

LAJU FOTOSINTESIS JENIS-JENIS POHON PIONIR HUTAN SEKUNDER DI TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN-SALAK JAWA BARAT

Muhammad Mansur

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta-Bogor, Km 46, Cibinong
E-mail: mansurhalik@yahoo.com

Abstract

*Tree growth is closely related to the process of photosynthesis. So far the rate of photosynthesis in elements of secondary forests has not been known, especially in pioneer species. At the same height of the place and micro-climate conditions, the rate of photosynthesis of pioneer species of secondary forest has a different rate of photosynthesis. This study aims to determine the ability of the rate of photosynthesis of some secondary forest pioneer tree species in order to support reforestation efforts on degraded forests and at the same time looking for the kinds of pioneers who have a high absorption of CO₂ gas in an effort to reduce global warming caused by emissions CO₂ gas in the air. The survey results noted there are 6 common pioneer tree species grow at the sites. *Trema orientalis* had the highest CO₂ assimilation value which is equal to 20,350 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, followed by the *Macaranga triloba* (17,198 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), *Omalanthus populneus* (14,097 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), *Mallotus paniculatus* (13,118 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), *Macaranga tanarius* (12,862 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) and *Weinmannia blumei* (10,058 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Research conducted during the rainy season (September 2010). During measurement, the light radiation in the upper leaf surface between 63,583 to 363,750 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, air temperature 21,8 to 26,70C, air humidity 75,8-89,8%, light intensity 2483,3 to 28701,7 Lux, soil pH 5,8 to 6,3 and soil moisture between 50,7 to 71,7%.*

Key words: *Photosynthesis rate, pioneer trees, secondary forest, Gunung Halimun-Salak National Park.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan sekunder merupakan hutan yang sedang mengalami regenerasi akibat kerusakan signifikan, pada umumnya disebabkan oleh aktifitas manusia ataupun kebakaran hutan. Sepanjang ada pohon sumber benih jenis primer di sekitar kawasan itu, dalam masa suksesi mungkin saja

berbagai spesies pohon primer secara simultan ikut masuk. Jika demikian halnya, spesies pohon primer ini lambat laun akan menggantikan pohon-pohon hutan sekunder yang sebelumnya telah mempersiapkan lahannya. Secara alami dan tanpa gangguan manusia, proses pergantian seperti itu memerlukan waktu berpuluh tahun bahkan beratus tahun. Saat ini tercatat kurang lebih

ada sekitar 4,5 juta km² hutan sekunder, hampir setengahnya terdapat di hutan tropik basah¹⁾.

Pohon dari Suku Euphorbiaceae seperti; Macaranga, Mallotus dan Omalanthus adalah jenis-jenis pionir yang umum mengisi elemen hutan sekunder. Pada umumnya jenis-jenis tersebut memiliki pertumbuhan yang cepat di habitat terbuka^{2,3,4)}. Backer dan Bakhuizen⁵⁾, melaporkan bahwa di Pulau Jawa ditemukan ada 15 jenis Mallotus, 2 jenis Omalanthus dan 7 jenis Macaranga. Selain Euphorbiaceae, suku-suku lain yang umumnya mengisi hutan sekunder di daerah pegunungan di Pulau Jawa adalah Moraceae, Ulmaceae dan Urticaceae²⁾.

Pertumbuhan pohon berkaitan erat dengan proses fotosintesis. Dengan kalimat sederhana, fotosintesis atau disebut juga asimilasi zat karbon (CO₂) adalah suatu proses zat-zat organik H₂O dan CO₂ oleh klorofil diubah menjadi zat organik karbohidrat dengan bantuan sinar matahari. Setiap jenis pohon memiliki laju fotosintesis yang berbeda karena adanya perbedaan karakter, anatomi, fisiologi dan morfologi dari setiap jenis (faktor internal). Demikian pula laju fotosintesis pada individu satu dengan individu lainnya di dalam satu jenis pohon juga akan berbeda, hal ini disebabkan oleh faktor eksternal (iklim mikro), seperti; suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, pH tanah dan air tanah. Ketinggian tempat juga berpengaruh terhadap laju fotosintesis suatu jenis pohon, hal ini berkaitan erat dengan kandungan CO₂ di udara, Oleh karena itu CO₂ merupakan faktor pembatas di daerah tropik⁶⁾.

Konsentrasi CO₂ di udara berkurang dengan bertambahnya ketinggian tempat. Fujimura⁷⁾ melakukan percobaan terhadap tanaman gandum di dua lokasi yang memiliki ketinggian tempat berbeda (Lhasa-China 3688 m dan Sapporo-Jepang 15 m dpl), hasilnya dilaporkan bahwa konsentrasi CO₂ di udara dan suhu udara sangat berpengaruh terhadap laju fotosintesis pada tanaman gandum, disimpulkan bahwa semakin besar

konsentrasi molar CO₂ di udara maka laju fotosintesis semakin besar pula. Demikian juga dengan cahaya, Sundari⁸⁾ melaporkan bahwa laju fotosintesis lebih besar pada tanaman kacang hijau yang di tanam tanpa naungan daripada yang menggunakan naungan 52%.

Sejauh ini laju fotosintesis pada elemen hutan sekunder belum banyak diketahui, khususnya pada jenis-jenis pionir. Pada ketinggian tempat dan kondisi iklim mikro yang hampir sama, laju fotosintesis dari jenis-jenis pionir hutan sekunder memiliki laju fotosintesis yang berbeda. Untuk mencari jenis yang memiliki kemampuan fotosintesis tinggi maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mendukung usaha reboisasi hutan-hutan yang rusak, khususnya di pulau Jawa. Dari 135 juta ha luas hutan di Indonesia, hanya 45 juta ha hutan yang kondisinya masih baik, setiap tahun hampir 4 juta ha kerusakan hutan terjadi di Indonesia⁹⁾. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menyumbang data informasi guna mengurangi emisi gas CO₂ di udara sebagai salah satu penyebab terjadinya pemanasan global. Singapura, Amerika, Jepang dan Norwegia adalah 4 negara yang paling banyak melepas CO₂ ke udara. Emisi gas karbon oleh negara-negara maju diperkirakan sebesar 76% dan 24% sisanya dihasilkan oleh negara berkembang. Indonesia sendiri mencanangkan pengurangan emisi CO₂ sebesar 26% hingga tahun 2020⁹⁾. Untuk menunjang rencana tersebut maka perlu dilakukan berbagai penelitian, khususnya mencari jenis-jenis pohon yang memiliki daya serap tinggi terhadap gas CO₂.

Selama ini penghijauan pada lahan-lahan rusak dan terbuka umumnya menggunakan jenis-jenis pohon introduksi seperti *Acacia* atau *Calliandra*, namun demikian jenis-jenis tersebut menimbulkan resiko terjadinya persaingan dengan jenis-jenis lokal yang berakibat berubahnya ekosistem hutan seperti halnya jenis *Bellucia axinanthera* yang sekarang menjadi invasif di beberapa daerah khususnya di Jambi.

Memilih jenis-jenis lokal adalah usaha yang baik dan perlu dukungan pemerintah dalam menangani masalah kerusakan hutan di Indonesia.

1.2. Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan laju fotosintesis dari beberapa jenis pohon pionir hutan sekunder dan memilih jenis-jenis yang tepat, guna mendukung usaha reboisasi pada hutan-hutan yang rusak. Selain itu, juga untuk mengetahui jenis-jenis pionir yang memiliki daya serap tinggi terhadap gas CO₂ di udara dalam usaha untuk mengurangi pemanasan global yang diakibatkan oleh emisi gas CO₂ di udara.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September 2010 (musim hujan) di Gunung Salak, Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Resort Cidahu. Secara administratif wilayah tersebut termasuk Desa Cidahu, Kecamatan Cidahu, Kabupaten Sukabumi, Propinsi Jawa Barat. Lokasi tersebut dapat ditempuh dari kota Bogor dengan kendaraan mobil atau motor selama 2 jam perjalanan ke arah Cidahu hingga berakhir di Wisma Cangkung milik Perhutani atau Javana spa. Dengan menggunakan GPS, lokasi penelitian berada pada koordinat S: 06°44' 47.9" dan E: 106° 42' 49.7" pada ketinggian tempat di antara 1100 – 1300 m dpl.

2.2. Inventarisasi

Inventarisasi jenis-jenis pohon pionir hutan sekunder dilakukan di sekitar hutan cangkung. Cara ini dilakukan untuk menentukan jenis yang akan diukur sebagai obyek penelitian. Selain itu, juga dicatat jenis primer yang mendominasi wilayah hutan tersebut serta jenis-jenis hutan

produksi yang ditanam oleh pihak Perhutani setempat sebagai data pembanding. Survey jenis dilakukan mulai dari sekitar Wisma Cangkung dan Javana spa pada ketinggian tempat 1100 m hingga ketinggian 1300 m di atas permukaan laut (m dpl) sejauh kurang lebih 2,5 km.

2.3. Pengukuran

Pengukuran karakter pohon dan fisiologinya dilakukan pada jenis-jenis dominan terpilih. Setiap jenis diukur sebanyak enam individu pohon sebagai ulangan dan setiap individu diukur daun muda dan daun tua. Iklim mikro juga diukur pada setiap individu pohon. Pengukuran dilakukan pada pohon yang memiliki tinggi di bawah 4 m, hal ini untuk memudahkan pengukuran fotosintesis pada daun.

Parameter yang diukur pada setiap individu pohon dari setiap jenis di antaranya adalah; laju fotosintesis dengan menggunakan alat portabel LCi ADC Bioscientific Ltd. Photosynthesis System, kandungan klorofil pada daun dengan alat Chlorophyll meter tipe SPAD-502 merek Minolta, tebal daun, tinggi pohon dan diameter batang. Sedangkan iklim mikro seperti intensitas cahaya menggunakan Lux meter, suhu dan kelembaban udara menggunakan alat Thermohygrometer, pH dan kelembaban tanah menggunakan soil tester.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Inventarisasi

Hasil survey tercatat ada 6 jenis pohon pionir yang umum tumbuh di sekitar hutan sekunder Cangkung, di antaranya adalah; *Macaranga triloba* (Mara beureum)), *Macaranga tanarius* (Manggong), *Mallotus paniculatus* (Calik angin), *Omalanthus populneus* (Kareumbi), *Trema orientalis* (Kurai) dan *Weinmannia blumei* (Peuris). Keenam jenis tersebut kemudian ditetapkan

sebagai obyek pengukuran fotosintesis. Sedangkan jenis *Schima wallichii* tercatat sebagai jenis yang umum tumbuh di hutan primer, jenis ini juga diukur sebagai pembandingan. Di sekitar Javana spa dan Wisma Cangkang banyak ditemukan *Agathis dammara* (Damar) dan *Peronema canescens* (Kibodas) yang ditanam Perhutani sebagai pohon penghijauan, kedua jenis tersebut diukur sebagai elemen di hutan produksi.

seluruh jenis yang diukur (Gambar 2). Di beberapa laporan, *Trema orientalis* memang tercatat sebagai pohon tumbuh cepat^{2,10} dan ini terbukti dari hasil pengukuran bahwa jenis tersebut memiliki daya fotosintesis tinggi. Seluruh data fotosintesis yang tercatat tersebut di atas, terukur pada energi cahaya (Q.daun) yang diterima di atas permukaan daun pada kisaran di antara 63-363 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Data selengkapnya disajikan pada tabel 2.

Tabel 1. Daftar jenis pohon hasil inventarisasi yang ditetapkan sebagai obyek pengukuran fotosintesis.

No.	Nama Jenis	Nama lokal	Suku	Habitat/hutan
1.	<i>Macaranga triloba</i>	<i>Mara beureum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Sekunder</i>
2.	<i>Macaranga tanarius</i>	<i>Manggong</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Sekunder</i>
3.	<i>Mallotus paniculatus</i>	<i>Calik angin</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Sekunder</i>
4.	<i>Omalanthus populneus</i>	<i>Kareumbi</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Sekunder</i>
5.	<i>Trema orientalis</i>	<i>Kurai</i>	<i>Ulmaceae</i>	<i>Sekunder</i>
6.	<i>Weinmannia blumei</i>	<i>Peuris</i>	<i>Cunoniaceae</i>	<i>Sekunder</i>
7.	<i>Schima wallichii</i>	<i>Puspa</i>	<i>Theaceae</i>	<i>Primer</i>
8.	<i>Agathis dammara</i>	<i>Damar</i>	<i>Araucariaceae</i>	<i>Perhutani</i>
9.	<i>Peronema canescens</i>	<i>Kibodas</i>	<i>Verbenaceae</i>	<i>Perhutani</i>

3.2. Analisis Fotosintesis

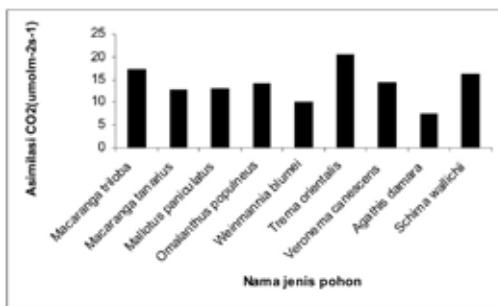
3.2.2. Transpirasi

3.2.1. Asimilasi CO₂

Hasil analisis dari keenam jenis pionir hutan sekunder, terukur bahwa jenis *Trema orientalis* memiliki nilai asimilasi CO₂ tertinggi yakni sebesar 20,350 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, kemudian diikuti oleh jenis *Macaranga triloba* (17,198), *Omalanthus populneus* (14,097), *Mallotus paniculatus* (13,118), *Macaranga tanarius* (12,862) dan *Weinmannia blumei* (10,058). Sedangkan *Schima wallichii* tercatat memiliki nilai asimilasi CO₂ sebesar 16,234 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, *Agathis dammara* sebesar 7,463 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ dan *Peronema canescens* sebesar 14,438 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Gambar 1). Dari hasil penghitungan rata-rata, diketahui bahwa daun tua memiliki kemampuan asimilasi CO₂ lebih tinggi daripada daun muda untuk

Dari hasil pengukuran tercatat bahwa *Macaranga triloba* memiliki kemampuan transpirasi lebih tinggi daripada jenis pionir lainnya yaitu sebesar 2,598 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, kemudian diikuti oleh jenis *Trema orientalis* (2,341 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), *Omalanthus populneus* (2,218 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), *Mallotus paniculatus* (1,941 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), *Macaranga tanarius* (1,867 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) dan terakhir *Weinmannia blumei* (1,276 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Sedangkan *Schima wallichii* yang merupakan jenis primer tercatat sebesar 1,133 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ dan jenis hutan produksi seperti *Agathis dammara* dan *Peronema canescens* berturut-turut sebesar 0,999 dan 1,766 $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Nilai transpirasi dari masing-masing jenis tersebut di atas tercatat pada kondisi pembukaan stomata (Gs) pada kisaran 0,218-4,503 mol

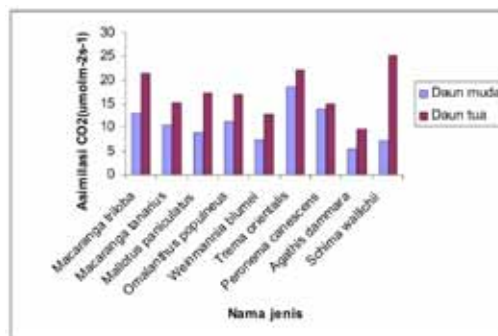
$m^{-2}s^{-1}$ (Tabel 2). Tampaknya ada korelasi di antara transpirasi dengan asimilasi CO_2 , hal ini ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang nilainya sebesar 0,4673 seperti terlihat pada gambar 3.



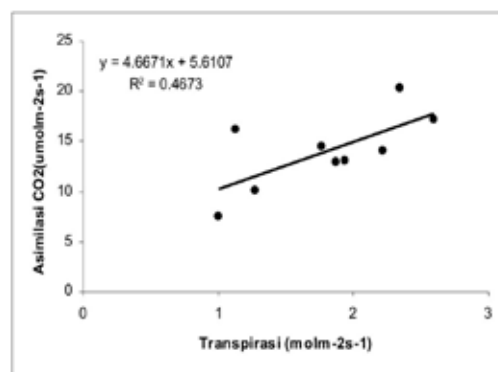
Gambar 1. Laju fotosintesis dari masing-masing jenis pohon yang diukur.

3.3. Kandungan Klorofil dan Tebal Daun

Pada umumnya daun tua mengandung jumlah klorofil lebih banyak daripada daun muda untuk seluruh jenis yang diukur (Gambar 4). Untuk jenis pionir hutan sekunder, *Mallotus paniculatus* tercatat memiliki kandungan total klorofil pada daun lebih tinggi daripada 5 jenis pionir lainnya, yakni sebesar 55,667 SPAD kemudian diikuti oleh jenis *Omalanthus populneus* (46,292), *Macaranga triloba* (42,900), *Macaranga tanarius* (40,358),



Gambar 2. Laju fotosintesis pada daun muda dan tua dari masing-masing jenis pohon.



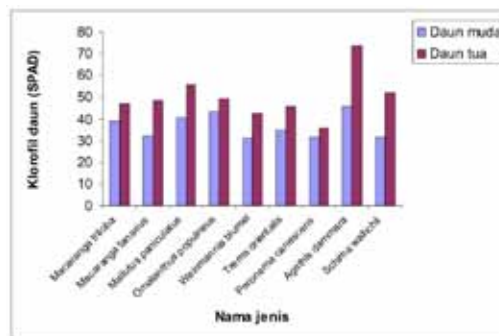
Gambar 3. Korelasi di antara transpirasi dengan fotosintesis dari sembilan jenis pohon yang diukur.

Tabel 2. Nilai rata-rata dari Asimilasi CO_2 (A), transpirasi(E), pembukaan stomata(G_s) dan energi cahaya di permukaan daun(Q.daun) dari seluruh jenis yang diukur.

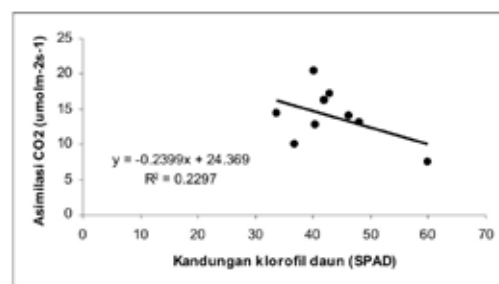
Jenis	A ($\mu molm^{-2}s^{-1}$)	E ($molm^{-2}s^{-1}$)	G_s ($molm^{-2}s^{-1}$)	Q.daun ($\mu molm^{-2}s^{-1}$)
Macaranga triloba	17.198	2.598	0.736	363.750
Macaranga tanarius	12.862	1.867	4.503	185.833
Mallotus paniculatus	13.118	1.941	1.520	129.667
Omalanthus populneus	14.097	2.218	0.743	63.583
Weinmannia blumei	10.058	1.276	0.523	159.017
Trema orientalis	20.350	2.341	2.304	253.583
Peronema canescens	14.438	1.766	0.566	164.583
Agathis dammara	7.463	0.999	0.741	210.667
Schima wallichii	16.234	1.133	0.403	180.750

Trema orientalis (40,150) dan *Weinmannia blumei* (36,708). Sedangkan untuk jenis hutan produksi, *Agathis dammara* memiliki jumlah klorofil tertinggi yakni sebesar 59,808 SPAD dan diikuti oleh *Peronema canescens* (33,558). Untuk jenis primer, *Schima wallichii* tercatat memiliki jumlah klorofil daun sebesar 41,917 SPAD (Tabel 3). Perlu dicatat bahwa pada saat pengukuran, hampir semua daun tua dari *Peronema canescens* terserang penyakit bercak coklat, sehingga mengurangi jumlah klorofil yang dikandungnya. Tampak hampir tidak ada korelasi antara kandungan klorofil daun dengan laju asimilasi CO₂ dari seluruh jenis pohon yang diukur (Gambar 5). Hal ini disebabkan perbedaan faktor internal maupun eksternal dari masing-masing jenis pohon yang berbeda. Meskipun *Agathis dammara* memiliki kandungan klorofil lebih tinggi dari jenis lainnya namun laju fotosintesisnya lebih kecil. Dengan demikian tidak selamanya bahwa tingginya kandungan klorofil daun suatu jenis akan dibarengi dengan tingginya nilai fotosintesis yang dimiliki.

Ketebalan daun pada 6 jenis pionir yang diukur berkisar di antara 0,17 – 0,28 mm, paling tebal dimiliki oleh *Trema orientalis* (0,228 mm). Sedangkan untuk jenis hutan produksi, *Agathis dammara* tercatat memiliki daun yang lebih tebal daripada seluruh jenis yang diukur, yakni sebesar 0,461 mm (Tabel 3). Tampaknya



Gambar 4. Jumlah klorofil pada daun muda dan tua dari masing-masing jenis pohon.



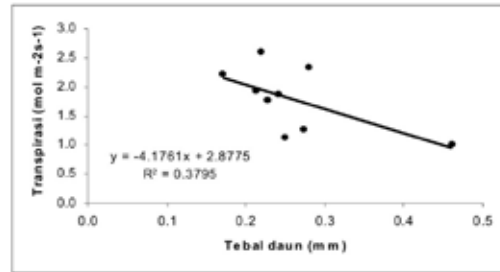
Gambar 5. Korelasi di antara kandungan klorofil dengan asimilasi CO₂ dari sembilan jenis pohon yang diukur.

ada korelasi di antara tebal daun dengan kandungan klorofil dari seluruh jenis pohon yang diukur seperti terlihat pada gambar 6.

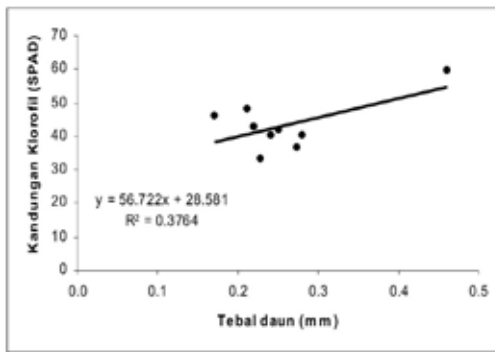
Tabel 3. Kandungan klorofil dan ketebalan daun dari seluruh jenis yang diukur.

Jenis	Kandungan Klorofil (SPAD)			Tebal daun (mm)		
	Muda	Tua	Rata2	Muda	Tua	Rata2
Macaranga triloba	39.000	46.800	42.900	0.197	0.242	0.219
Macaranga tanarius	32.233	48.483	40.358	0.202	0.280	0.241
Mallotus paniculatus	40.483	55.667	48.075	0.205	0.220	0.213
Omalanthus populneus	43.300	49.283	46.292	0.163	0.180	0.172
Weinmannia blumei	31.067	42.350	36.708	0.265	0.282	0.273
Trema orientalis	34.667	45.633	40.150	0.260	0.302	0.281
Peronema canescens	31.533	35.583	33.558	0.210	0.245	0.228
Agathis dammara	45.833	73.783	59.808	0.430	0.492	0.461
Schima wallichii	31.750	52.083	41.917	0.215	0.285	0.250

Demikian juga dari hasil analisis tampak jelas adanya korelasi yang negatif antara tebal daun dengan besarnya laju transpirasi, seperti yang disajikan pada gambar 7 berbentuk regresi linier yang menggambarkan bahwa semakin tebal suatu daun maka semakin kecil laju transpirasinya. Namun demikian pernyataan ini masih bersifat sementara, karena hanya satu jenis pohon yang memiliki daun tebal, yakni *Agathis dammara*. Oleh karena itu untuk membuktikan hal tersebut di atas maka perlu mengukur jenis-jenis lainnya yang memiliki daun tebal.



Gambar 7. Korelasi di antara tebal daun dan transpirasi dari sembilan jenis pohon yang diukur.



Gambar 6. Korelasi di antara tebal daun dengan kandungan klorofil dari sembilan jenis pohon yang diukur.

3.4. Iklim Mikro

Penelitian ini dilakukan pada saat musim hujan yakni pada bulan September. Di lokasi penelitian, hampir sepanjang hari cuaca mendung. Oleh karena itu pengukuran fotosintesis dilakukan pada pagi hari mulai jam 7 hingga jam 12 siang.

Selama pengukuran berlangsung, suhu udara berkisar di antara 21,8-26,70C, kelembaban udara berkisar 75.8-89,8%, intensitas cahaya di antara 2483,3-28701,7 Lux, pH tanah di antara 5,8-6,3 dan kelembaban tanah di antara 50,7-71,7%. Data tinggi dan diameter batang pohon yang diukur serta kondisi iklim mikro pada saat pengukuran dilakukan, selengkapnya disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata tinggi pohon, diameter batang dan iklim mikro di sekitar pohon yang diukur dari setiap jenisnya.

Jenis	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	pH tanah	RH tanah (%)	RH udara (%)	Suhu udara (Celcius)	Intensitas cahaya (Lux)
<i>Macaranga triloba</i>	263.22	20.00	5.97	60.83	85.72	23.67	9450.00
<i>Macaranga tanarius</i>	297.50	18.81	6.00	53.33	89.75	21.77	2483.33
<i>Mallotus paniculatus</i>	284.50	24.68	6.05	50.67	83.70	24.75	9620.00
<i>Omalthanthus populneus</i>	245.00	14.91	6.37	52.17	89.07	22.58	5356.67
<i>Weinmannia blumei</i>	185.00	21.86	6.27	63.33	82.78	24.37	28701.67
<i>Trema orientalis</i>	291.33	22.49	6.13	66.67	82.87	23.98	8131.67
<i>Peronema canescens</i>	220.83	18.58	6.17	50.17	81.58	25.25	24793.33
<i>Agathis dammara</i>	460.67	65.26	6.02	67.00	88.97	22.90	17788.33
<i>Schima wallichii</i>	330.83	48.53	6.05	60.83	83.07	24.25	22176.67

4. KESIMPULAN

Di lokasi penelitian, tercatat ada enam jenis pohon pionir yang mengisi elemen hutan sekunder dan umumnya termasuk suku *Euphorbiaceae*, antara lain adalah; *Macaranga triloba*, *Macaranga tanarius*, *Omalthus populneus* dan *Mallotus paniculatus*. Dua jenis lainnya adalah *Trema orientalis* yang termasuk suku *Ulmaceae* dan *Weinmannia blumei* yang termasuk suku *Cunoniaceae*.

Jenis *Trema orientalis* memiliki laju fotosintesis lebih tinggi daripada lima jenis pohon pionir lainnya. Demikian pula apabila dibandingkan dengan *Schima wallichii*, *Peronema canescens* dan *Agathis dammara*, bahwa jenis *Trema orientalis* masih memiliki nilai tertinggi dalam proses asimilasi CO₂ pada daun. Umumnya nilai fotosintesis dan jumlah klorofil pada daun tua lebih tinggi daripada daun muda untuk seluruh jenis yang diukur.

Dari hasil pengukuran di lapangan, Ada empat jenis yang memiliki daya penyerapan CO₂ cukup tinggi, yakni; *Trema orientalis*, *Macaranga triloba*, *Omalthus populneus* dan *Mallotus paniculatus*. Untuk itu, keempat jenis tersebut dapat dipilih sebagai jenis untuk reboisasi hutan yang rusak ataupun pada lahan-lahan marginal. Selain itu, keempat jenis tersebut memiliki kontribusi dalam mengurangi emisi gas CO₂ di udara yang dianggap sebagai pemicu terjadinya pemanasan global pada akhir-akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ghazoul, J. Dan Douglas Sheil. 2010. Tropical Rain Forest Ecology, Diversity, and Conservation. Oxford University Press. 142-145.
2. Steenis, C.G.G.J. 2006. Flora Pegunungan Jawa. Terjemahan dari The Mountain Flora of Java oleh Jenny A. Kartawinata. Puslit Biologi-LIPI, Bogor, Indonesia. Hal.61-76.
3. Burkill, I.H. 1935. A Dictionary of The Economic Products of The Malay Peninsula. Vol.2. Governments of The Straits Settlements, London. Hal.1380-1385.
4. Lim,S.C. 1998. Macaranga Thouars. Dalam Plant Resources of South-East Asia. No.5(3): Timber Trees, Lesser-Known Timber. Bogor, Indonesia. Hal.340-345
5. Backer, C.A. dan R.C. Bakhuizen V.D.B. 1963. Flora of Java. Vol.1. Noordhoff, Groningen, Netherlands. Hal.483-506.
6. Dwidjoseptro, D. 1986. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia, Jakarta. Hal.6-18.
7. Fujimura, S., Peilli, S., Kazuto, I., Xianzhou, Z., Jai, G., dan Yutaka, J. 2010. Effect of Altitude on The Response of Net Photosynthetic Rate to Carbon Dioxide Increase by Spring Wheat. Plant Prod. Sci. 13(2):141-149.
8. Sundari, T. 2009. Morphological and Physiological Characteristics of Shading Tolerant and Sensitive Mungbean Genotypes. Hayati Journal of Biosciences. 16(4): 127-134.
9. Hasan, Z. 2010. Moratorium Oslo Indonesia-Norwegia, Program Economic Challenges, Metro TV. 11 Oktober 2010.
10. Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid 2. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta. Hal.1163-1167.