

POTENSI SERAPAN CO₂ PADA BEBERAPA JENIS POHON TUMBUH CEPAT DI HUTAN RAWA GAMBUT HAMPANGEN, KALIMANTAN TENGAH

Potential Uptake of Carbondioxide on Some Kind of Fast Growing Tree in the Peat Swamp Hampangen Forest, Central Kalimantan

Muhammad Mansur

Puslit Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Cibinong Science Center

Jl. Raya Jakarta-Bogor, Km 46, Cibinong 16911

E-mail: mansurhalik@yahoo.com

Diterima: 10 Juli 2013; Dikoreksi: 09 Agustus 2013; Disetujui: 28 September 2013

Abstract

A study on the rate of carbon dioxide (CO₂) absorption by some fast-growing tree species was conducted in peat swamp forest, Hampangen, Central Kalimantan on September 2012. Young and old leaves of eighteen individuals from six tree species were selected as samples. Several parameters were measured as follows: the rate of CO₂ absorptions and other physiological parameters were measured with a portable ADC Lci Bioscientific Ltd. Photosynthesis Systems, chlorophyll content of leaves with a chlorophyll meter SPAD 502 Minolta, light intensity with a lux meter, temperature and humidity with a digital hygrometer, pH and soil moisture with a soil tester. Results showed that the rate of CO₂ absorption varied among individuals as well as among species with the lowest rate 4.49 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ and the highest 34.11 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. CO₂ absorption rate of *Horsfieldia crassifolia* was 23.05 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, higher than *Combretocarpus rotundatus* (14.03 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Cratoxylum glaucum* (11.96 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Camnosperma auriculatum* (10.86 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) and *Alstonia angustifolia* (10.69 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$). Those five fast-growing species had higher CO₂ absorption rate than *Garcinia rigida* (7.50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), a slow-growing species.

Keywords: CO₂ absorption, fast-growing trees, peat swamp forest, Central Kalimantan.

Abstrak

Studi potensi serapan Karbondioksida (CO₂) pada beberapa jenis pohon tumbuh cepat dilakukan di hutan rawa gambut, Hampangen, Kalimantan Tengah, pada bulan September, 2012. Sebanyak delapan belas individu dari enam jenis pohon dipilih sebagai sampel pengukuran. Setiap individu diukur daun muda dan daun tua. Laju serapan CO₂ dan parameter fisiologi lainnya diukur dengan alat portable Lci ADC Bioscientific Ltd. Photosynthesis system, kandungan khlorofil daun dengan alat Chlorophyll meter tipe SPAD-502 merk Minolta, Intensitas cahaya dengan alat Lux meter, suhu dan kelembaban udara dengan alat hygrometer digital, pH dan kelembaban tanah dengan menggunakan soil tester. Hasil penelitian dapat dilaporkan bahwa, Nilai laju penyerapan CO₂ bervariasi di antara individu satu dengan individu lainnya, demikian pula di antara jenis tumbuhan yang diukur, yakni terendah 4,49 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dan tertinggi 34,11 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Jenis *Horsfieldia crassifolia* memiliki kemampuan penyerapan CO₂ rata-rata sebesar 23,05 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, lebih tinggi daripada *Combretocarpus rotundatus* (14,03 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Cratoxylum glaucum* (11,96 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Camnosperma auriculatum* (10,86 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) dan *Alstonia angustifolia* (10,69 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$). Namun demikian kelima jenis tersebut masih memiliki tingkat laju penyerapan CO₂ lebih tinggi dibandingkan jenis *Garcinia rigida* yang diprediksi tumbuh lambat, yaitu sebesar 7,50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.

Kata kunci: Serapan CO₂, pohon cepat tumbuh, hutan rawa gambut, Kalimantan Tengah.

1. PENDAHULUAN

Hutan rawa gambut adalah bentuk ekosistem hutan terestrial unik yang ditekankan pada bentuk habitatnya yang ekstrim. Memiliki peran penting sebagai gudang penyimpanan zat karbon, air dan konservasi keanekaragaman hayati. Bahan organik hasil dekomposisi dari batang, ranting, akar dan daun terakumulasi di lantai hutan yang selalu tergenang air secara permanen dan proses tersebut berlangsung ribuan tahun, sehingga penunpukan bahan organik bisa mencapai ketebalan hingga 20 m.

Indonesia sebagai negara di kawasan tropik memiliki luas hutan rawa gambut sekitar 20.695.000 ha atau 79.2 % dari luas 26 juta ha hutan rawa di Asia Tenggara [1] atau 54.6 % dari luas 37,7 juta ha hutan rawa di daerah tropik [2] yang pada saat ini mengalami pengurangan sekitar 2 % setiap tahun akibat *illegal logging*, kebakaran hutan, pembukaan lahan untuk pertanian dan perkebunan dalam skala besar.

Di Indonesia, hutan rawa gambut terluas berada di pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua pada ketinggian tempat di antara 0-50 m dpl. Kalimantan Tengah memiliki hutan rawa gambut terluas setelah Papua dan berada di antara tiga sungai besar yaitu, Kahayan, Sebangau dan Katingan yang diperkirakan telah terbentuk 10.000 tahun yang lalu [3]. Hutan rawa gambut merupakan penyimpan karbon utama di dunia, total simpanan karbon di lahan gambut dunia diperkirakan sekitar 525 Gigaton C [4]. Dari seluruh simpanan karbon di tanah yang berkisar antara 1.000-2.000 Gt, lahan gambut tropika menyimpan sebanyak 20 % dari jumlah tersebut. Sebagian besar lahan gambut di Indonesia menghadapi ancaman deforestasi atau tekanan konversi lahan [5], oleh karena itu perlu adanya reforestasi pada lahan-lahan gambut yang rusak dan terbuka dengan menanam pohon lokal cepat tumbuh yang memiliki daya penyerapan gas CO₂ tinggi untuk mengurangi emisi gas karbon dioksida di udara.

Hampangan adalah salah satu daerah dekat kota Palangkaraya yang masih memiliki hutan rawa gambut cukup baik. Dari hasil penelitian sebelumnya, daerah ini memiliki 53 jenis pohon yang didominasi oleh pohon *Cratogeomys glaucum* dengan produksi serasah 25,342 t/ha [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan laju penyerapan gas Karbondioksida (CO₂) pada beberapa jenis pohon cepat tumbuh di hutan rawa gambut Hampangan. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya informasi khususnya yang berkaitan dengan penyerapan CO₂ pada jenis-jenis pohon cepat tumbuh di hutan rawa gambut yang dapat digunakan oleh Pemerintah Daerah setempat dalam membuat kebijakan dalam pengelolaan hutan rawa gambut

yang berkaitan dengan isu perubahan iklim global atau reboisasi hutan rawa gambut.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan hutan alam rawa gambut Hampangan. Pada bulan September 2012. Secara administratif, lokasi tersebut berada di Desa Hampangan, Kecamatan Tasik Piawan, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Daerah tersebut kurang lebih 63 km dari kota Palangkaraya ke arah Kasongan. Survei dilakukan untuk menginventarisir jenis-jenis pohon tumbuh cepat yang ada di lokasi penelitian. Pemilihan jenis pohon tumbuh cepat ditetapkan berdasarkan berat jenis kayu ($\leq 0,6$), termasuk jenis dominan di lokasi penelitian, literatur dan informasi dari masyarakat setempat.

Pengukuran laju penyerapan CO₂ dan proses fisiologi lainnya menggunakan alat portabel Lci ADC Bioscientific Ltd. Photosynthesis System, kandungan klorofil pada daun dengan alat Chlorophyllmeter tipe SPAD-502 merek Minolta, tebal daun dan tinggi tanaman. Sedangkan iklim mikro seperti; intensitas cahaya menggunakan Digital Lightmeter Der EE DE-3351, suhu dan kelembaban udara menggunakan alat Digital Thermohygrometer AS ONE TH-321, pH dan kelembaban tanah menggunakan soil tester.

Sebanyak delapan belas individu dari lima jenis pohon tumbuh cepat dan satu jenis tumbuh lambat (pembanding) telah dipilih sebagai target pengukuran. Setiap jenis diukur tiga individu sebagai ulangan dan setiap individu pada satu jenis diukur daun muda dan daun tua. Pengukuran dilakukan pada pagi hari jam 8.00 hingga jam 14.00 siang hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penetapan Jenis

Dari hasil survei dan didukung oleh literatur hasil penelitian sebelumnya, maka ditetapkan lima jenis pohon tumbuh cepat sebagai target pengukuran dan ditambah satu jenis yang diprediksi tumbuh lambat sebagai pembanding, seperti tertera pada tabel 1.

Pada dasarnya pohon tumbuh cepat berhubungan dengan berat jenis kayunya yang umumnya di bawah angka 0,6 (gr/cm³ berat kering oven/berat basah). Di dalam plot permanen seluas 1 ha yang dibuat oleh Laode, dkk (2011) dilaporkan bahwa jenis pohon Gerunggang (*Cratogeomys glaucum*) merupakan jenis paling dominan yang tumbuh di hutan rawa gambut Hampangan, yakni dengan jumlah individu sebanyak 536 dari jumlah total 3793 individu.

Sedangkan jenis Manggis hutan (*Garcinia rigida*) merupakan jenis kedua dominan setelah gerunggang, yaitu sebanyak 346 individu. Jenis

lainnya yang sering ditemui adalah Mendarahan (*Horsfieldia crassifolia*) sebanyak 223 individu, Tumih (*Combretocarpus rotundatus*) sebanyak 187 individu, Terentang (*Camnosperma*

auriculatum) sebanyak 44 individu, dan Bengang (*Alstonia longifolia*) sebanyak 14 individu.

Tabel 1. Daftar jenis pohon tumbuh cepat yang dipilih di lokasi penelitian sebagai target pengukuran penyerapan gas CO₂.

No.	Jenis Pohon	Berat Jenis	Keterangan
1.	<i>Cratoxylum glaucum</i> Korth	0,40*; 0,48***	Tumbuh cepat
2.	<i>Combretocarpus rotundatus</i> (Miq) Danser	0,52*; 0,61***	Tumbuh cepat
3.	<i>Horsfieldia crassifolia</i> (HK.f.etsch) Warb.	0,48***	Tumbuh cepat
4.	<i>Alstonia longifolia</i> DC	0,37**; 0,49***	Tumbuh cepat
5.	<i>Camnosperma auriculatum</i> (Bl) Hook.f.	0,40*; 0,37***	Tumbuh cepat
6.	<i>Garcinia rigida</i> Miq	0,75**; 0,84***	Tumbuh lambat/ Pemanding

Tabel 2. Laju penyerapan gas karbon dioksida (CO₂) dan parameter fisiologi lainnya pada enam jenis pohon di hutan rawa gambut Hampangen, Kalimantan Tengah.

Jenis Pohon					
C. glaucum	C. rotundatus	H. crassifolia	A. angustifolia	C. auriculatum	G. rigida
11.96	14.03	23.05	10.69	10.86	7.5
2.24	2.35	1.37	1.64	2.05	2.05
305.7	318.9	228.83	420.17	318.33	318.33
0.34	0.57	0.23	0.22	0.25	0.25
33.75	34.57	31.97	32.87	33.93	33.93
203.08	202.58	203.52	201.53	202.72	202.72
437.67	456.6	560.5	563.83	428.83	428.83
408.83	422.6	469.83	619	416	416
22.67	38	79.17	61.5	22.17	22.17
36.1	37.63	35.97	36.37	37.02	37.02
44.83	46.04	41.28	42.15	45.52	45.52
8.77	8.34	5.83	5.7	8.23	8.23
481.33	476.48	47.33	69.33	439.33	439.33
1004	1003.8	1003.17	1002.83	1001.5	1001.5
34.07	34.57	32.43	33.35	34.42	34.42

Tabel 3. Kandungan klorofil pada daun muda dan daun tua dari masing-masing jenis pohon yang diukur.

Nama Jenis	Klorofil Daun (SPAD)		
	Daun Muda	Daun Tua	Rata-Rata
<i>Cratoxylum glaucum</i> Korth	46,67	51,77	49,22
<i>Combretocarpus rotundatus</i> (Miq) Danser	28,56	56,84	42,70
<i>Horsfieldia crassifolia</i> (HK.f.etsch) Warb.	54,23	70,10	62,17
<i>Alstonia longifolia</i> DC	36,73	51,23	43,98
<i>Camnosperma auriculatum</i> (Bl) Hook.f.	60,63	62,77	61,70
<i>Garcinia rigida</i> Miq	60,63	62,77	61,70

3.2 Laju Penyerapan CO₂

Nilai laju penyerapan CO₂ (A) bervariasi di antara individu satu dengan individu lainnya, demikian pula diantara jenis tumbuhan yang diukur, yakni terendah 4,49 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ dan tertinggi 34,11 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Jenis *Horsfieldia crassifolia* memiliki kemampuan penyerapan CO₂ lebih tinggi daripada *Combretocarpus rotundatus*, *Cratoxylum glaucum*, *Camnosperma auriculatum* dan *Alstonia angustifolia*, yakni berturut-turut; 23,05; 14,03; 11,96; 10,86 dan 10,69 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.

Namun demikian, kelima jenis tersebut masih memiliki tingkat laju penyerapan CO₂ lebih tinggi dibandingkan jenis *Garcinia rigida* yang diprediksi tumbuh lambat, yaitu sebesar 7,50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (Tabel 2). Dengan hasil tersebut di atas maka dapat dikatakan bahwa pada umumnya pohon tumbuh cepat memiliki laju penyerapan gas CO₂ lebih tinggi dibandingkan dengan laju penyerapan CO₂ pada pohon tumbuh lambat, hal ini berkaitan dengan proses fotosintesis.

Apabila dibandingkan dengan laju penyerapan CO₂ pada pohon pionir yang tumbuh di hutan sekunder pada kawasan Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, maka nilai laju penyerapan CO₂ dari lima jenis pohon tumbuh cepat tersebut di atas adalah setara dengan jenis *Trema orientalis* (20,35 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Macaranga triloba* (17,20 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Peronema canescens* (14,44 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Omalanthus populneus* (14,10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Mallotus paniculatus* (13,12 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), *Macaranga tanarius* ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) dan *Weinmannia blumei* (10,06 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) [10].

Dari setiap jenis tumbuhan yang diukur, daun tua umumnya memiliki kemampuan dalam penyerapan CO₂ lebih tinggi daripada daun muda, kecuali pada *Cratoxylum glaucum*. Hal ini disebabkan pada saat pengukuran, daun muda dan daun tua hampir sama umurnya jika dilihat secara morfologi.

3.3 Laju Transpirasi

Laju transpirasi (E) terendah terukur pada angka 1,37 mol/m²/s yaitu pada jenis *Horsfieldia crassifolia* dan tertinggi pada angka 2,35 mol/m²/s pada *Combretocarpus rotundatus*.

Perbedaan tinggi rendahnya nilai laju transpirasi sangat dipengaruhi oleh radiasi cahaya (Qleaf) yang diterima oleh daun pada saat pengukuran dilakukan dan pada umumnya semakin tinggi nilai Qleaf maka semakin tinggi pula laju transpirasinya.

Pada saat pengukuran jenis *Horsfieldia crassifolia* dan *Alstonia angustifolia*, kondisi langit sedang mendung oleh karena itu nilai Qleaf rendah dan berdampak pada laju transpirasi juga rendah. Sedangkan pada saat pengukuran keempat jenis lainnya, cuaca sedang dalam keadaan cerah

sehingga nilai Qleaf tinggi dan laju transpirasi menjadi tinggi pula (Tabel 2).

3.4 Kandungan Klorofil dan Tebal Daun

Umur daun berkaitan dengan kandungan klorofil dan plastisitas pembukaan stomata yang kedua-duanya menentukan besarnya fotosintesis[11]. Hal ini terjadi pula pada pohon-pohon yang diteliti, yakni pada umumnya daun tua memiliki kandungan klorofil lebih tinggi daripada daun muda (Tabel 3).

Rata-rata kandungan klorofil daun tertinggi terjadi pada jenis *Horsfieldia crassifolia* (62,17 SPAD), diikuti oleh jenis lainnya seperti *Camnosperma auriculatum* (61,7 SPAD), *Garcinia rigida* (61,7 SPAD), *Cratoxylum glaucum* (49,2 SPAD), *Alstonia angustifolia* (43,9 SPAD) dan *Combretocarpus rotundatus* (42,7 SPAD).

Dari angka-angka tersebut di atas, jelas bahwa tinggi-rendahnya kandungan klorofil tidak selalu berpengaruh terhadap tinggi-rendahnya laju penyerapan gas CO₂ (fotosintesis) pada setiap jenis pohon yang berbeda. Namun demikian berpengaruh di dalam satu jenis tumbuhan. Hal ini terjadi pada jenis *Garcinia rigida*, meskipun jumlah klorofilnya tinggi namun laju penyerapan CO₂ rendah jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Ketebalan daun berpengaruh terhadap laju transpirasi[10]. Tebal daun dari pohon yang diukur adalah bervariasi, yaitu terendah 0,170 mm dan tertinggi 0,654 mm. Daun *Combretocarpus rotundatus* lebih tebal dibanding dengan jenis lainnya, yaitu rata-rata 0,654 mm dan diikuti oleh jenis *Horsfieldia crassifolia* (0,617 mm), *Garcinia rigida* (0,445 mm), *Cratoxylum glaucum* (0,352 mm), *Camnosperma auriculatum* (0,253 mm) dan *Alstonia angustifolia* (0,170 mm).

3.5 Iklim Mikro

Penelitian dilakukan pada awal musim hujan, yakni pada bulan September. Selama pengukuran berlangsung, suhu udara di sekitar tumbuhan yang diukur berkisar di antara 28,8°C -34,5°C, kelembaban udara di antara 63,5-81,6%, intensitas cahaya di antara 5513-55998 lux, pH tanah di antara 5,0-5,8 dan kelembaban tanah di antara 70-90%. Sedangkan karakter pohon yang diukur adalah tinggi di antara 279-389 cm dengan diameter batang di antara 10,6-26,4 mm.

4. KESIMPULAN

Jenis pohon *Horsfieldia crassifolia* memiliki kemampuan penyerapan gas karbondioksida (CO₂) lebih tinggi dibandingkan dengan *Combretocarpus rotundatus*, *Cratoxylum glaucum*, *Camnosperma auriculatum* dan *Alstonia angustifolia*. Namun demikian jika dibandingkan dengan *Garcinia rigida*, kelima jenis pohon cepat

tumbuh tersebut tergolong masih tinggi dalam hal penyerapan gas CO₂ di udara. Berat jenis kayu memiliki hubungan erat dengan pertumbuhan pohon dan serapan CO₂ di udara.

DAFTAR PUSTAKA

1. Page, S. E., Siegert, F., Rieley, J. O., Boehm, H. V., Jaya, A., and Limin, S.: The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997, *Nature*, 420, 61–65, 2002.
2. Rieley, J. 2012. Responsible Tropical Peatland Management: Problem and Challenges. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia, 13-14 September 2012, Bogor.
3. Boehm, V.H.D. 2006. Peat Land Topography Derived From 30m Resolution SRTM-X-SAR Satellite Images For Sebangau Catchment And Kahayan Area, Kalamangan, Central Kalimantan. Kumpulan Abstrak International Symposium on Nature And Land Management Of Tropical Peat Land In South East Asia. LIPI-JSPS Core University Program, Bogor Indonesia 20-21 September 2006. Hal: 59.
4. Maltby, E. and C.P. Immirzi. 1993. Carbon Dynamics in Peatlands and Other Wetland Soils: Regional and Global Perspectives. *Chemosphere* 27: 999-023
5. Siregar, U.J., M.Y. Massijaya, Adi Jaya, dan C.A. Siregar. 2004. Baseline Study on Peat Swampy Forest Area in Central Kalimantan. FORDA JICA.
6. Laode, A. dkk. 2011. Karakterisasi Tegakan Pada Hutan Rawa Gambut Hampangan, Kalimantan Tengah. Laporan Teknik 2011. Puslit Biologi-LIPI, Cibinong. Buku 2. Hal. 964-976.
7. Daryono, H. 2009. Potensi, Permasalahan Dan Kebijakan Yang Diperlukan Dalam Pengelolaan Hutan dan Lahan Rawa Gambut Secara Lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 6(2): 71-1001
8. Brown, S. 1977. Estimating Biomass And Biomass Change of Tropical Forests: A Primer. FAO Forestry Paper.
9. Zanne, et al. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier. <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>.
10. Mansur, M. 2011. Laju Fotosintesis Jenis-Jenis Pohon Pionir Hutan Sekunder Di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan, BPPT*. 12(1):35-42
11. Hidayati, N., M. Reza, T. Juhaeti dan M. Mansur. 2011. Serapan Karbondioksida (CO₂) Jenis-Jenis Pohon Di Taman Buah Mekar Sari Bogor, Kaitannya Dengan Potensi Mitigasi Gas Rumah Kaca. *Jurnal Biologi*. 7(1): 133-145.