

ANALISIS KANDUNGAN KARBON DI TAMAN KEHATI PT CHANDRA ASRI CILEGON

Carbon Content Analysis at Kehati Asri Park PT Chandra Asri Cilegon

Pipit Marianingsih¹, Mahrowi¹, Dania Purnama¹, Hesti Oktaviani¹, Reza Amalia¹, Siti Eliyana¹, Yoseph. S.K², Eren Putra Febrio²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten.

²PT Chandra Asri Petrochemical, Cilegon Banten

*Email: p.marianingsih@yahoo.com

Abstract

CO₂ emissions continue to increase every year. The increase in CO₂ emissions in Indonesia is caused by an increase in greenhouse gases and the production of CO₂ emissions is inseparable from human activities. One of the efforts to reduce CO₂ emissions can be done through the Biodiversity Park (Kehati) development program. This study aims to determine the estimation of biomass, carbon stocks and carbon dioxide absorption in PT Chandra Asri's biodiversity park as one of the efforts to reduce carbon emissions. The method used in collecting data on biomass is a non-destructive sampling method using allometric equation analysis to extrapolate biomass. The results showed that the total estimated biomass of all standing categories was 2745 tons/ha, the total carbon stock was 1290.15 tons/ha and the total CO₂ absorption was 4734.85 tons/ha. This shows that the carbon stock in Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon is in the high category because it spans more than 100 tonnes/ha so that PT. Chandra Asri Cilegon can maximize its function as a carbon absorption and storage area to reduce CO₂ emissions.

Keywords: *Allometric equations, biodiversity park, biomass, carbon dioxide absorption, carbon*

Abstrak

Emisi CO₂ terus mengalami peningkatan di tiap tahunnya. Meningkatnya emisi CO₂ di Indonesia diakibatkan oleh meningkatnya gas rumah kaca (GRK) dan produksi emisi CO₂ ini tidak terlepas dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Salah satu upaya penurunan emisi CO₂ dapat dilakukan melalui program pembangunan Taman Keanekaragaman Hayati (Kehati). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkiraan estimasi biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon dioksida di taman kehati PT Chandra Asri sebagai salah satu upaya dalam penanganan untuk mengurangi emisi karbon. Metode yang dipakai dalam pengambilan data biomassa yaitu metode non-destructive sampling menggunakan analisis persamaan allometrik untuk mengekstrapolasi biomassa. Hasil penelitian menunjukkan jumlah estimasi biomassa semua kategori tegakan sebesar 2745 ton/ha, jumlah cadangan karbon sebesar 1290,15 ton/ha dan jumlah serapan CO₂ sebesar 4734,85 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa cadangan karbon pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon berada dalam kategori tinggi karena berada direntang lebih dari 100 ton/ha sehingga Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon dapat memaksimalkan fungsinya sebagai salah satu kawasan penyerapan dan penyimpanan karbon untuk untuk mengurangi emisi CO₂.

Kata kunci: *Biomassa, cadangan karbon, persamaan allometrik, serapan karbondioksida, taman kehati*

PENDAHULUAN

Emisi CO₂ terus mengalami peningkatan di tiap tahunnya, total emisi CO₂ di Indonesia pada tahun 2015 yaitu sebesar 490,84 miliar ton, dan terus meningkat hingga pada tahun 2019 emisi CO₂ di Indonesia mencapai 617,97 miliar. Meningkatnya emisi CO₂ di Indonesia diakibatkan oleh meningkatnya gas rumah kaca (GRK) dan produksi emisi CO₂ ini tidak terlepas dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Labiba & Pradoto, 2018). Salah satu penyebab peningkatan emisi CO₂ di Indonesia yaitu karena adanya pembangkit listrik, sektor transportasi, dan sektor industri yang mengkonsumsi energi khususnya penggunaan energi fosil. Adanya peningkatan emisi CO₂ di Indonesia tentunya menyebabkan resiko terhadap perubahan iklim yang ekstrim hingga dapat mengancam populasi flora dan fauna (Anggraeni & Zuhriyah, 2019).

Menurut Sedjo dan Salomon (1988) salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim yang ekstrim yaitu dengan meningkatkan penyerapan karbon, sedangkan menurut Lasco (2004) cara untuk mengurangi dampak perubahan iklim yaitu dengan menurunkan emisi CO₂. Cara untuk menurunkan emisi karbon yaitu dengan mengelola hutan lindung dan penanaman tanaman berkayu (Lasco, 2004). Selain itu, upaya penurunan emisi CO₂ dapat dilakukan melalui program pembangunan hutan kota, pembangunan ruang terbuka hijau (RTH) dan pembangunan Taman Keanekaragaman Hayati (Taman Kehati) (Nasution & Zahrah, 2012; Imansari & Parfi, 2015).

Taman keanekaragaman hayati (Taman Kehati) adalah kawasan pencadangan sumber daya alam hayati lokal diluar kawasan hutan yang berfungsi sebagai lahan konservasi *insitu* dan *exsitu* (Gunawan & Sugiarti 2016). Taman Kehati di Indonesia berdasarkan hak kategori kelolanya terbagi menjadi 2, pertama yaitu Taman Kehati yang dikelola oleh negara dan yang kedua adalah dikelola oleh sektor swasta (Siboro, 2019). Salah satu bentuk hak kelola yang dilakukan oleh Negara yaitu dengan cara Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) di setiap daerah harus membentuk dan mengelola taman kehati, sedangkan bentuk hak kelola oleh sektor swasta yaitu adanya Program Penilaian Peringkat Kinerja

Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) yang merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan peringkat PROPER kategori hijau dan emas adalah dengan cara memiliki dan mengelola Taman Kehati (Radiansyah, 2019).

PT. Chandra Asri yang merupakan salah satu sektor swasta yang bergerak di bidang industri petrokimia yang mendirikan dan mengelola Taman Kehati Asri yang memiliki luas sebesar 7.500 m² yang letaknya di dalam PT. Chandra Asri Cilegon di Jl. Raya Anyer-Sirih No. KM. 123, Gunungsugih, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten. PT Chandra Asri berkomitmen untuk menjaga lingkungan termasuk meminimalkan pencemaran dan memitigasi perubahan iklim serta menjaga keanekaragaman hayati dan ekosistem sekitar. Dalam Nationally Determind Contribution (NDC) Pemerintah Indonesia berkomitmen dalam upaya menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK), di mana sektor industri ditargetkan untuk dapat menurunkan emisi sebesar 0,1%. Hal yang dilakukan oleh PT Chandra asri dalam melaksanakan amanat pemerintah tersebut yaitu dengan mendirikan Taman Kehati Asri PT Chandra Asri.

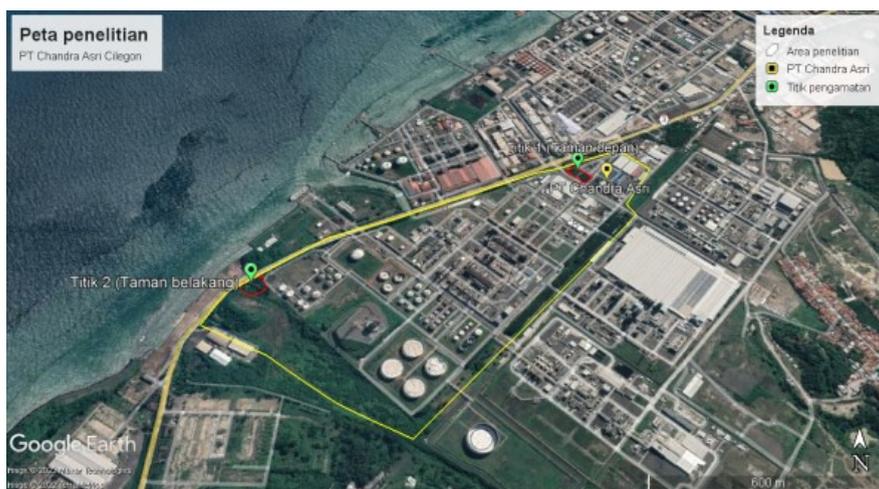
Kegiatan perkiraan biomassa, dan kandungan karbon baik di hutan maupun di Taman Kehati perlu dilakukan untuk mengetahui potensi biomassa kumulatif dalam menyerap karbon, terlepas hal tersebut merupakan salah satu upaya untuk mengurangi emisi CO₂ serta mengurangi pemanasan global (Heriyanto & Gunawan, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkiraan estimasi biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon di taman kehati PT Chandra Asri sebagai salah satu upaya dalam penanganan untuk mengurangi emisi karbon. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi serta bahan pertimbangan untuk PT. Chandra Asri dalam mengambil kebijakan dalam rangka perlindungan, pengolahan, pengembangan serta pelestarian Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon untuk memaksimalkan fungsinya sebagai salah satu kawasan penyerapan dan penyimpanan karbon.

METODE

Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Taman Keanekaragaman Hayati (Kehati) PT. Chandra Asri Cilegon yang berlokasi di Jl. Raya Anyer-Sirih No. KM. 123, Gunungsugih, Kecamatan

Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Total luas areal taman Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon yaitu 7.500 m². Penelitian dilaksanakan mulai pada bulan Oktober 2022 sampai November 2022. Adapun titik pengamatan selama penelitian sebanyak 2 titik dengan karakteristik tiap titik yang berbeda (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Penelitian Cilegon PT Chandra Asri

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu lembar pengamatan (*tally sheet*). Alat yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan meliputi pita ukur untuk mengukur diameter pohon setinggi dada (DBH), *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan titik koordinat, alat parameter lingkungan (soil tester, lux meter, thermometer, anemometer) untuk mengukur parameter lingkungan yang dibutuhkan serta kamera digunakan untuk dokumentasi.

Tahapan pelaksanaan/rancangan penelitian

Metode yang dipakai dalam pengambilan data biomassa yaitu metode *non-destructive sampling*, yang merupakan metode pengukuran tinggi atau diameter tumbuhan yang bersifat tidak merusak atau dilakukan tanpa melakukan kerusakan pada tumbuhan menggunakan analisis persamaan allometrik untuk mengekstrapolasi biomassa. Persamaan ini digunakan untuk mengestimasi parameter tertentu dengan menggunakan parameter lain yang lebih mudah diukur, yaitu

diameter dan tinggi tumbuhan (Hairiah *et al.* 2011).

Pengukuran tegakan pohon, pancang, dan tiang menggunakan metode sensus dengan mengukur seluruh tegakan pohon, pancang, dan tiang yang ada di lokasi penelitian mengingat lokasi penelitian yang relatif tidak terlalu luas dan waktu yang cukup, sehingga pengukuran dapat dilakukan pada semua anggota populasi tegakan pohon dan tiang (Zulkarnain *et al.* 2015). Pada kategori tingkat pancang dan semai, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan bantuan plot berukuran 2 m x 2 m.

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer berupa data vegetasi, meliputi informasi jenis pohon, keliling pohon, tinggi dan diameter pohon untuk ekstrapolasi biomassa. Kemudian data sekunder diperoleh dari www.worldagroforestry.org sebagai data berat jenis tiap jenis pohon untuk menghitung biomassa kategori tegakan pohon. Adapun prosedur pengambilan data di lapangan yaitu sebagai berikut:

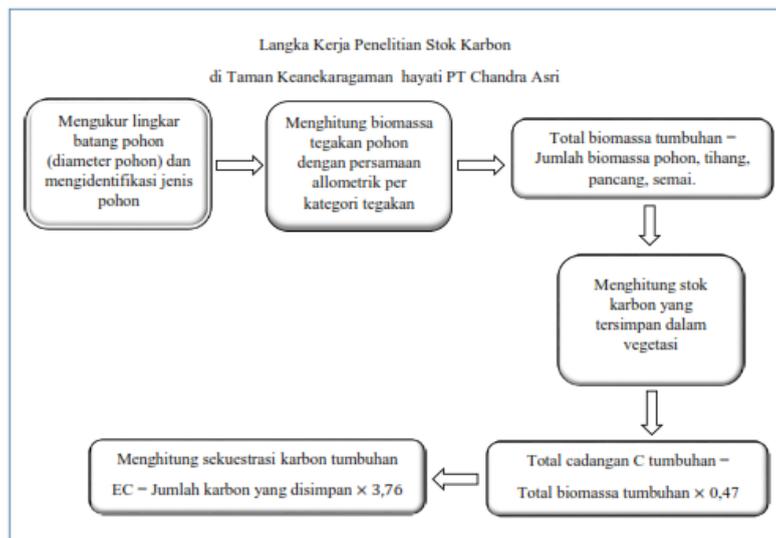
1. Pengamatan terhadap morfologi dari jenis-jenis tumbuhan yang ditemukan di

- setiap petak untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan
- Selanjutnya analisis vegetasi untuk mengetahui komposisi atau kategori tumbuhan dengan mengukur keliling, diameter dan tinggi tumbuhan. Diameter tumbuhan kategori pohon dan tihang diukur dari batas setinggi dada atau *diameter at breast height* (DBH), yaitu sekitar 1,3 m dari pangkal tumbuhan (Sutaryo, 2009). DBH digunakan sebagai variabel bebas dengan biomassa sebagai variabel terikat yang menghubungkan dengan persamaan allometrik (Siarudin & Indrajaya, 2014; Manafe *et al.* 2016). Sedangkan tumbuhan kategori pancang diukur 30 cm dari pangkal tumbuhan

(Gehring, 2008). Adapun pengukuran habitus semai dibagi menjadi dua, yaitu kategori *broadleaf* dan herba. Pada kategori semai *broadleaf*, diameter diameter diukur dari ketinggian 5 cm dari pangkal tumbuhan (Annighofer, 2016), sedangkan pada kategori semai herba yang diukur *mid-height circumference* dan *basal circumference* (Pottier & Jabot, 2017).

- Setelah itu jenis tumbuhan yang ditemukan di dalam petak kemudian di dokumentasikan dengan kamera.

Adapun langkah kerja penelitian dapat dilihat pada skema yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Penelitian Karbon

Analisis data

Analisis Ekstrapolasi Biomassa

Ekstrapolasi biomassa diperoleh dengan menggunakan persamaan allometrik, yaitu

dengan cara data diameter pada setiap tegakan dimasukkan ke dalam persamaan allometrik untuk memperoleh nilai total biomassa masing-masing jenis tegakan. Persamaan allometrik pada setiap kategori tegakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Model Persamaan Allometrik untuk Masing-masing Kategori Tegakan

No	Kategori Tegakan	Persamaan Allometrik	Referensi
1`	Pohon	$Y = 0,11 p D2,62$	Ketterings <i>et al.</i> 2001
2.	Tihang	$B = 0,1 \times 0,4 \times D2+0,62$	Ketterings <i>et al.</i> 2001
3.	Pancang	$AGB = \exp (-3,23 + 2,17 \ln (D))$	Ali <i>et al.</i> 2015

No	Kategori Tegakan	Persamaan Allometrik	Referensi
4.	Semai kategori <i>broadleaf</i>	$AGB = 0,28 (RCD)^{2,807}$	Annighofer <i>et al.</i> 2016
5.	Semai kategori herba	$B = 0,11 H/6 (Abasal + 2 Ahalf + \sqrt{AbasalAhalf})$	Pottier & Jabot, 2017

Keterangan: Y = B = Biomassa (kg); AGB = Biomassa atas permukaan tanah (kg); D = Diameter (cm); H = Tinggi tumbuhan; Abasal = Keliling bawah; Ahalf = Keliling setengah tinggi (*mid-height*)

Analisis Cadangan karbon

Untuk menghitung estimasi cadangan karbon, nilai biomassa yang diketahui dapat digunakan untuk memperkirakan cadangan karbon yang tersimpan dalam vegetasi, karena 46% biomassa terdiri dari karbon (Hairiah & Rahayu, 2007), demikian hasil perhitungan biomassa ini dapat dikonversi menjadi karbon (kg) dengan mengalikan nilai biomassa dengan faktor konversi sebesar 0,47. Menurut Purwanto (2012), cadangan karbon dibagi menjadi 3, yaitu cadangan karbon rendah (35 ton/ha), sedang (35-100 ton/ha), dan cadangan karbon tinggi (>100 ton/ha).

$$C = 0,47 B$$

Keterangan:

C = Jumlah cadangan karbon (kg)

B = Biomassa (kg)

(Sumber: IPCC, 2006)

Analisis Serapan karbon dioksida

Analisa Serapan Karbon dihitung dengan menggunakan data cadangan karbon dengan formulasi yang digunakan oleh IPCC (2006) adalah sebagai berikut:

$$EC = 3,67 C$$

Keterangan:

EC = Serapan Karbon Dioksida (tCO₂)

C = Jumlah karbon yang disimpan (ton/ha)

3,67 = ratio atomic carbon dioxide terhadap carbon = 44/12 (tCO₂/ ton C)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan CO₂

Hasil perhitungan estimasi karbon, cadangan karbon, dan serapan karbon

dioksida di Taman Kehati Desa Kadubeureum disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, jumlah estimasi biomassa semua kategori tegakan sebesar 2745 ton/ha, jumlah cadangan karbon sebesar 1290,15 ton/ha dan jumlah serapan karbon dioksida sebesar 4734,85 ton/ha.

Biomassa karbon dipengaruhi oleh diameter kategori tegakan. Apabila diameternya besar maka biomassa yang tersimpan jumlahnya banyak. Selain itu, faktor jumlah tumbuhan pada lahan juga berpengaruh terhadap kandungan biomassa pada kategori tegakan. Karbon dan biomassa memiliki hubungan yang positif sehingga apapun yang menyebabkan peningkatan ataupun penurunan biomassa maka akan menyebabkan peningkatan atau penurunan kandungan cadangan karbon dan serapan karbon dioksida. (Puspita, 2019). Jumlah biomassa dan cadangan karbon berbanding lurus dengan serapan karbon dioksida. Semakin besar biomassa dan cadangan karbon maka jumlah serapan karbon dioksida juga besar (Nedhisa & Tjahjaningrum, 2020).

Cadangan karbon berdasarkan hasil penelitian sebesar 1290,15 ton/ha di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa cadangan karbon pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon berada dalam kategori tinggi karena berada direntang lebih dari 100 ton/ha. Cadangan karbon yang ada pada lahan dipengaruhi oleh jenis vegetasinya. Lahan yang terdiri dari pohon dengan jenis yang mempunyai nilai kerapatan tinggi biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang mempunyai jenis dengan nilai kerapatan rendah (Rahayu *et al.*, 2007).

Kategori tegakan cadangan karbon tetinggi pada wilayah Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon dimiliki oleh semai herba sebesar 727,81 ton/ha. Kategori tegakan semai herba seperti seperti gletang, zinnia

anggun, supit udang banyak tumbuh di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon dari pada kategori tegakan lain sehingga jumlah cadangan karbonnya tinggi. Menurut penelitian Windusari (2012), area suksesi alami dengan vegetasi peralihan dengan vegetasi penutup

tingkat semai dan tumbuhan bawah (tingkat pionir), yang memiliki perakaran dangkal menyebabkan cadangan karbon menjadi tinggi karena laju pelepasan karbon dibawah beberapa tegakan hutan sekunder dan area padang alang-alang cenderung tinggi.

Tabel 2. Jumlah Estimasi Biomassa, Cadangan karbon dan Serapan karbon dioksida di Setiap Kategori Tegakan di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon

No	Kategori Tegakan	Estimasi Biomassa (ton/ha)	Cadangan karbon (ton/ha)	Serapan karbon dioksida (ton/ha)
1	Pohon	781,4	367,26	1347,85
2	Tihang	79,05	37,15	136,35
3	Pancang	122,19	57,43	210,77
4	Semai (<i>Broadleaf</i>)	213,82	100,5	368,81
5	Semai (Herba)	1548,54	727,81	2671,07
Total		2745	1290,15	4734,85

Estimasi Biomassa

Pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon berdasarkan tabel 3 memiliki nilai total estimasi biomassa sebesar 2721,19 ton/ha. Pada setiap kategori tegakan (pohon, tihang, pancang, dan semai) memiliki perbedaan jumlah total nilai biomassa. Bervariasinya proporsi ini mungkin disebabkan oleh adanya perbedaan komposisi jenis yang berkolerasi erat dengan kerapatan kayu, khususnya kerapatan kayu pohon-pohon besar dengan volume kayu yang besar (Krisnawati et al., 2014).

Berdasarkan perhitungan spesies yang memiliki estimasi biomassa terbesar yaitu *Musa sp.* dengan nilai total biomassa sebesar 1107,8 ton/ha (Tabel 3). Hal tersebut

dikarenakan spesies *Musa sp.* merupakan kategori tegakan semai yang mempunyai potensi biomassa yang tinggi dalam jumlah besar (Siregar & Heriyanto, 2010). Spesies kedua dengan estimasi biomassa terbesar yaitu *Dialium indum* dengan nilai total biomassa sebesar 266,7 ton/ha. Tingginya biomassa *Dialium indum* dipengaruhi oleh umur tegakan pohon yang cukup tua yang ditandai dengan besarnya diameter pohon tersebut. Menurut Yahmani (2013) kandungan biomassa terbesar biasanya terdapat pada tingkatan pohon yang memiliki diameter lebih dari 20 cm. Selain itu menurut Rahayu, et al (2007) Semakin besar diameter tanaman maka semakin besar pula biomasanya, begitu pun sebaliknya.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan Estimasi Biomassa dari masing-masing objek pengamatan di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon

No	Jenis Tanaman	Estimasi Biomassa (ton/ha)					Total
		P	T	Pa	S _(B)	S _(H)	
1	<i>Musa sp.</i>					1107,8	1107,8
2	<i>Dialium indum</i>	266,7					266,7
3	<i>Swietenia macrophylla</i>	198,01	22,63	5,25	2,96		228,85
4	<i>Mangifera indica</i>	169,86	12,08	8,32	4,14		194,4
5	<i>Heliconia psittacorum</i>					133,36	133,36
6	<i>Pennisetum polystachion</i>					97,72	97,72
7	<i>Persea americana</i>			1,66	86,98		88,64
8	<i>Sansevieria sp.</i>					84,23	84,23
9	<i>Ficus benjamina</i>	74,141					74,141
10	<i>Alocasia sp.</i>					62,89	62,89

No	Jenis Tanaman	Estimasi Biomassa (ton/ha)					Total
		P	T	Pa	S _(B)	S _(H)	
11	<i>Spondias dulcis</i>				47,85		47,85
12	<i>Syzygium paniculatum</i>		2,18	44,57			46,75
13	<i>Cynometra cauliflora</i>		0,73	9,77	29,33		39,83
14	<i>Zinnia elegans</i>					33,33	33,33
15	<i>Adonia merrillii</i>			30,11			30,11
16	<i>Syzygium aqueum</i>	20,29	8,3				28,59
17	<i>Terminalia catappa</i>	16,35					16,35
18	<i>Citrus hystrix</i>		0,74	1,58	13,45		15,77
19	<i>Theobroma cacao</i>				13,45		13,45
20	<i>Manilkara kauki</i>		12,88				12,88
21	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	7,36		2,45	2,76		12,57
22	<i>Tamarindus indica</i>	11,9					11,9
23	<i>Syzygium malaccense</i>	5,06	6,4				11,46
24	<i>Olyathea longifolia</i>		10,75				10,75
25	<i>Manilkara zapota</i>			9,93			9,93
26	<i>Averrhoa carambola</i>	5,2			3,92		9,12
27	<i>Casuarina equisetifolia</i>	6,52					6,52
28	<i>Dimocarpus longan</i>				4,94		4,94
29	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>			2,81			2,81
30	<i>Psidium guajava</i>			1,97	0,74		2,71
31	<i>Amaranthus spinosus</i>					2,36	2,36
32	<i>Cosmos caudatus</i>					2,18	2,18
33	<i>Dospyras nigra</i>				1,69		1,69
34	<i>Morinda citrifolia</i>		1,32				1,32
35	<i>Plumeria abra</i>		1,02				1,02
36	<i>Leucaena leucocephala</i>			0,04	0,98		1,02
37	<i>Tridax procumbens</i>					0,92	0,92
38	<i>Nephelium sp.</i>			0,88			0,88
39	<i>Pometia pinnata</i>			0,83			0,83
40	<i>Araucaria heterophylla</i>			0,79			0,79
41	<i>Muntingia calabura</i>			0,75			0,75
42	<i>Vatica bantamensis</i>				0,61		0,61
43	<i>Carica papaya</i>			0,31		1,00903	0,31
44	<i>Samanea saman</i>			0,16			0,16
Jumlah		781,39	79,03	122,18	213,8	1524,79	2721,19

Keterangan: P = Pohon; T = Tihang; Pa = Pancang; S_(B) = Semai *Broadleaf*; S_(H) = Semai Herba

Cadangan Karbon

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4 spesies penyumbang cadangan karbon terbanyak pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon, berada pada kategori tegakan semai herba yaitu *Musa* sp. dengan total nilai cadangan karbon sebesar 520,67 ton/ha. Hal ini disebabkan karena kategori tegakan semai mempunyai potensi biomassa yang tinggi dalam jumlah besar dan mudah menyerap atau mengurangi kadar CO₂ di udara (Siregar & Heriyanto, 2010). Kandungan karbon pada tanaman menggambarkan berapa banyak CO₂ yang dapat diikat tanaman dari udara. Sebagian karbon digunakan sebagai energi dalam proses fisiologi tanaman, dan sebagian lagi masuk ke dalam struktur tanaman dan menjadi bagian dari tanaman, misalnya selulosa yang terakumulasi pada batang, akar, cabang dan daun (Heriyanto & Subiandono, 2012).

Spesies kedua pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon yang memiliki cadangan karbon terbesar yaitu *Dialium indum* yang

termasuk kategori tegakan pohon dengan nilai biomassa terbesar sebesar 125,35 ton/ha (Tabel 4). Tingginya cadangan karbon suatu spesies tumbuhan dipengaruhi oleh biomassa yang terkandung dalam tumbuhan tersebut. Kandungan atau cadangan karbon suatu spesies pohon sangat bergantung pada ukuran (diameter dan tinggi) dan berat jenis pohon (Samsoedin et al., 2014).

Pada dasarnya semakin besar diameter pohon, maka semakin tinggi potensi kandungan karbonnya, karena konsentrasi selulosa dan ekstrak serta senyawa polisakarida lain yang tersimpan di dalam batang semakin tinggi pada kategori diameter yang lebih besar. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan zat penyusun kayu berkorelasi positif dengan kandungan karbonnya (Hilmi, 2003). Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa di antara spesies tegakan pohon lain *Dialium indum* memiliki diameter yang besar dan memiliki berat jenis sebesar sebesar 0,896 g/cm³ yang tergolong dalam kategori tinggi.

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan Cadangan karbon dari masing-masing objek pengamatan di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon

No	Jenis Tanaman	Cadangan karbon (ton/ha)					Total
		P	T	Pa	S _(B)	S _(H)	
1	<i>Musa</i> sp.					520,67	520,67
2	<i>Dialium indum</i>	125,35					125,35
3	<i>Swietenia macrophylla</i>	93,06	10,64	2,47	1,39		107,56
4	<i>Mangifera indica</i>	79,84	5,68	3,91	1,95		91,38
5	<i>Heliconia psittacorum</i>					62,68	62,68
6	<i>Pennisetum polystachion</i>					45,93	45,93
7	<i>Persea americana</i>			0,78	40,88		41,66
8	<i>Sansevieria</i> sp.					39,58	39,58
9	<i>Ficus benjamina</i>	34,85					34,85
10	<i>Alocasia</i> sp.					29,56	29,56
11	<i>Spondias dulcis</i>				22,49		22,49
12	<i>Syzygium paniculatum</i>		1,03	20,95			21,98
13	<i>Cynometra cauliflora</i>		0,34	4,59	13,78		18,71
14	<i>Zinnia elegans</i>					15,66	15,66
15	<i>Adonia merrillii</i>			14,15			14,15
16	<i>Syzygium aqueum</i>	9,54	3,9				13,44
17	<i>Carica papaya</i>			0,14		11,15	11,29

No	Jenis Tanaman	Cadangan karbon (ton/ha)					Total
		P	T	Pa	S _(B)	S _(H)	
18	<i>Terminalia catappa</i>	7,68					7,68
19	<i>Citrus hystrix</i>		0,35	0,74	6,32		7,41
20	<i>Theobroma cacao</i>				6,32		6,32
21	<i>Manilkara kauki</i>		6,05				6,05
22	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3,46		1,15	1,29		5,9
23	<i>Tamarindus indica</i>	5,59					5,59
24	<i>Syzygium malaccense</i>	2,38	3,01				5,39
25	<i>Olyathea longifolia</i>		5,05				5,05
26	<i>Manilkara zapota</i>			4,67			4,67
27	<i>Averrhoa carambola</i>	2,45			1,84		4,29
28	<i>Casuarina equisetifolia</i>	3,07					3,07
29	<i>Dimocarpus longan</i>				2,32		2,32
30	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>			1,32			1,32
31	<i>Psidium guajava</i>			0,93	0,35		1,28
32	<i>Amaranthus spinosus</i>					1,11	1,11
33	<i>Cosmos caudatus</i>					1,02	1,02
34	<i>Dospyras nigra</i>				0,79		0,79
35	<i>Morinda citrifolia</i>		0,62				0,62
36	<i>Plumeria abra</i>		0,48				0,48
37	<i>Leucaena leucocephala</i>			0,02	0,46		0,48
38	<i>Tridax procumbens</i>					0,43	0,43
39	<i>Nephelium sp.</i>			0,41			0,41
40	<i>Pometia pinnata</i>			0,39			0,39
41	<i>Araucaria heterophylla</i>			0,37			0,37
42	<i>Muntingia calabura</i>			0,35			0,35
43	<i>Vatica bantamensis</i>				0,29		0,29
44	<i>Samanea saman</i>			0,07			0,07
Jumlah		367,27	37,15	57,41	100,47	727,79	1290,09

Keterangan: P = Pohon; T = Tihang; Pa = Pancang; S_(B) = Semai *Broadleaf*; S_(H) = Semai Herba

Serapan Karbon Dioksida

Pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon, serapan CO₂ tertinggi dimiliki oleh *Musa* sp. pada tingkai semai herba sebesar 1910,85 ton/ha (Tabel 5). Pohon pisang dipercaya memiliki daya serap terhadap karbon dioksida yang tinggi. Studi yang dilakukan oleh Borhan *et al.* (2014), menunjukkan bahwa kulit pisang dapat menyerap emisi CO₂ sampai 1,65% berat CO₂ melalui proses adsorbs pada suhu 25°C.

Adapun pada kategori tegakan pohon yang memiliki serapan CO₂ tertinggi yaitu *Dialium indum* dengan nilai sebesar 460,03 ton/ha (Tabel 5). Penelitian Samsuedin *et al.* (2015) mengatakan bahwa *Dialium indum* atau asam kranji ada di urutan pertama dalam urusan menyerap debu di Jakarta, dengan berat debu yang terjerap mencapai 0,065 gram per sentimeter persegi (g/cm²). Adapun spesies *Samanea saman* memiliki nilai sekuestrasi terkecil yaitu dengan nilai sebesar 0,27 ton/ha (Tabel 5).

Tabel 5. Rekapitulasi perhitungan Serapan Karbon Dioksida dari masing-masing objek pengamatan di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon

No	Jenis Tanaman	Serapan karbon dioksida (ton/ha)					Total
		P	T	Pa	S _(B)	S _(H)	
1	<i>Musa sp.</i>					1910,85	1910,85
2	<i>Dialium indum</i>	460,03					460,03
3	<i>Swietenia macrophylla</i>	341,54	39,04	9,06	5,11		394,75
4	<i>Mangifera indica</i>	293	20,84	14,36	7,15		335,35
5	<i>Heliconia psittacorum</i>					230,03	230,03
6	<i>Pennisetum polystachion</i>					168,56	168,56
7	<i>Persea americana</i>			2,87	150,03		152,9
8	<i>Sansevieria sp.</i>					145,28	145,28
9	<i>Ficus benjamina</i>	127,89					127,89
10	<i>Alocasia sp.</i>					108,49	108,49
11	<i>Spondias dulcis</i>				82,54		82,54
12	<i>Syzygium oleina</i>		3,76	76,88			80,64
13	<i>Cynometra cauliflora</i>		1,25	16,86	50,59		68,7
14	<i>Zinnia elegans</i>					57,49	57,49
15	<i>Adonia merrillii</i>			51,94			51,94
16	<i>Syzygium aqueum</i>	35	14,32				49,32
17	<i>Carica papaya</i>			0,53		40,94	41,47
18	<i>Terminalia catappa</i>	28,2					28,2
19	<i>Citrus hystrix</i>		1,28	2,73	23,19		27,2
20	<i>Theobroma cacao</i>				23,19		23,19
21	<i>Manilkara kauki</i>		22,21				22,21
22	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	12,69		4,22	4,76		21,67
23	<i>Tamarindus indica</i>	20,53					20,53
24	<i>Syzygium malaccense</i>	8,73	11,05				19,78
25	<i>Olyathea longifolia</i>		18,55				18,55
26	<i>Manilkara zapota</i>			17,12			17,12
27	<i>Averrhoa carambola</i>	8,97			6,76		15,73
28	<i>Casuarina equisetifolia</i>	11,25					11,25
29	<i>Dimocarpus longan</i>				8,52		8,52
30	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>			4,85			4,85
31	<i>Psidium guajava</i>			3,4	1,27		4,67
32	<i>Amaranthus spinosus</i>					4,07	4,07
33	<i>Cosmos caudatus</i>					3,76	3,76

No	Jenis Tanaman	Serapan karbon dioksida (ton/ha)					Total
		P	T	Pa	S _(B)	S _(H)	
34	<i>Dospyras nigra</i>				2,91		2,91
35	<i>Morinda citrifolia</i>		2,28				2,28
36	<i>Leucaena leucocephala</i>			0,07	1,7		1,77
37	<i>Plumeria abra</i>		1,76				1,76
38	<i>Tridax procumbens</i>					1,59	1,59
39	<i>Nephelium sp.</i>			1,52			1,52
40	<i>Pometia pinnata</i>			1,44			1,44
41	<i>Araucaria heterophylla</i>			1,36			1,36
42	<i>Muntingia calabura</i>			1,3			1,3
43	<i>Vatica bantamensis</i>				1,06		1,06
44	<i>Samanea saman</i>			0,27			0,27
Jumlah		1347,83	136,34	210,78	368,78	2671,06	4734,79

Keterangan: P = Pohon; T = Tihang; Pa = Pancang; S_(B) = Semai Broadleaf; S_(H) = Semai Herba

KESIMPULAN

Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon dengan luas 7.500 m² memiliki 44 jenis tumbuhan. Nilai total estimasi biomassa di Taman Kehati PT. Chandra Asri yaitu sebesar 2721,19 ton/ha, spesies yang memiliki estimasi biomassa terbesar yaitu *Musa sp.* yang merupakan tegakan semai herba dengan nilai total biomassa sebesar 1107,8 ton/ha, Sedangkan untuk cadangan karbon, spesies penyumbang cadangan karbon terbanyak berada pada kategori tegakan semai herba yaitu *Musa sp.* dengan nilai cadangan karbon sebesar 520,67 ton/ha Cadangan karbon berdasarkan hasil penelitian sebesar 1290,15 ton/ha di Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon Hal ini menunjukkan bahwa cadangan karbon pada Taman Kehati PT. Chandra Asri Cilegon berada dalam kategori tinggi karena berada direntang lebih dari 100 ton/ha. Adapun untuk serapan karbon, yang memiliki serapan CO₂ tertinggi dimiliki oleh *Musa sp.* pada tingkai semai herba sebesar 1910,85 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada segenap pihak yang telah memungkinkan pelaksanaan penelitian. Rasa terima kasih disampaikan kepada tim

eksplorasi Chandra Asri di Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) yang telah memberikan pemikiran, gagasan, arahan dan bimbingan dalam melakukan penelitian hingga menyusun artikel ini. Serta secara khusus berterima kasih atas dukungan yang diberikan selama penelitian oleh Tim survei dan monitoring keanekaragaman hayati dari Taman Kehati Chandra Asri.

DAFTAR PUSTAKA

- Annighöfer P, Ameztegui A, Ammer C et al. 2016. Species-specific and generic biomass equations for seedlings and saplings of European tree species. *European Journal of Forest Research*, 135: 313–329. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-0937-z>
- Borhan A, Thangamuthu S, Taha MF, Ramdan AN. 2014. Development of activated carbon derived from banana peel for CO₂ Removal. *AIP Conference Proceeding*, 1674(1), 10.1063/1.4928819.
- Gehring C, Park S, Denich M. 2008. Close relationship between diameters at 30

- cm height and at breast-height (DBH). *Acta Amazonica*, 38(1): 71-76.
- Gunawan H, Sugiarti. 2015. Peran Taman Kehati Lido, Bogor Sebagai Ruang Terbuka Hijau dan Konservasi Flora-Fauna di lingkungan Perkotaan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(8): 1828-1835. DOI: 10.13057/psnmbi/m010813
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Hairiah K, Ekadinata A, Sari RR, Rahayu S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan Petunjuk praktis: Edisi Kedua*. Malang: World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB).
- Heriyanto, N.M. & Gunawan H. 2020. Keanekaragaman Jenis Pohon dan Potensi Serapan Karbon Taman Kehati Bumi Patra, Indramayu, Jawa Barat. *Buletin Kebun Raya*. 23(3): 210-219
- Heriyanto, N.M. & Subiandono, E. 2012. Komposisi dan Struktur Tegakan, Biomasa, dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(01): 023 – 032.
- Hilmi, E. 2003. Model Penduga Kandungan Karbon Pada Pohon Kelompok Jenis *Rhizophora* spp dan *Bruguiera* spp Dalam Tegakan Hutan Mangrove (Studi Kasus di Indragiri Hilir Riau). *Disertasi*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- ICRAF-Database. 2020. *Wood Density* <http://db.worldagroforestry.org/wd>. (diakses 7 November 2022).
- Imansari N, Parfi K. 2015. Penyediaan hutan kota dan taman kota sebagai ruang terbuka hijau (RTH) publik menurut preferensi masyarakat di kawasan pusat kota Tangerang. *RUANG*, 1(3):101–110.
- IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds)*. Published: IGES, Japan
- Krisnawati H, Adinugroho WA, Imanuddin R, Hutabarat S. 2014. *Pendugaan Biomassa Hutan Untuk Perhitungan Emisi CO₂ di Kalimantan Tengah: Pendekatan Komprehensif dalam Penentuan Faktor Emisi Karbon Hutan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Labiba D., & Pradoto W. 2018. Emisi Sebaran CO₂ dan Implikasinya Terhadap Penataan Ruang Area Industri di Kendal. *Jurnal Pengembangan Kota*, 6(2): 164-173.
- Lasco RD. 2004. Forest carbon budgets in Southeast Asia following harvesting and land cover change. In: *Impacts of land use Change on the Terrestrial Carbon Cycle in the Asian Pacific Region. Sciencein China*. 45: 76- 86.
- Manafe G, Kaho MR, Risamasu, F. 2016. Estimasi Biomassa Permukaan dan Cadangan karbon Pada Tegakan Pohon *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di Perairan Pesisir Oebelo Kabupaten Kupang. *Jurnal Bumi Lestari*, 16(2): 163-173.
- Nasution AD, Zahrah W. 2012. "Public open space's contribution to quality of life: does privatisation matters?". *Asian Journal of Environment Behaviour Studies*. 3(9): 59–74
- Nedhisa, P.I. & Tjahjaningrum, I.T. 2020. Estimasi Biomassa, Cadangan karbon dan Serapan karbon dioksida Mangrove pada *Rhizophora mucronata* di Wonorejo Surabaya dengan Persamaan Allometrik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2): E61-E65.
- Pottier J, Jabot F. 2017. Non-destructive biomass estimation of herbaceous plant individuals: A transferable method between contrasted environments. *Ecological Indicators*, 72: 769-776.
- Purwanto, R.H. 2012. *Materi Kuliah Inventore Biomassa Hutan*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Puspita, R.D. 2019. Sekuestrasi dan Skenario Perdagangan Karbon pada Tegakan Jati (*Tectona grandis*) di KPH Banyuwangi Utara. *Skripsi*. IPB

- Radiansyah A.D. 2019. Optimalisasi Peran Pemda dalam Mengatasi Kendala Pelaksanaan Konservasi Keanekaragaman Hayati Di Daerah (Studi Kasus Provinsi Bengkulu). *Good Governance*, 15(2).
- Rahayu, S., Lusiana, B., & Noordwijk M.V. 2007. *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Sedjo RA, Solomon AM. 1988. *Climate and forests*. In: Rosenberg NJ, Easterling III WE, Crosson PR, Darmstadter J (eds) *Greenhouse warming: abatement and adaption Proceedings of a workshop held in Washington DC*; 14-15 June, 1988, Resources for the Future, Washington DC, pp 105-119.
- Samsedin I, Heriyanto NM, Bismark M. 2014. Keanekaragaman Hayati Flora Dan Fauna di Kawasan Hutan Pertamina Bukit Datuk Dumai, Provinsi Riau. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 11(1): 77–89.
- Siarudin M, Indrajaya Y. 2014. Persamaan Allometrik Jabon (*Neolamarckia cadamba* Miq) Untuk Pendugaan Biomassa di Atas Tanah Pada Hutan Rakyat Kecamatan Pakenjeng Kabupaten Garut. *Jurnal Penelitian Hutan Tumbuhan*, 11(1): 1-9.
- Siboro T. D. 2019. Manfaat Keanekaragaman Hayati Terhadap Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 3(1)
- Siregar CA, Heriyanto NM. 2010. Akumulasi biomassa karbon pada skenario hutan sekunder di Maribaya, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(3): 215–226.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon*. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Windusari, Y., Nur, A.P.S., Indra, Y., Hilda, H. 2012. Dugaan Cadangan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah di Kawasan Suksesi Alam Pada Area Pengendapan Tailing PT Freeport Indonesia. *Jurnal Biospecies*, 5(1): 22-28.
- Yahmani A. 2013. Studi Kandungan Karbon Pada Hutan Alam Sekunder di Hutan Pendidikan Mandiangin Fakultas Kehutanan UNLAM. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(1).
- Zuhrufiyah D, Anggraeni DY. 2019. Pengungkapan Emisi Karbon dan Nilai Perusahaan (Studi Kasus pada Perusahaan di Kawasan Asia Tenggara). *Jurnal Manajemen Teknologi*, 18(2): 80-105.
- Zulkarnain, Kasim S, Hamid H. 2015. Analisis Vegetasi dan Visualisasi Struktur Vegetasi Hutan Kota Baruga, Kota Kendari. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(2): 99-109