

Seleksi tumbuhan dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon untuk rehabilitasi kawasan terdegradasi

Selection of lowland plants with high potention of carbon stock for rehabilitation of degraded lands

SETYAWAN AGUNG DANARTO[✉], TITUT YULISTYARINI

UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Surabaya-Malang Km 65, Pasuruan 67163, Jawa Timur. Tel. +62-343-615033, Fax. +62-343-615033, ✉email: setyawan.10535@gmail.com

Manuskrip diterima: 15 September 2018. Revisi disetujui: 19 November 2019.

Abstrak. Danarto SA, Yulistyarini T. 2018. Seleksi tumbuhan dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon untuk rehabilitasi kawasan terdegradasi. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 33-37*. Degradasi kawasan hutan di Indonesia dikhawatirkan akan meningkatkan emisi gas rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global. Upaya untuk menekan peningkatan gas rumah kaca adalah dengan rehabilitasi kawasan hutan sehingga perlu diketahui jenis-jenis tumbuhan yang mempunyai potensi cadangan karbon tinggi. Penelitian estimasi cadangan karbon tumbuhan dataran rendah kering dilakukan di Kebun Raya Purwodadi pada Bulan Agustus 2013 dengan menggunakan 99 jenis tumbuhan lokal koleksi Kebun Raya Purwodadi-LIPI. Pengukuran biomassa menggunakan data diameter batang setinggi dada dan dihitung secara alometrik menggunakan metode Kettering. Nilai berat jenis kayu ditentukan dengan menggunakan data sekunder berat jenis kayu dari Dryad. Nilai cadangan karbon ditentukan dengan menggunakan rumus 46% dari total nilai biomassa tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 jenis tumbuhan lokal dengan potensi cadangan karbon tinggi yaitu *Schleichera oleosa* (225,29 kg C tahun⁻¹), *Michelia alba* (88,56 kg C tahun⁻¹), *Parkia timoriana* (61,62 kg C tahun⁻¹), *Pterocarpus indicus* (53,70 kg C tahun⁻¹), *Dysoxylum gaudichaudianum* (53,19 kg C tahun⁻¹), *Madhuca longifolia* (51,77 kg C tahun⁻¹), *Peltophorum pterocarpum* (51,52 kg C tahun⁻¹), *Spondias malayana* (51,11 kg C tahun⁻¹), *Artocarpus altilis* (47,77 kg C tahun⁻¹), dan *Alstonia scholaris* (45,08 kg C tahun⁻¹). Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah jenis - jenis tumbuhan lokal terseleksi berpotensi tinggi dalam sekuestrasi karbon dapat direkomendasikan untuk penghijauan kawasan dataran rendah kering yang terdegradasi.

Kata kunci: Dataran rendah kering, model allometri, sekuestrasi karbon, tumbuhan lokal

Abstract. Danarto SA, Yulistyarini T. 2018. Selection of lowland plants with high potention of carbon stock for rehabilitation of degraded lands. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 33-37*. Degradation of forest areas in Indonesia is feared to increase greenhouse gas emissions which have an impact on global warming. Research on estimating carbon stocks of dry lowland plants was carried out at Purwodadi Botanical Garden in August 2013 using 99 species of local plants collection of Purwodadi-LIPI Botanical Gardens. Biomass measurement uses stem diameter data at breast height and its calculated with allometric model using Kettering method. The value of carbon stock is determined using the formula of 46% of the total value of plant biomass. The results showed that there were 10 types of local plants with high-medium carbon stock potential i.e. *Schleichera oleosa* (225.29 kg C year⁻¹), *Michelia alba* (88.56 kg C year⁻¹), *Parkia timoriana* (61.62 kg C year⁻¹), *Pterocarpus indicus* (53.70 kg C year⁻¹), *Dysoxylum gaudichaudianum* (53.19 kg C year⁻¹), *Madhuca longifolia* (51.77 kg C year⁻¹), *Peltophorum pterocarpum* (51.52 kg C year⁻¹), *Spondias malayana* (51.11 kg C year⁻¹), *Artocarpus altilis* (47.77 kg C year⁻¹), and *Alstonia scholaris* (45.08 kg C year⁻¹). The conclusion from the results of this study is that species of selected local plants with high potential in carbon sequestration can be recommended for revegetation of degraded dry lowland areas.

Keywords: Lowland ecosystem, allometric model, carbon sequestration, local plant

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global sebagai dampak dari perkembangan peradaban manusia saat ini menjadi permasalahan yang sangat kompleks bagi seluruh dunia. Konsumsi energi dunia dari bahan bakar fosil yang semakin meningkat telah menyebabkan peningkatan gas rumah kaca di atmosfer. World Bank (2007) mencatat bahwa pada tahun 2003 konsentrasi CO₂ sebanyak 27 miliar metrik ton, meningkat 19% dari tahun 1990. Amerika Serikat merupakan negara penyumbang emisi karbon terbesar pada tahun 2003 mencapai 22% karbon

dunia, diikuti Cina 16%, Rusia 6%, India 5% dan Jepang 5%. Sementara itu negara-negara Asia selatan termasuk Indonesia menyumbang 1%.

Sementara itu penggundulan hutan menyebabkan emisi karbon semakin bertambah dan mengubah iklim mikro lokal dan siklus hidrologis, sehingga mempengaruhi kesuburan tanah. Konversi hutan menjadi lahan pertanian dan perkebunan menyebabkan penurunan kesuburan tanah akibat kurang berimbangannya antara masukan dan keluaran karbon dan hara lainnya lewat pengangkutan hasil panen. Menurunnya tingkat kesuburan tanah pada tingkat lokal ini mengakibatkan rendahnya tingkat pertumbuhan tanaman,

dan akan memberikan dampak terhadap lingkungan yang lebih luas, misalnya erosi dan emisi gas methana (CH₄), CO₂, N₂O dan sebagainya (Van Noordwijk et al. 2002). Laju kerusakan hutan di Indonesia hingga saat ini belum berimbang dengan kemampuan pemulihannya. Laju kerusakan hutan di Indonesia mencapai 1,1 juta hektar per tahun. Sedangkan kemampuan mengembalikan lahan rusak dengan menanam pohon hanya 0,5 hektar (Kementerian Lingkungan Hidup 2010).

Pengurangan emisi karbon melalui upaya pemulihan ekosistem hutan dilakukan melalui penaksiran nilai penyerapan karbon oleh vegetasi hutan menjadi stok karbon. Stok karbon adalah jumlah absolut karbon yang berada di permukaan dan di dalam tanah dalam satu satuan waktu tertentu (Smith 2005). Salah satu indikator besarnya penyerapan karbon oleh tumbuhan adalah biomasa tumbuhan. Semakin tinggi biomasa suatu tumbuhan maka makin besar pula karbon yang diserap oleh tumbuhan tersebut. Biomasa tajuk, batang, dan akar merupakan parameter penting dalam menilai daya penyerapan karbon. Satuan berat kering rata-rata biomasa pohon dapat memprediksi kemampuan menyerap karbon dengan kisaran kandungan C tanaman 40-50 % (Van Noordwijk et al. 2002).

Disamping aspek potensi penyerapan karbon, aspek etnobotani merupakan pertimbangan utama dalam menerapkan kebijakan berbasis ekosistem lokal. Salah satu kekayaan sumber daya hayati yang dimiliki Indonesia adalah keanekaragaman jenis tumbuhan kayu. Manfaat tumbuhan kayu diantaranya sebagai bahan makanan, penghasil kayu, penghasil minyak astiri dan sebagainya. Beberapa sistem budidaya tumbuhan kayu yang dikembangkan diantaranya *agroforestry*, tumpang sari, dan hutan rakyat. Dalam kegiatan tersebut pemilihan jenis merupakan hal yang utama, dimana jenis yang akan ditanam adalah jenis yang cepat tumbuh (*fast growing species*), kemudahan dalam budidaya dan tahan hama penyakit.

Penelitian tentang sequestrasi karbon (daya serap dan daya simpan) telah banyak dilakukan oleh beberapa ahli di Indonesia. Dahlan (2007) dan Purwaningsih (2007) meneliti kemampuan penyerapan karbon menggunakan analisis kandungan karbohidrat daun pada beberapa jenis pohon yang tumbuh di Kebun Raya Bogor dan sekitarnya. Namun tidak dijelaskan secara pasti faktor keaslian jenis dan tipe ekosistemnya. Sementara itu, beberapa ahli ekologi di Kebun Raya Cibodas saat ini mengembangkan penelitian daya serap karbon melalui kandungan biomassa beberapa tipe *land-use* di Cagar Biosfer Cibodas. Akan tetapi, penelitian spesifik mengenai perbandingan nilai daya serap dan daya simpan karbon berbasis jenis belum pernah dilakukan. Nilai perbandingan daya serap dan daya simpan karbon pada tiap jenis pohon sangat penting untuk menentukan prioritas dalam pemilihan jenis pohon untuk perbaikan ekosistem hutan. Kegiatan perbaikan ekosistem hutan seperti penghijauan, reboisasi, restorasi, dan reklamasi lahan memerlukan jenis-jenis pohon yang potensial dalam memberikan nilai kemanfaatan dan kelestarian.

Kebun Raya Purwodadi merupakan lembaga konservasi tumbuhan yang mengoleksi tumbuhan dataran rendah kering. Penggalan potensi tumbuhan dataran rendah kering

sangat penting dilakukan khususnya dalam mitigasi pemanasan global. Tujuan penelitian ini adalah menyeleksi jenis pohon lokal Indonesia ekosistem dataran rendah kering yang berpotensi tinggi dalam sequestrasi karbon sehingga dapat dijadikan rekomendasi pemilihan jenis-jenis pohon untuk penghijauan nasional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Raya Purwodadi, LIPI, Pasuruan, Jawa Timur pada Bulan Agustus 2013. Kebun Raya Purwodadi memiliki luas 85 Ha dengan ketinggian tempat 300 m dpl dengan topografi datar hingga bergelombang. Curah hujan rata-rata di lokasi penelitian sebesar 2366 mm per tahun dengan Bulan basah antara bulan November dan Maret serta suhu udara berkisar 22-32°C (Soejono dan Arisoeloningsih 1999). Koleksi tumbuhan di Kebun Raya Purwodadi merupakan tumbuhan khas dataran rendah kering dengan jumlah suku 178, jumlah marga 965, jumlah jenis 2027, jumlah spesimen 11.692. Bahan yang digunakan pada penelitian tersebut adalah 99 jenis lokal tumbuhan koleksi Kebun Raya Purwodadi-LIPI (Tabel S1.). Tumbuhan lokal yang dimaksud pada penelitian tersebut adalah tumbuhan lokal yang mempunyai distribusi kawasan Malesiana. Data tersebut kemudian dilengkapi dengan data umur tanaman. Umur tanaman merupakan selisih waktu penanaman dengan waktu pengukuran. Data tumbuhan dan umur penanaman diperoleh dari unit registrasi Kebun Raya Purwodadi. Nilai berat jenis kayu ditentukan menggunakan data sekunder dari *global wood density* (Zane et al. 2009). Jumlah sampel setiap tumbuhan lebih dari satu tumbuhan koleksi. Alat yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah alat ukur meteran, alat tulis serta tabel sheet untuk pencatatan data.

Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran diameter setinggi dada setiap sampel tanaman. Biomassa pohon diukur menggunakan persamaan allometri Kettering (Kettering et al. 2001):

$$B = 0,11 \times \rho \times \text{Dbh}^{2,62}$$

Keterangan:

B : biomassa pohon/tumbuhan (kg).

ρ : berat jenis kayu (g.cm⁻³).

Dbh : diameter setinggi dada (cm).

Nilai cadangan karbon (kg C.tahun⁻¹) dihitung dengan mengalikan biomassa pohon (kg) dengan kandungan karbon vegetasi secara umum yaitu 0,46 (Hairiah dan Rahayu 2007). Klasifikasi tinggi-rendah cadangan karbon pohon menggunakan klasifikasi Dahlan (2008) dengan kategori (satuan dalam kg C pohon⁻¹tahun⁻¹):

SR (Sangat Rendah) < 9,99

Rd (Rendah) 10 - 49,9

Tg (Tinggi) 150-500

ST (Sangat Tinggi) 500-1000

Sd (Sedang) 50-149

ET (Ekstra Tinggi) >1000

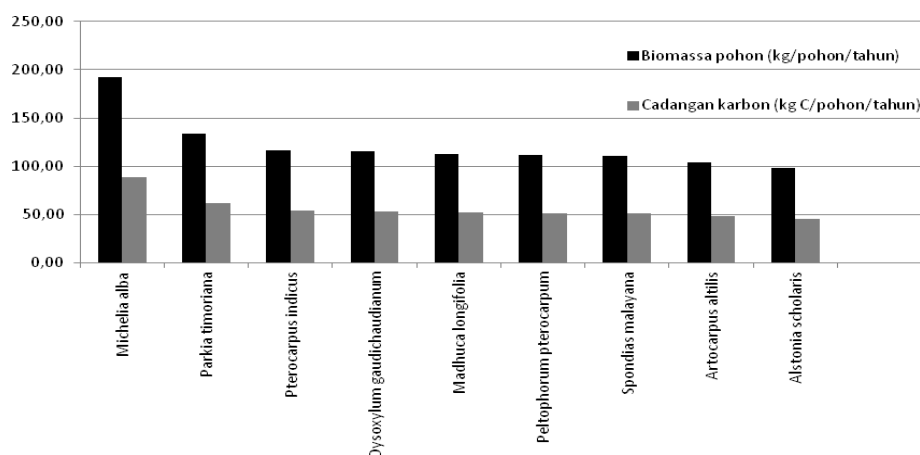
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan nilai biomassa dan cadangan karbon pohon pada pengukuran 100 jenis pohon lokal di lokasi penelitian menunjukkan nilai yang bervariasi. 10 jenis pohon terseleksi dengan nilai biomassa tertinggi terdapat pada jenis pohon *Schleichera oleosa* disusul dengan *Michelia alba*, *Parkia timoriana*, *Pterocarpus indicus*, *Dysoxylum gaudichaudianum*, *Madhuca longifolia*, *Peltophorum pterocarpum*, *Spondias malayana*, *Artocarpus altilis*, dan *Alstonia scholaris*. Nilai biomassa terendah terdapat pada *Hibiscus tiliaceus* dengan nilai biomassa 0,28 kg pohon⁻¹tahun⁻¹. Peningkatan biomassa menunjukkan peningkatan nilai cadangan karbon. 10 jenis pohon lokal dengan biomassa dan cadangan karbon tinggi-sedang ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan klasifikasi Dahlan (2008) mengenai tinggi rendahnya nilai cadangan karbon pohon menunjukkan bahwa sebagian besar nilai cadangan karbon pohon yang diukur di lokasi penelitian dalam kategori standar (sangat rendah). Jenis *Schleichera oleosa* menunjukkan nilai cadangan karbon tertinggi dan termasuk dalam kategori tinggi sementara 7 jenis pohon lokal lainnya menunjukkan cadangan karbon dalam kategori sedang dengan kisaran cadangan karbon 50-149 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹ antara lain *Michelia alba*, *Parkia timoriana*, *Pterocarpus indicus*, *Dysoxylum gaudichaudianum*, *Madhuca longifolia*, *Peltophorum pterocarpum*, dan *Spondias malayana* (Tabel S1). Penelitian yang dilakukan oleh Dahlan (2008) melaporkan bahwa nilai cadangan karbon pada beberapa pohon yang dilakukan di Kebun Raya Bogor dan hutan Dramaga menunjukkan nilai bervariasi. Sebagian besar nilai cadangan karbon pada pohon yang diukur rendah namun beberapa jenis lain mempunyai cadangan karbon sangat rendah, sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jenis tanaman yang memiliki cadangan karbon yang sangat tinggi dengan rerata sebesar 643,77 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *F. benjamina*, *T. verrucosum*, *D. excelsum*, *C. odoratum*, jenis cadangan karbon tinggi (rerata 305,91 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹) adalah: *L. speciosa*, *A. pavoniana*, *C.*

parthenoxylon, *S. mahagoni*, *P. pinnata*, *F. decipiens*, *B. roxburghiana*, jenis dengan cadangan karbon sedang dengan rerata sebesar 102,07 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *S. wallichii*, *A. muricata*, *K. senegalensis*, *S. macrophylla*, *C. grandis*, *A. heterophyllus*, *T. grandis*, jenis dengan cadangan karbon rendah dengan rerata sebesar 28,00 kg CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *P. indicus*, *P. affinis*, *A. mangium*, *S. indicum*, *I. bijuga*, *K. anthotheca*, *D. retusa*, *C. pulcherrima*, *C. guinensis* dan jenis dengan cadangan karbon sangat rendah dengan rerata sebesar 3,90 kg gas CO₂ pohon⁻¹tahun⁻¹ adalah: *C. excelsa*, *H. mengarawan*, *T. indica*, *N. lappaceum*, *H. odorata*, *E. cristagalli*, *M. grandiflora*, *P. dulce* (Dahlan 2008).

Nilai rerata cadangan karbon pada masing-masing kategori di lokasi penelitian yaitu untuk kategori tinggi 225,29 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹, sedangkan untuk kategori sedang sebesar 58,78 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Pada kategori rendah, rerata cadangan karbon sebesar 22,28 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹ sedangkan pada kategori sangat rendah sebesar 3,48 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Pada penelitian lain, menunjukkan bahwa sangat sedikit jenis pohon mempunyai cadangan karbon tinggi. Pada umumnya nilai cadangan karbon standar pada kategori rendah hingga sedang. Beberapa penelitian lain oleh (Usmadi et al. 2011) mengenai cadangan karbon pada family Diperoaceae menunjukkan rerata cadangan karbon pada kategori rendah yaitu 45,63 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Cadangan karbon per pohon tertinggi diperlihatkan oleh *Vatica bella* (105,21 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹), diikuti oleh *Hopea sangal* (80,72 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹) dan *Shorea guiso* (87,24 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹). Penelitian lain oleh Setyawan et al, (2013) menunjukkan bahwa cadangan karbon rerata pada Famili Lauraceae dalam kategori tinggi yaitu sebesar 222,13 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹. Pada famili Fabaceae rerata cadangan karbon pohon sebesar 33,51 kg C pohon⁻¹ tahun⁻¹. Jenis Fabaceae dengan potensi cadangan karbon tinggi yaitu *Enterolobium cyclocarpum* (414,64 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹), *Albizia saman* (181,26 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹), dan *Anadhenanthera peregrina* (178,14 kg C pohon⁻¹tahun⁻¹) (Danarto dan Yulistyarini 2014).



Gambar 1. Sembilan jenis pohon lokal dataran rendah kering terseleksi dengan potensi biomassa dan cadangan karbon kategori sedang hingga tinggi.

Biomassa dan cadangan karbon suatu jenis tergantung pada laju fotosintesis jenis itu sendiri yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Biomassa tumbuhan adalah bobot kering tumbuhan sebagai hasil akhir proses fotosintesis. Biomassa juga didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown 1997). Pohon melalui proses fotosintesis menyerap CO₂ dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuhnya seperti dalam batang, daun, akar, umbi buah dan lain-lain. Keseluruhan hasil dari proses fotosintesis ini sering disebut juga dengan produktifitas primer. Dalam aktifitas respirasi, sebagian CO₂ yang sudah terikat akan dilepaskan kembali dalam bentuk CO₂ ke atmosfer. Tumbuhan akan mengurangi karbon di atmosfer (CO₂) melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan. Sampai waktunya karbon tersebut tersirkulasi kembali ke atmosfer, karbon tersebut akan menempati salah satu dari sejumlah penyimpanan karbon dalam tubuh pohon tersebut (Sutaryo 2009). Pada penelitian tersebut jenis *Schleichera oleosa* mempunyai cadangan karbon tertinggi. Hal ini terjadi karena jenis tersebut mempunyai rasio P/S (rasio palisade dengan spons mesofil) yang tinggi. Semakin tinggi rasio maka jaringan palisade semakin terspesialisasi. Palisade yang terspesialisasi menunjukkan efektivitas tumbuhan dalam fotosintesis (Rindyastuti dan Hapsari 2017). Iwasa (2016) menyebutkan bahwa *S. oleosa* mempunyai daya adaptasi yang tinggi pada kondisi kering. Jenis ini toleran pada suhu maksimum 35-47,5°C dan dapat tumbuh hingga ketinggian 1200 m dpl. *S. oleosa* tumbuh pada habitat hutan gugur campuran dan padang savana dengan kondisi tanah berbatu, berlempung, dan keasaman rendah.

Tinggi rendahnya nilai biomassa dan cadangan karbon ditentukan oleh faktor genetis dan lingkungan. Faktor genetis dapat dilihat melalui anatomi daun. Menurut Rindyastuti dan Hapsari (2017), jenis tumbuhan dataran rendah kering melakukan adaptasi untuk mempertahankan laju fotosintesisnya. Adaptasi yang terlihat melalui bentuk dan ukuran palisade, indeks stomata dan densitas stomata. Karakter ketebalan spons mesofil, rasio P/T (palisade dan tebal daun) serta rasio P/S (palisade dan spons) mengindikasikan paparan sinar matahari dan aktivitas fotosintesis untuk mempertahankan produktivitasnya. Selain itu penentu dari fotosintesis adalah faktor abiotik seperti cahaya, suhu, unsur hara mempengaruhi tingkat serapan CO₂ pada tumbuhan (Ceulmens and Sauger 1991). Seleksi jenis pohon lokal dengan cadangan karbon sedang hingga tinggi sangat penting dilakukan untuk menyediakan jasa lingkungan yang optimum pada ekosistem sekitar. Jenis lokal mampu beradaptasi pada ekosistem setempat sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem lokal tersebut.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (i) Sebagian besar tumbuhan dataran rendah kering mempunyai cadangan karbon yang standar (sangat rendah); (ii) *S.oleosa* mempunyai cadangan karbon dengan kategori tinggi; (iii) Cadangan karbon sedang terdapat pada jenis *M. alba*, *P. timoriana*, *P. indicus*, *D.gaudichaudianum*, *M. longifolia*, *P.pterocarpum*, dan *S. malayana*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah membiayai penelitian ini dan parataksonom Bapak Matrani yang telah membantu dalam identifikasi dan pengukuran di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown S. 1997. Estimating biomass change of tropical forest, a primer. FAO Forestry paper 134, FAO, Rome.
- Ceulmens RJ, B. Sauger. 1991. Photosynthesis. In: Raghavendra AS (ed). Physiology of Trees. John Wiley & Sons, New York.
- Dahlan EN. 2007. Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor [Indonesia].
- Dahlan EN. 2008. Jumlah emisi gas CO₂ dan pemilihan jenis tanaman berdaya rosot sangat tinggi: studi kasus di kota Bogor. Media Konservasi (13) 2: 85-89.
- Danarto SA, Yulistyarini T. 2014. Estimasi sekuestrasi karbon jenis polong-polongan (Fabaceae) di Kebun Raya Purwodadi. In: Manuhara S.W., Winarni D., Nimatuzahroh, Hariyanto S., Purnobasuki H. (eds); Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas V. Universitas Airlangga, Surabaya, 6 September 2014.
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. World Agroforestry Centre, Bogor.
- Iwasa S. 2016. *Schleichera oleosa*. PROSEA, Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2010. Laju kerusakan hutan masih tinggi upaya pemulihan belum seimbang. <http://www.menlh.go.id>. [30 Juni 2010].
- Ketterings Q.M, Choe R., van Noordwijk M., Ambagau Y., Palm C.A.. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forest. For Ecol Manag 146: 199-209.
- Purwaningsih S. 2007. Kemampuan Serapan Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor [Indonesia].
- Rindyastuti R , Hapsari L. 2017. Adaptasi ekofisiologi terhadap iklim tropis kering: studi anatomi daun sepuluh jenis tumbuhan berkayu. Jurnal Biologi Indonesia 13 (1): 1-14.
- Setiawan B, Yulistyarini T, Haranie L. 2013. The potential of Lauraceae family as CO₂ absorber and carbon storage in Purwodadi Botanic Garden. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Smith JE. 2005. Development of forest carbon stock and stock change baselines in support of the 2004 climate action plan for marine. USDA Forest Service, Northeastern Research Station, Durham.
- Soejono, Arisoeloningsih E. 1999. Perubahan ritme dan periode reproduktif tanaman Leguminosae akibat musim. Seminar Biologi Menuju Milenium III. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Sutaryo D. 2009. Penghitungan biomassa: sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. Wetland International Indonesia Programme, Jakarta.
- Usmadi D, Wahyuni S, Melani K. 2011. Potensi Dipterocarpaceae sebagai penyerap CO₂ dan penyimpan karbon di Kebun Raya Bogor. Prosiding Seminar Nasional Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Cibodas, 7 April 2011.
- Van Noordwijk M, Mulia R., Hairiah K.. 2002. Bahan Ajar 8. Estimasi biomasa tajuk dan akar pohon dalam sistem agroforestri: analisis cabang fungsional (functional branch analysis, Fba) untuk membuat persamaan allometrik pohon. WaNuLCAS model simulasi untuk sistem agroforestri. International Centre for Research in Agroforestry Southeast Asian Regional Research Programme, Bogor.
- World Bank. 2007. Little green data book 2007. carbon dioxide emissions on the rise, warns. World Bank publication, Washington.
- Zanne AE, Lopez-Gonzalez G, Coomes DA, Ilic J, Jansen S, Lewis SL, Miller RB, Swenson NG, Wiemann MC, Chave J. 2009. Global wood density database. <https://datadryad.org/handle/10255/dryad.235>.

Tabel S1. Nilai biomassa, cadangan karbon, dan kategori nilai cadangan karbon 99 jenis pohon lokal dataran rendah kering

Jenis	Biomassa per jenis (kg.pohon ⁻¹ .tahun ⁻¹)	C-stock (kg C.pohon ⁻¹ .tahun ⁻¹)	Kategori				
<i>Schleichera oleosa</i>	489,76	225,29	Tinggi	<i>Flacourtia rukam</i>	17,92	8,24	Sangat rendah
<i>Michelia alba</i>	192,53	88,56	Sedang	<i>Mesua ferrea</i>	16,71	7,68	Sangat rendah
<i>Parkia timoriana</i>	133,95	61,62	Sedang	<i>Michelia champaca</i>	16,22	7,46	Sangat rendah
<i>Pterocarpus indicus</i>	116,73	53,70	Sedang	<i>Cerbera manghas</i>	15,37	7,07	Sangat rendah
<i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>	115,62	53,19	Sedang	<i>Aegle marmelos</i>	14,96	6,88	Sangat rendah
<i>Madhuca longifolia</i>	112,55	51,77	Sedang	<i>Mitrephora polypyrena</i>	14,90	6,85	Sangat rendah
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	111,99	51,52	Sedang	<i>Schoutenia ovata</i>	14,66	6,74	Sangat rendah
<i>Spondias malayana</i>	111,10	51,11	Sedang	<i>Dysoxylum acutangulum</i>	14,27	6,56	Sangat rendah
<i>Artocarpus altilis</i>	103,85	47,77	Rendah	<i>Protium javanicum</i>	13,69	6,30	Sangat rendah
<i>Alstonia scholaris</i>	98,00	45,08	Rendah	<i>Pterospermum diversifolium</i>	12,55	5,77	Sangat rendah
<i>Pometia pinnata</i>	78,43	36,08	Rendah	<i>Michelia alba</i>	11,91	5,48	Sangat rendah
<i>Canarium vulgare</i>	69,98	32,19	Rendah	<i>Alstonia macrophylla</i>	11,90	5,48	Sangat rendah
<i>Syzygium cumini</i>	68,86	31,67	Rendah	<i>Koordersiodendron pinnatum</i>	11,73	5,39	Sangat rendah
<i>Buchanania arborescens</i>	68,80	31,65	Rendah	<i>Acmena acuminatissima</i>	10,80	4,97	Sangat rendah
<i>Diospyros blancoi</i>	66,97	30,81	Rendah	<i>Cinnamomum verum</i>	10,34	4,76	Sangat rendah
<i>Sterculia cordata</i>	66,54	30,61	Rendah	<i>Camposperma bravipetiolatum</i>	10,33	4,75	Sangat rendah
<i>Acacia cathecu</i>	62,91	28,94	Rendah	<i>Cinnamomum sintoc</i>	8,25	3,79	Sangat rendah
<i>Syzygium polyanthum</i>	62,12	28,58	Rendah	<i>Garcinia dulcis</i>	7,43	3,42	Sangat rendah
<i>Senna siamea</i>	62,01	28,52	Rendah	<i>Tarenna fragrans</i>	7,31	3,36	Sangat rendah
<i>Cassia javanica</i>	61,21	28,16	Rendah	<i>Limonia accidissima</i>	7,11	3,27	Sangat rendah
<i>Aleurites moluccana</i>	58,86	27,07	Rendah	<i>Garcinia balica</i>	6,88	3,16	Sangat rendah
<i>Dracontomelon dao</i>	51,94	23,89	Rendah	<i>Melanochyla auriculata</i>	6,82	3,14	Sangat rendah
<i>Saraca indica</i>	44,67	20,55	Rendah	<i>Syzygium malaccense</i>	6,79	3,12	Sangat rendah
<i>Calophyllum inophyllum</i>	44,66	20,54	Rendah	<i>Sandoricum koetjape</i>	6,48	2,98	Sangat rendah
<i>Millettia xylocarpa</i>	42,17	19,40	Rendah	<i>Heritiera littoralis</i>	6,48	2,98	Sangat rendah
<i>Albizia procera</i>	41,81	19,23	Rendah	<i>Polyalthia longifolia</i>	6,46	2,97	Sangat rendah
<i>Adenanthera pavonina</i>	38,29	17,61	Rendah	<i>Saccopetalum horsfieldii</i>	6,19	2,85	Sangat rendah
<i>Maniltoa schefferi</i>	36,86	16,96	Rendah	<i>Cinnamomum burmannii</i>	6,00	2,76	Sangat rendah
<i>Dimocarpus longan</i>	35,04	16,12	Rendah	<i>Stelechocarpus burahol</i>	5,76	2,65	Sangat rendah
<i>Pongamia pinnata</i>	34,01	15,65	Rendah	<i>Heritiera javanica</i>	5,36	2,47	Sangat rendah
<i>Cinnamomum iners</i>	34,01	15,65	Rendah	<i>Garcinia xanthocymus</i>	5,36	2,47	Sangat rendah
<i>Bischofia javanica</i>	31,14	14,33	Rendah	<i>Sapindus rarak</i>	5,09	2,34	Sangat rendah
<i>Gllicidia sepium</i>	30,21	13,89	Rendah	<i>Bouea macrophylla</i>	5,08	2,34	Sangat rendah
<i>Gleditsia fera</i>	29,32	13,49	Rendah	<i>Garcinia celebica</i>	4,43	2,04	Sangat rendah
<i>Barringtonia asiatica</i>	28,09	12,92	Rendah	<i>Pterospermum javanicum</i>	4,32	1,99	Sangat rendah
<i>Sterculia coccinea</i>	27,49	12,65	Rendah	<i>Voacanga grandifolia</i>	3,35	1,54	Sangat rendah
<i>Tetrameles nudiflora</i>	26,12	12,02	Rendah	<i>Manilkara kauki</i>	3,09	1,42	Sangat rendah
<i>Alstonia spectabilis</i>	25,48	11,72	Rendah	<i>Litsea firma</i>	2,80	1,29	Sangat rendah
<i>Phyllanthus emblica</i>	23,82	10,96	Rendah	<i>Kleinhovia hospita</i>	2,60	1,20	Sangat rendah
<i>Antidesma bunius</i>	22,82	10,49	Rendah	<i>Callophyllum soulattri</i>	2,33	1,07	Sangat rendah
<i>Gluta renghas</i>	21,79	10,02	Rendah	<i>Myristica teijsmannii</i>	2,21	1,01	Sangat rendah
<i>Pterocymbium javanicum</i>	21,04	9,68	Sangat rendah	<i>Flacourtia zippelii</i>	1,80	0,83	Sangat rendah
<i>Sterculia foetida</i>	18,45	8,48	Sangat rendah	<i>Diospyros macrophylla</i>	1,75	0,80	Sangat rendah
<i>Cananga odorata</i>	18,18	8,36	Sangat rendah	<i>Diospyros javanica</i>	1,64	0,75	Sangat rendah
<i>Barringtonia acutangula</i>	18,00	8,28	Sangat rendah	<i>Myristica guatterifolia</i>	1,49	0,69	Sangat rendah
				<i>Diospyros cauliflora</i>	1,36	0,63	Sangat rendah
				<i>Knema laurina</i>	1,17	0,54	Sangat rendah
				<i>Polyalthia lateriflora</i>	1,15	0,53	Sangat rendah
				<i>Barringtonia racemosa</i>	1,13	0,52	Sangat rendah
				<i>Mammea odorata</i>	0,90	0,41	Sangat rendah
				<i>Mimusops elengi</i>	0,81	0,37	Sangat rendah
				<i>Baccaurea javanica</i>	0,79	0,36	Sangat rendah
				<i>Flacourtia inermis</i>	0,62	0,29	Sangat rendah
				<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0,28	0,13	Sangat rendah