaragaman hayati yang tinggi (Iwatsuki, *et al.*, 1980). Berbagai koleksi tumbuhan dari kawasan Kutai Tengah diketahui berkontribusi pada penemuan jenis baru flora. Salah satu jenis diantaranya adalah *Vatica pentandra* P.S. Ashton (*Type specimen*: Kosterman 10277, Tabang, Belayan River, 1955) dengan status *Critically Endangered* dan pendataan terakhir tahun 2020 tidak dapat ditemukan lagi di habitat aslinya (Lynski *et al.*, 2020). Karakter bentang alam yang cenderung berbukit rendah hingga sedang serta terletak diantara dua sungai (Belayan dan Senyuir) menjadikan kawasan ini kaya akan tipe ekosistem dan flora fauna. Namun, saat ini sebagian wilayah Kutai tengah telah berubah fungsi menjadi areal perkebunan, pertanian, pertambangan dan pemukiman masyarakat sehingga berpotensi menganggu keanekaragaman hayati yang ada.

Eksplorasi flora di kawasan Kutai Tengah pada awalnya lebih dominan dilakukan pada areal hutan sepanjang sungai Belayan dari Muara Kaman hingga daerah Tabang. Keterbatasan akses jalan darat mengakibatkan jalur sungai menjadi satunya-satunya pilihan dalam melakukan eksplorasi pada saat itu (Iwatsuki, *et al.*, 1980). Pada tahun 1990an perusahaan kehutanan melakukan pemanenan kayu log dan membangun jalan-jalan penghubung dari Tabang hingga Senyuir, namun aktivitas eksplorasi flora justru sangat minim di periode tersebut. Setelah Lynski *et al.* (2020), penelitian ini merupakan kegiatan eksplorasi yang mengumpulkan data dan spesimen tumbuhan untuk daerah Kutai tengah, khususnya di areal daratan (*inland*) yang jauh dari sungai Belayan dan Senyuir. Kegiatan penelitian flora lainnya lebih fokus di area lahan basah Cagar Alam Muara Kaman Sedulang dan sekitarnya hingga areal kerangas Sebulu (Karmilasari *et al.*, 2021; Mukhlisi, *et al.*, 2018; Giesen dan Dommair, 2012;

*Kontributor Utama

*Diterima: 28 Oktober 2022 - Diperbaiki: 9 Februari 2023 - Disetujui: 9 Februari 2023

Leong, 2011; Chokkalingam, *et al.*, 2005). Dilain sisi, kebutuhan akan informasi jenis-jenis flora di kawasan ini sangat mendesak, sebagaimana di Indonesia dan Regional Malesiana pada umumnya (Middleton, *et al.* 2019).

Sebagai wilayah dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, wilayah hutan Kalimantan Timur juga mengalami tekanan akibat kegiatan eksplorasi sumber daya alam, salah satunya eksplorasi batu bara sebagai penyangga ekonomi baik di tingkat provinsi maupun nasional dengan target pasar hingga ke luar negeri (Mahrita *et al.*, 2016). Salah satu upaya perusahaan dalam bidang lingkungan adalah meminimalkan dampak lingkungan dan melakukan upaya ganti rugi (*offset*) dengan rehabilitasi kawasan maupun perlindungan kehati di areal yang tidak terkena dampak langsung kegiatan mereka. Fiqa *et al.* (2019) menekankan pentingnya pembangunan areal konservasi in situ di konsesi pertambangan sebagai upaya pelestarian jenis-jenis lokal setempat dalam menghadapi tekanan akibat perubahan fungsi lahan.

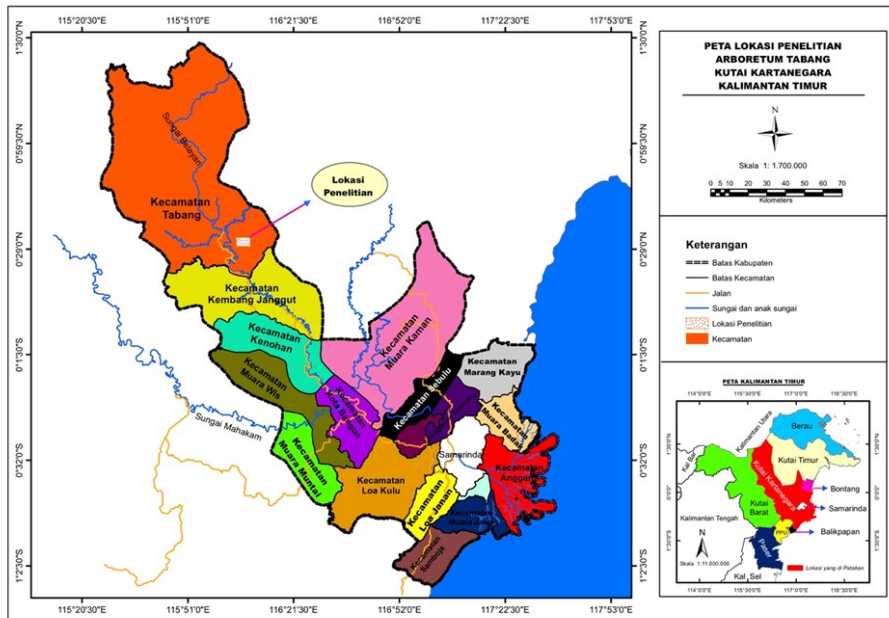
Pembangunan Arboretum Tabang seluas 3,52 ha merupakan salah satu upaya pelestarian dan perlindungan keanekaragaman hayati khususnya jenis-jenis pohon dari wilayah kerja PT. Bara Tabang, dan dalam skala luas mencakup wilayah Kutai Tengah lainnya di luar wilayah kerja perusahaan. Penetapan lokasi arboretum didasarkan pada kondisi tegakan pohon yang sudah ada di

dalam kawasan serta potensi pengembangannya pada masa yang akan datang. Tegakan pada areal arboretum bervariasi dengan keberadaan pohon-pohon besar hingga pohon kecil dan inventarisasi cepat menunjukkan jumlah jenis yang cukup banyak. Dengan demikian, pelaksanaan pembangunan arboretum juga dapat diselenggarakan dengan kegiatan perusahaan khususnya di bidang pengelolaan lingkungan (*environment*) baik berupa perlindungan maupun pelestarian keanekaragaman hayati in situ, khususnya jenis-jenis lokal setempat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keragaman jenis pohon beserta potensinya di areal Arboretum Tabang sebagai salah satu landasan rencana pengelolaan kawasan yang baik dan terperinci sesuai dengan tujuan pembangunannya. Informasi ini juga dapat digunakan dalam upaya reklamasi dan revegetasi lahan usai penambangan batu bara untuk pemilihan benih/bibit potensial serta mendukung upaya mitigasi perubahan iklim dengan berkontribusi pada perhitungan potensi biomassa dan karbon pada kawasan berhutan di Kalimantan Timur.

BAHAN DAN CARA KERJA

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan di Arboretum Tabang, Kecamatan Tabang, Kab. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan pada Desember 2019 dan dilanjutkan pada April dan Agustus 2021 dengan mempertimbangkan kondisi pandemi Covid-19.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur (Research location in Tabang district, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province).

Cara Kerja

Penelitian di Arboretum Tabang dilakukan menggunakan metode sensus untuk mendapatkan data seluruh pohon yang ada di lokasi dengan pertimbangan luas lokasi yang tidak terlalu besar. Dari 3,25 ha luas areal yang ditetapkan manajemen PT. Bara Tabang sebagai areal arboretum, terdapat areal berhutan yang masih baik seluas 2 ha dan sisanya merupakan areal terbuka dan hutan sekunder muda dengan dominansi *Macaranga gigantea*. Inventarisasi hanya dilakukan di areal 2 ha dengan pertimbangan keragaman jenis yang ada dapat memberikan gambaran kondisi jenis pohon di areal penelitian.

Setiap pohon dalam lokasi diukur diameter dan tingginya dan ditandai dengan menggunakan label aluminium dengan cakupan diameter terkecil yang diukur adalah 5 cm agar jenis-jenis pohon kecil dan tidak cepat tumbuh yang ada di dalam kawasan dapat tercatat. Pada titik pengukuran diameter dengan tinggi 1,3 meter dari permukaan tanah ditandai dengan cat semprot berwarna merah sebagai dasar pengukuran pada tahun berikutnya untuk pengamatan riap diameter dan perhitungan emisi karbon. Setiap tegakan juga dicatat koordinat posisi geografis menggunakan GPS Garmin 64CSx. Pohon yang belum dapat diidentifikasi di lapangan diambil spesimennya untuk diidentifikasi lebih lanjut di Herbarium Wanariset (WAN). Pengawetan spesimen dilakukan dengan metode kertas koran dan alkohol untuk menjaga kondisi spesimen tetap baik dan organ pentingnya terjaga.

Analisa data dilakukan secara deskriptif dengan menitik beratkan pada informasi jenis, marga, dan suku serta hubungannya dengan status konservasi serta pemanfaatannya baik secara ekonomis maupun pemanfaatan tradisional atau lokal. Status konservasi merujuk pada peraturan Menteri LHK No. 106 tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan hewan dilindungi dan IUCN Red List (IUCN, 2016). Dominansi jenis, marga, dan suku dilakukan dengan menghitung nilai dominansi per jenis dan penjumlahan pada tingkatan taksa lebih tinggi (marga, suku) berdasarkan perhitungan luas bidang dasar (LBD) tegakan. Tingkat keragaman jenis pada lokasi penelitian menggunakan indeks keragaman jenis Shannon-Wiener yang dihitung menggunakan formula:

$$H' = -\sum(n_i/N \ln n_i/N)$$

Keterangan

H': Indeks keragaman jenis Shannon-Wiener

n_i: Jumlah individu jenis i

N: jumlah individu semua jenis

Nilai $H' < 1$, keanekaragaman jenis termasuk rendah, nilai $1 \leq H' < 3$, keanekaragaman jenis termasuk sedang, nilai $H' \geq 3$, keanekaragaman jenis termasuk tinggi.

Pengukuran biomassa tegakan di atas tanah (*Above Ground Biomass/ABG*) dilakukan dengan menggunakan formula yang dikembangkan Basuki, et al. (2009). Perhitungan karbon tersimpan

Genus Dipterocarpus

$$\ln(\text{TAGB}) = -1,232 + 2,178 \times \ln(\text{DBH})$$

Genus Shorea

$$\ln(\text{TAGB}) = -2,193 + 2,371 \times \ln(\text{DBH})$$

Genus Hopea

$$\ln(\text{TAGB}) = -1,813 + 2,339 \ln(\text{DBH})$$

Jenis Campuran

$$\ln(\text{TAGB}) = -1,201 + 2,196 \times \ln(\text{DBH})$$

TAGB : Biomassa pohon di atas tanah

DBH : Diameter setinggi dada

Untuk menghitung kadar karbon, maka dilakukan konversi dari biomassa ke dalam bentuk karbon. Biomassa tersebut dikali dengan faktor konversi sebesar 0,47 (Badan Standardisasi Nasional, 2011), dengan rumus sebagai berikut:

$$C = B \times 0,47$$

C = Jumlah stok karbon (ton/ha)

B = Biomassa total tegakan (ton/ha)

Perhitungan serapan CO₂, menggunakan rumus (Manuri et al., 2011) sebagai berikut:

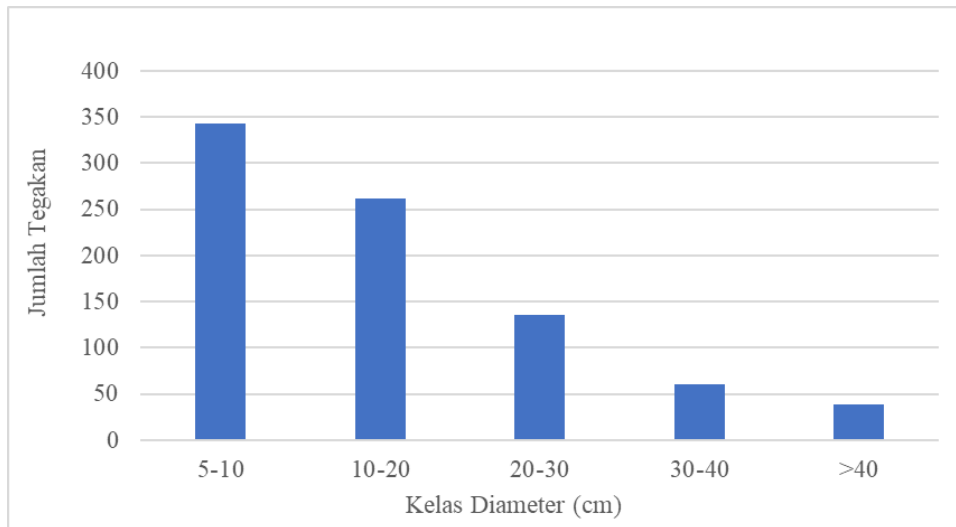
$$\text{Serapan CO}_2 = C \times 3,67$$

C = Jumlah stok karbon (ton/ha)

HASIL

Struktur Tegakan dan Keragaman Jenis

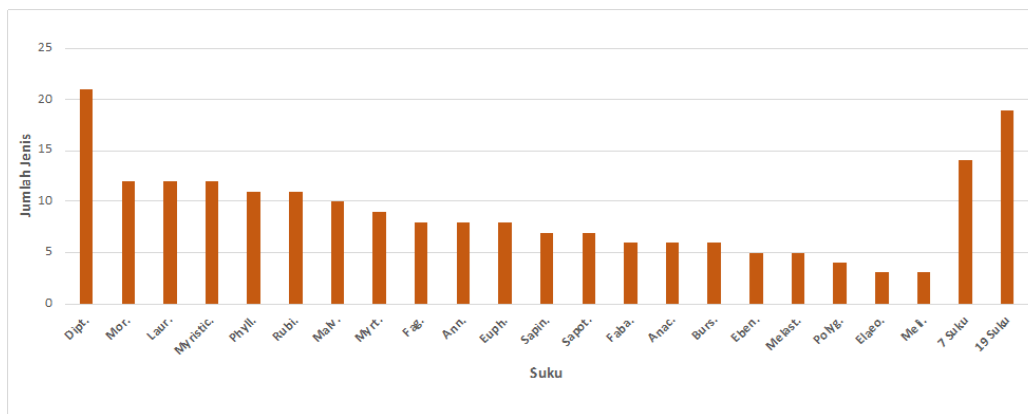
Tegakan pohon dengan diameter ≥ 5 cm di dalam kawasan Arboretum Tabang ditemui sebanyak 839 tegakan dengan jumlah terbanyak pada kelas diameter 5–10 cm sebanyak 343 tegakan (Gambar 2). Jumlah tegakan tiap kelas diameter semakin menurun seiring membesarnya kelas diameter tegakan sehingga membentuk kurva J terbalik. Hanya ditemukan 38 tegakan dengan diameter lebih dari 40 cm dan diameter terbesar tercatat mencapai 85 cm dari jenis keruing (*Dipterocarpus verrucosus*).



Gambar 2. Jumlah tegakan berdasarkan kelas diameter di Arboretum Tabang (*Number of trees according to diameter class in Arboretum Tabang*).

Hasil identifikasi menunjukkan di Arboretum Tabang tercatat 210 jenis (species) pohon dari 36 suku (family) dan 104 marga (genus). Jenis Dipterocarpaceae (Meranti-merantian) memiliki jumlah jenis terbanyak dengan 21 Jenis, diikuti oleh suku Moraceae (Ara/Therap, 14 jenis), Lauraceae

(Medang, 12 Jenis), Rubiaceae (Kopi-kopian) dan Phyllantaceae (Rambai) dengan masing-masing memiliki 11 jenis (Gambar 3). Perhitungan indeks keragaman jenis menunjukkan arboretum memiliki tingkat keragaman jenis yang tinggi dengan nilai 4,38.



Gambar 3. Jumlah jenis pohon per suku ditemukan di Arboretum Tabang (*Tree species distribution by family in Arboretum Tabang*).

Jenis pionir mahang daun lebar (*Macaranga gigantea*) mendominasi areal penelitian dengan nilai LBD 68,50 m²/ha, sebagaimana pada tingkatan marga (*Macaranga*/ 90,62 m²/ha) dan suku (*Euphorbiaceae*/ 91,25 m²/ha) (Tabel 1). Pada

tempat kedua, jenis keruing (*Dipterocarpus verusossus*) mendominasi, diikuti pada tingkatan marga (*Dipterocarpus*) dan suku (Dipterocarpaceae) yang menunjukkan eksistensi jenis-jenis puncak.

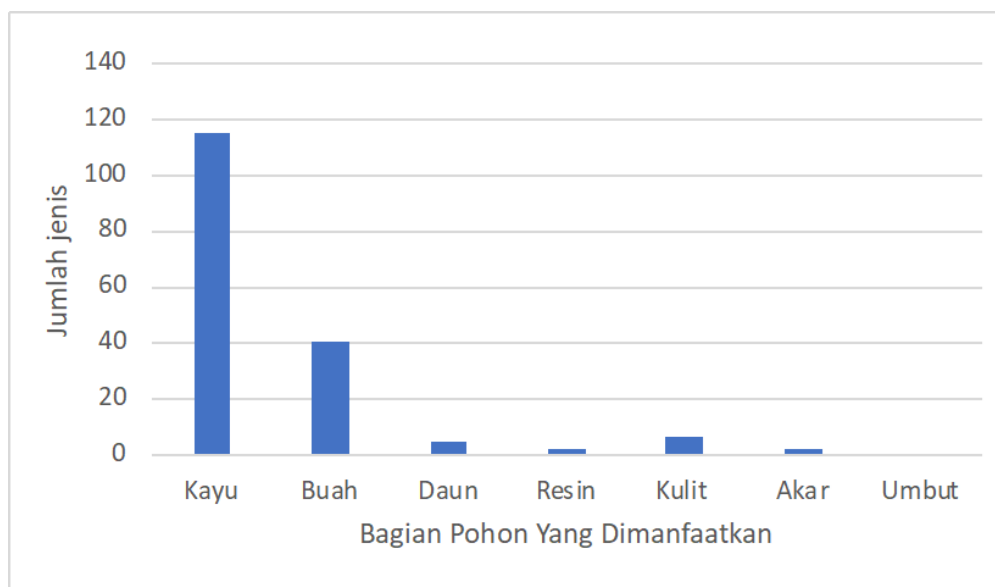
Tabel 1. Dominansi jenis, marga, dan suku di Arboretum Tabang (*Species, genus, and family dominance list in Arboretum Tabang*)

Jenis (<i>Species</i>)	LBD (<i>Basal area</i>) (m ² /ha)	Marga (<i>Genus</i>)	LBD (<i>Basal area</i>) (m ² /ha)	Suku (<i>Family</i>)	LBD (<i>Basal area</i>) (m ² /ha)
<i>Macaranga gigantea</i>	68,50	<i>Macaranga</i>	90,62	Euphorbiaceae	91,25
<i>Dipterocarpus verrucosus</i>	24,28	<i>Dipterocarpus</i>	24,74	Dipterocarpaceae	56,31
<i>Macaranga pruinosa</i>	16,45	<i>Shorea</i>	21,53	Fabaceae	12,74
<i>Melicope confusa</i>	7,94	<i>Artocarpus</i>	10,97	Fagaceae	12,32
<i>Dialium platysepalum</i>	6,32	<i>Lithocarpus</i>	9,16	Moraceae	12,15
<i>Neolamarckia cadamba</i>	4,93	<i>Dialium</i>	8,74	Lauraceae	7,95
<i>Lithocarpus gracilis</i>	4,65	<i>Melicope</i>	7,94	Rutaceae	7,94
<i>Macaranga conifera</i>	4,59	<i>Hopea</i>	6,71	Sapindaceae	7,24
<i>Shorea leprosula</i>	4,52	<i>Dacryodes</i>	5,10	Burseraceae	6,88
<i>Hopea sp.</i>	4,39	<i>Neolamarckia</i>	4,93	Polygalaceae	6,27

Pemanfaatan dan Status Konservasi

Jenis pohon yang dimanfaatkan kayunya (*timber*) mendominasi pada areal Arboretum Tabang (113 jenis) dan diikuti pemanfaatan buah

sebanyak 41 jenis (Gambar 4). Selain itu terdapat jenis-jenis yang diketahui dimanfaatkan oleh masyarakat lokal Kalimantan sebagai obat, pangan, dan perkakas ringan pada bagian daun, resin, kulit, akar dan umbut (pucuk muda) (Puri, 2001).



Gambar 4. Jumlah jenis pohon berdasarkan pemanfaatannya di Arboretum Tabang (*Tree species uses distribution in Arboretum Tabang*).

Bandang (*Borassodendron borneense*), pohon palem endemik Kalimantan, merupakan satu-satunya jenis dilindungi di areal arboretum berdasarkan permen LHK No.106 tahun 2018. Tiga belas jenis pohon di areal arboretum memiliki nilai konservasi tinggi berdasarkan IUCN Red List (Tabel 2). Delapan jenis dengan status Rentan

(*Vulnerable/Vu*), tiga jenis dengan status Terancam (*Endangered/En*), dan tiga jenis memiliki status kritis (*Critically endangered/Cr*). Lima jenis memiliki status hampir terancam (*Near Threatened/NT*) dengan catatan trend populasi alami terus menurun.

Tabel 2. Jenis pohon bernilai konservasi tinggi di areal Arboretum Tabang (*Species with high conservation value in Arboretum Tabang*).

Jenis (<i>Species</i>)	Suku (<i>Family</i>)	Status Konservasi (<i>Conservation status</i>)
<i>Borassodendron borneensis</i>	Arecaceae	Dilindungi
<i>Shorea johorensis</i>	Dipterocarpaceae	CR
<i>Shorea inappendiculata</i>	Dipterocarpaceae	CR
<i>Hopea mengarawan</i>	Dipterocarpaceae	CR
<i>Shorea parvifolia subsp. parvifolia</i>	Dipterocarpaceae	En
<i>Dryobalanops oblongifolia</i>	Dipterocarpaceae	En
<i>Vatica oblongifolia subsp. oblongifolia</i>	Dipterocarpaceae	VU
<i>Tetramerista glabra</i>	Tetrameristaceae	VU
<i>Shorea smithiana</i>	Dipterocarpaceae	VU
<i>Shorea laevis</i>	Dipterocarpaceae	VU
<i>Madhuca sericea</i>	Sapotaceae	VU
<i>Eusideroxylon zwageri</i>	Lauraceae	VU
<i>Baccaurea odoratissima</i>	Phyllantaceae	VU
<i>Artocarpus anisophyllus</i>	Moraceae	VU
<i>Shorea leprosula</i>	Dipterocarpaceae	NT
<i>Payena lucida</i>	Sapotaceae	NT
<i>Horsfieldia reticulata</i>	Myristicaceae	NT
<i>Dipterocarpus verrucosus</i>	Dipterocarpaceae	NT
<i>Dialium kunstleri</i>	Fabaceae	NT

Potensi Biomassa

Biomassa seluruh tegakan di Arboretum Tabang adalah 193,33 ton/ha biomassa dengan potensi terbesar ada di kelas diameter >40 cm dengan nilai 32,97 ton/ha. Walaupun memiliki jumlah tegakan paling sedikit, namun potensi

biomassa dan karbon pada kelas diameter tersebut lebih besar dibandingkan kelas diameter lainnya. Dari data biomassa, kawasan Arboretum Tabang memiliki potensi untuk menyimpan cadangan karbon sebesar 45,43 ton/ha atau sebesar 104,48 ton untuk keseluruhan area pengamatan.

Tabel 3. Potensi biomassa, karbon, dan serapan karbon di Arboretum Tabang (Biomass, carbon, and carbon dioxide measurement in the Arboretum Tabang).

Kelas Diameter (Diameter class)	Biomassa (<i>Biomass</i>) (Ton/Ha)	Karbon (<i>Carbon</i>) (Ton/ha)	CO ₂ (Ton/ha)
5–10	4,10	1,92	7,06
10–20	15,66	7,36	27,01
20–30	23,58	11,08	40,67
30–40	20,36	9,57	35,12
>40	32,97	15,50	56,87
Total	96,66	45,43	166,73

PEMBAHASAN

Dengan memperhatikan grafik sebaran diameter, indeks keragaman, dan komposisi jenis pohon penyusun tegakan maka Arboretum Tabang tergolong areal hutan dengan dinamika regenerasi alami yang baik (Kalima dan Denny, 2020; Hidayat, 2014; Sidiyasa, 2009). Sepuluh suku dengan jumlah jenis dan dominansi tertinggi yang ditemukan di Arboretum Tabang merupakan tumbuhan asli Pulau Kalimantan dan memiliki nilai konservasi, ekologi, dan sosial budaya yang tinggi. Ulin (*Eusyderoxylon zwageri*), meranti merah (*Shorea smithiana*), dan bangkirai (*Shorea laevis*) merupakan jenis-jenis pohon yang kerap menjadi tanaman utama dalam kegiatan rehabilitasi dan revegetasi hutan dan lahan. Ketiga jenis ini populer sebagai penghasil kayu berkualitas tinggi, dan kerap menjadi sasaran penebangan. Hal ini memberikan nilai tambah bagi keberadaan Arboretum Tabang pada wilayah lanskap hutan Kalimantan Timur bagian tengah sebagai areal perlindungan plasma nutfah, khususnya jenis tumbuhan asli Kalimantan. Dominansi *Macaranga gigantea* dan suku Euphorbiaceae secara umum mengindikasikan areal arboretum merupakan areal hutan sekunder (Slik, *et al.*, 2003; Kessler, 2000) dengan riwayat pemanfaatan kayu oleh masyarakat maupun perusahaan HPH pada masa lampau. Hal ini diperkuat dengan kehadiran *Melicope glabra* sebagai jenis pioner hutan sekunder yang mampu mencapai ukuran pohon besar. Namun, keberadaan jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae di kawasan arboretum menunjukkan kondisi hutan mulai membaik, yaitu dalam proses suksesi menuju ekosistem puncak (Sidiyasa, 2009). Pohon-pohon dari kelompok meranti ini berpotensi sebagai pohon induk penghasil benih dan semai untuk kegiatan restorasi areal tambang dalam pemulihan kembali ke ekosistem hutan dataran rendah Dipterocarpaceae.

Sebagian besar jenis yang memiliki nilai konservasi tinggi merupakan jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae. Suku ini memiliki kualitas kayu olahan (*timber*) yang baik dan menjadi sasaran pembalakan, baik legal maupun ilegal (Widyatmoko, 2019). Hal ini juga menyebabkan suku ini terancam baik dari segi populasi akibat pemanenan tidak terkendali, maupun perubahan habitat alami (Bartholomew, *et al.*, 2021). Dengan demikian, keberadaan Arboretum Tabang mempunyai arti penting dalam penyelamatan jenis-jenis dipterokarpa yang tersisa dan dapat digunakan dalam upaya pelestarian mereka melalui pemanfaatan areal ini sebagai salah satu sumber benih pohon asli setempat.

Potensi biomassa pada Arboretum Tabang jika dibandingkan dengan hutan bekas tebangan di kawasan hutan lainnya di Kalimantan termasuk cukup rendah. Pengukuran biomassa di Kebun Raya Balikpapan dan Hutan bekas Tebangan di Malinau menunjukkan angka lebih tinggi, yaitu 203,42 ton/ha dan 343,61 ton/ha untuk masing-masing lokasi (Usmadi, *et al.*, 2015, Dharmawan dan Samsuedin, 2012). Kondisi kawasan arboretum yang didominasi oleh pohon dengan ukuran diameter ≤ 10 cm menyebabkan potensi biomassa di areal ini menjadi lebih rendah dibandingkan dua lokasi tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan pengelolaan Arboretum Tabang memberikan manfaat bagi upaya perlindungan pelestarian plasma nutfah, khususnya jenis flora setempat dengan konsep konservasi *in situ* (Trimanto dan Shofiah., 2018). Kegiatan pengembangan arboretum melalui pengayaan jenis pohon dari kawasan hutan di lanskap Kutai Tengah penting dilakukan sebagai bagian dari upaya konservasi flora. Pengayaan jenis dengan sumber tegakan yang terdapat di areal IPPKH PT. Bara Tabang sebelum penambangan telah mulai dilakukan dengan fokus pada pengambilan bibit dan anakan jenis-jenis yang tidak ditemukan di areal Arboretum Tabang. Pengayaan jenis juga bisa dilakukan dengan memperluas

eksplorasi di areal lindung lainnya di Kecamatan Tabang yang memiliki kondisi ekosistem serupa.

Pemanfaatan teknologi maju berupa penyematan tautan informasi dari situs internet (e.g. www.herbarium-wanariset.or.id) dalam bentuk label QR code di tegakan pohon sesuai jenisnya akan menambah fungsi informasi dari arboretum lebih dalam terkait sebaran, ekologi, ataupun nilai konservasi jenis. Label QR code juga lebih efektif dibandingkan penggunaan papan nama pohon konvensional. Perlindungan dari ancaman manusia maupun jenis invasif juga penting dilakukan melalui upaya monitoring dan pengendalian gangguan terhadap tegakan pohon di Arboretum Tabang. Pelestarian flora di Arboretum Tabang dalam skala luas juga memberikan manfaat bagi satwa liar sebagai habitat hidup, area transit, dan area sumber pakan yang secara keseluruhan menjadi elemen penting dalam eksistensi ekosistem hutan.

KESIMPULAN

Arboretum Tabang memiliki kelimpahan jenis pohon sebanyak 210 jenis pohon dari 36 suku dan 104 marga. Suku Dipterocarpaceae memiliki jumlah jenis terbanyak dan suku Euphorbiaceae mendominasi berdasarkan nilai luas bidang dasar dengan jenis *Macaranga gigantea* sebagai jenis dengan nilai LBD terbesar. Terdapat tiga belas jenis pohon yang memiliki status perlindungan nasional dan terancam secara global. Potensi biomassa di Arboretum Tabang sebesar 193,33 ton/ha biomassa dengan potensi terbesar ada di kelas diameter >40 cm. Hasil ini menunjukkan areal arboretum sangat tepat sebagai areal pelestarian jenis pohon dan tumbuhan lainnya. Pengelolaan kawasan arboretum melalui perlindungan dan pengayaan jenis akan menambah keragaman jenis dan potensi pemanfaatan baik dalam tingkatan jenis maupun habitat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh PT. Bara Tabang dengan dukungan dari BPSILHK Samboja. Penghargaan disampaikan kepada manajemen PT. Bara Tabang khususnya di Site Tabang yang telah membantu kegiatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Bartholomew, D., Barstow, M., Randi, A., Cicuzza, D., Hoo, P.K., Juiling, S., Khoo, E., Kusumadewi, Y., Majapaum, R., Maryani, A.M., Maycock, C.R., Nilus, R., Pereira, J.T., Sang, J., Robiansyah, I., Sugau, J.B., Tanggaraju, S., Tsen, S and Yiing, L.C., 2021. *The Red List of Bornean Endemic Dipterocarps*. BGCI. Richmond, UK. pp.53.

- Basuki T.M., van Laake P.E., Skidmore A.K and Hussin Y.A., 2009. Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland Dipterocarp Forest. *Forest Ecology Management*, 257, pp. 1684–1694.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 7722:2011: *Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon-Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Indonesia.
- Chokkalingam, U., Kurniawan, I and Ruchiat, Y., 2005. Fire, livelihoods, and environmental change in the Middle Mahakam peatlands, East Kalimantan. *Ecology and Society*, 10(1).
- Dharmawan, I.W.S dan Samsudin, I., 2012. Dinamika potensi biomassa karbon pada lanskap hutan bekas tebangan di hutan penelitian Malinau. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 9(1), pp.12–20.
- Fiqa, A.P., Fauziah, F., Lestari, D.A and Budiharta, S., 2019. The importance of in-situ conservation area in mining concession in preserving diversity, threatened and potential floras in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(1), pp. 198–210.
- Giesen, W and Dommairn R., 2012. Exploratory surveys in the PT. Cipta Mandiri area in Muara Ancalong Subdistrict. *AIP Conference Proceedings*, 1813 (1), pp 1–6. Global Nature Fund Mahakam lakes and wetlands – Borneo, Indonesia.
- Hidayat, S., 2014. Kondisi vegetasi hutan lindung Sesaot, kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, sebagai informasi dasar pengelolaan kawasan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3 (2), pp. 97–105.
- IUCN. 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. www.iucnredlist.org.
- Iwatsuki, K., Moge, J.P., Murata, G and Kartawinata, K., 1980. A Botanical survey in Kalimantan during 1978–79. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*, 31(1-3), pp.1–23.
- Kalima, T dan Denny., 2019. Komposisi jenis dan struktur hutan rawa gambut Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 16(1), pp 51–72.
- Kessler, P.J.A. (eds) 2000. *Secondary Forest Trees of Kalimantan, Indonesia. A Manual to 300 Selected Species*. MOFEC Tropenbos. Balikpapan, Indonesia. pp. 404.
- Linsky, J., Robiansyah, I., Primananda, E and Rinandio, D., 2020. Searching for *Vatica pentandra*, a tree endemic to Kalimantan and known only from a single collection in 1955. *Oryx*, 54(4), pp. 439–440. doi:10.1017/

S0030605320000289

- Leong and Paul K.F., 2011. Botanisng in a peat swamp forest in East Kalimantan: Strange encounters of the leafy kind. *Garden Wise*, 36, pp 17–21. Singapore Botanic Gardens.
- Mahrita, Mintarti S and Fitriardi., 2016. Economic sector analysis of East Kalimantan Province. *Journal of Financial Economic Management*, 12(2), pp. 235–249.
- Manuri S, Putra C.A.S dan Saputra A.D., 2011. *Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan*. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ. Palembang.
- Middleton, D.J., Armstrong, K., Baba, Y., Balslev, H., Chayamarit, K., Chung, R.C.K., Conn, B.J., Fernando, Fujikawa, K., Kiew, R. Luu, H.T., Aung, M., Newman, M.F., Tagane, S., Tanaka, N., Thomas, D.C., Tran, T.B., Utteridge, T.M.A., van Welzen, P.C., Widyatmoko, D., Yahara, T and Wong, K.M., 2019. Progress on Southeast Asia's flora projects. *Gardens' Bulletin Singapore*, 71(2), pp. 267–319.
- Mukhlisi, Atmoko, T and Priyono., 2018. *Flora di Habitat Bekantan Lahan Basah Suwi*. Kalimantan Timur. FORDA Press. Bogor. pp. 94.
- Puri R.K., 2001. *The Bulungan Ethnobiology Handbook*. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia. pp. 310 .
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang perubahan kedua atas peraturan menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi.
- Slik, J.W.F., Keßler, PJA and van Welzen, P.C., 2003. *Macaranga* and *Mallotus* species (Euphorbiaceae) as indicators for disturbance in the mixed lowland dipterocarp forest of East Kalimantan (Indonesia). *Ecological Indicators*, 2(4), pp. 311–324. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00057-2).
- Sidiyasa, K., 2009. Struktur dan komposisi tegakan serta keanekaragamannya di Hutan Lindung Sungai Wain, Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam* 6(1), pp. 79–93.
- Trimanto and Sofiah, S., 2018., Exploration of flora diversity and recommending species for reclamation of coal mining with biodiversity concept in Besiq Bermai Forest, East Borneo. *Journal of Tropical Life Science*, 8(2), pp. 97–107.
- Usmadi, D., Hidayat, S dan Asikin, D., 2015. Potensi biomassa dan cadangan karbon kebun raya Balikpapan, Kalimantan Timur. *Buletin Kebun Raya*, 18(1), pp. 1–14.
- Widyatmoko, D., 2019. Strategi dan inovasi konservasi tumbuhan indonesia untuk pemanfaatan secara berkelanjutan. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek) Ke-4*. Surakarta.