

KANDUNGAN KLOORIFIL DAUN PADA EMPAT JENIS POHON DI ARBORETUM SYLVA INDONESIA PC. UNIVERSITAS TANJUNGPURA

*(Leaf Chlorophyll Content In Four Tree Species at Arboretum Sylva Indonesia
PC. Universitas Tanjungpura)*

Miftahul Zakiyah, Togar Fernando Manurung, Reine Suci Wulandari
Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Jalan Imam Bonjol Pontianak, 78124
Email : zakiyah.mifta10@gmail.com

Abstract

Photosynthesis is the process of changing inorganic compounds (CO₂ and H₂O) into organic compounds (carbohydrates) and O₂ with the help of sunlight. Chlorophyll is a major factor affecting photosynthesis. Chlorophyll is a green pigment found in most plants, algae, and also cyanobacteria. The aim of this research was to know and compared the difference of chlorophyll content of 4 (four) tree species consisting of Fast Growing Species is Macaranga pruinosa & Acacia mangium and Slow Growing Species is Shorea seminis and Shorea balangeran at the Sylva Arboretum Indonesia PC. Universitas Tanjungpura. This research use Purposive Sampling method. The value of leaf chlorophyll content in each tree species were Macaranga pruinosa 41,63 (chlorophyll / mm²), Acacia mangium 50,21 (chlorophyll / mm²), Shorea seminis 59,09 (chlorophyll / mm²), and Shorea balangeran of 61.58 (chlorophyll / mm²). The average value of chlorophyll content in the fast growing species was 45.92 (chlorophyll / mm²) and in the group of slow growing species was 60.33 (chlorophyll / mm²). The difference of chlorophyll content in the group of Fast Growing Species and Slow Growing Species give a significant at 5% significance level to chlorophyll content. The chlorophyll value of the Fast Growing Species has a smaller chlorophyll content of 45.92 (chlorophyll / mm²) compared to the chlorophyll value of Slow Growing Species that was equal to 60,33 (chlorophyll / mm²). Difference in chlorophyll content in both groups are influenced by environmental factors such as light intensity, temperature and humidity.

Keywords: Chlorophyll, Fast Growing Species, Slow Growing Species

PENDAHULUAN

CO₂ merupakan salah satu penyebab utama terjadinya apa yang disebut efek rumah kaca (*greenhouse effect*). Sejak revolusi industri sampai sekarang, gas penyebab efek rumah kaca yang terakumulasi di atmosfer bumi disebabkan oleh gas CO₂ sebesar 50%. Selanjutnya kontribusi hingga terkecil diberikan oleh gas-gas CFC lebih kurang 20%, CH₄ (Metana) sebesar 15% , O₃ sebesar 8%, dan NO 7% memerangkap radiasi panas matahari dan menaikkan suhu bumi yang

berakibat terganggunya iklim secara global (*global warming* (Hidayati, 2001)).Salah satu upaya dari pemerintah untuk mengurangi GRK (Gas Rumah Kaca) yaitu dengan penghutan dan pemeliharaan hutan erat kaitannya dengan hutan tropis yang dapat melakukan fungsi sebagai pengeleminasi kuantitas gas CO₂, dengan kata lain bertindak sebagai carbon sink sebenarnya, melakukan pelayanan internasional membersihkan bumi dari CO₂ (Goeritno, 2000). Tanaman membutuhkan CO₂ untuk pertumbuhannya. Peningkatan



konsentrasi CO₂ di atmosfer akan merangsang proses fotosintesis, meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan peningkatan kandungan klorofil pada daun (June, 2008). Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya intensitas cahaya. Intensitas cahaya berperan penting dalam penerimaan energi bagi tanaman melalui fotosintesis dengan penyerapan langsung foton oleh molekul-molekul pigmen seperti klorofil. Klorofil merupakan pigmen hijau yang ditemukan pada kebanyakan tumbuhan, alga, dan juga cyanobacteria. Setiap jenis daun pada setiap tumbuhan memiliki kandungan klorofil yang berbeda. Klorofil sangat vital dalam proses fotosintesis, karena membuat tanaman mendapatkan energi dari cahaya.

Ada dua sifat pertumbuhan yang dimiliki oleh setiap jenis tanaman, yaitu ada yang memiliki pola pertumbuhan yang cepat (*fast growing species*) dan ada yang memiliki pertumbuhan yang lambat (*slow growing species*). Spesies cepat tumbuh cenderung memiliki tingkat fotosintesis yang lebih tinggi, tetapi juga menggunakan energi pernapasan lebih efisien untuk pemeliharaan, pertumbuhan dan penyerapan ion dibanding spesies lambat tumbuh. Peningkatan jumlah klorofil akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menangkap cahaya matahari dan ini akan semakin mempercepat laju fotosintesis (Anonim, 2016). Selain sebagai tempat pelestarian plasma nutfah, arboretum berfungsi sebagai salah satu hutan kota yang berada di Pontianak yang berfungsi dalam penyerapan CO₂ dari emisi kendaraan yang berada disekitarnya. Selain itu umumnya vegetasi yang ada pada

kawasan arboretum yang telah terbentuk lama telah memiliki karakteristik khas dengan adanya struktur tajuk yang berlapis-lapis. Struktur tajuk yang berlapis-lapis menyebabkan perbedaan intensitas cahaya yang diterima pada setiap stratum. Cahaya yang dapat menembus tajuk lapisan atas dapat dimanfaatkan oleh tanaman yang berada dibawahnya. Adanya perbedaan cahaya yang datang dan struktur tajuk yang berlapis ini menyebabkan persaingan untuk mendapatkan cahaya dan ruang tumbuh sehingga mempengaruhi tumbuhan dalam pembentukan klorofil. Dengan demikian, belum tersedia data dan informasi mengenai kandungan klorofil daun empat jenis pohon berdasar sifat pertumbuhannya yaitu *fast growing species* dan *slow growing spesies* di Arboretum Sylva Indonesia PC. Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan perbedaan kandungan klorofil empat jenis pohon yang terdiri dari kelompok pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) yaitu *Macaranga pruinosa* & *Acacia mangium* dan kelompok pohon lambat tumbuh (*slow growing species*) yaitu *Shorea seminis* dan *Shorea balangeran* di Arboretum Sylva Indonesia PC. Universitas Tanjungpura Pontianak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Arboretum Sylva Indonesia PC. Universitas Tanjungpura Pontianak selama 2 minggu dilapangan. Penentuan sampel pohon ditetapkan secara *purposive sampling* yaitu dengan cara memilih sampel dengan secara sengaja berdasarkan



tujuan dan pertimbangan tertentu. Langkah awal penelitian ini adalah melakukan survey awal untuk mencari informasi mengenai keberadaan 4 (empat) jenis pohon yaitu *Macaranga pruinosa*, *Acacia mangium*, *Shorea seminis* dan *Shorea balangeran* yang telah ditentukan dengan menjelajahi setiap blok. Dimana terdapat 20 petak blok yaitu blok A-T yang masing-masing setiap petak blok dibatasi oleh parit-parit. Setiap jenis diperlukan 3 pohon yang dijadikan sebagai bahan sampel, kemudian diberi tanda atau label yang telah diberikan kode sebagai tanda bahwa pohon tersebut merupakan kandidat sampel yang akan dilakukan pengukuran.

Pengukuran kandungan klorofil dalam penelitian ini menggunakan alat *Chlorophyll Meter* Konica Minolta seri SPAD-502. Sampel daun dari empat jenis pohon tersebut masing-masing diukur dengan tiga kali pengukuran untuk mendapatkan satu nilai klorofil total per daun. Sampel daun diambil dari cabang lateral yang terletak pada pertengahan tinggi pohon dari arah timur dan barat (Utomo, 2011). Setiap cabang diambil satu helai daun yang berasal dari pasangan daun nomor dua dari pangkal tangkai daun. Daun yang akan diukur kadar klorofilnya dijepitkan pada bagian sensor dari alat tersebut. Sensor SPAD ditempatkan dibagian pangkal, tengah dan ujung daun secara acak hanya pada bagian jaringan

mesofil daun dan menghindari tulang daun. Pengukuran klorofil daun pada penelitian ini, berdasarkan arah cahaya matahari yang dapat dilihat menggunakan kompas yaitu arah timur pada saat pengukuran pagi dan arah barat pada saat pengukuran sore hari. Pada pengukuran pagi hari dilakukan pada rentang antara jam 8.00-10.00 pagi kemudian dilanjutkan pada saat sore hari antara jam 16.00-18.00 sore (WIB).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *uji-t* sampel independen untuk melihat perbedaan rerata kandungan klorofil pada dua kelompok pohon. Agar lebih akurat, analisis ini menggunakan perhitungan manual dan menggunakan *software* IBM SPSS 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan kandungan klorofil ini dilakukan dengan bantuan *Chlorophyllmeter* SPAD-502 dengan cara membagi daun menjadi tiga bagian yaitu pangkal, tengah, dan ujung. Daun yang diukur adalah daun yang memenuhi kriteria yaitu umur daun menjelang dewasa, daun terluar dan daun menghadap keatas serta tidak ternaungi oleh daun lain pada batang yang sama. Kandungan klorofil dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara. Nilai kandungan klorofil karena faktor pengaruh lingkungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Keadaan Lingkungan Terhadap Kandungan Klorofil (*The Influence of Environmental Conditions on Chlorophyll Content*)

Kelompok	Jenis Pohon	Intensitas Cahaya (Klux)	Suhu (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kandungan Klorofil (Klorofil/mm ²)	Rerata Kandungan Klorofil (Klorofil/mm ²)
Fast Growing Species	<i>Macaranga Pruinosa</i>	1,86	28,78	83,78	41,63	45,92
	<i>Acacia Mangium</i>	1,80	28,67	84,11	50,21	
	<i>Shorea Seminis</i>	0,56	28,67	85,56	59,09	
Slow Growing Species	<i>Shorea Balangeran</i>	0,63	28,56	86,89	61,58	60,33

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang diterima lebih besar pada jenis *Macaranga pruinosa* dan *Acacia mangium* yaitu sebesar 1,86 Klux dan 1,80 Klux. Hal itu berbanding lurus dengan memiliki suhu udara yang tinggi akibat dari penyinaran intensitas cahaya matahari yang agak besar. Pada suhu tinggi laju respirasi meningkat dan suhu tinggi tersebut optimal maka ini akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tunas (Kozlowski *et al.*, 1991). Pada intensitas cahaya yang rendah seperti pada jenis *Shorea seminis* dan *Shorea balangeran* yaitu sebesar 0,56 Klux dan 0,63 Klux maka konsentrasi CO₂ sulit untuk meningkat, sifat ini didukung oleh sifat morfologi jenis *Shorea* yang luas daunnya lebih kecil sehingga sulit untuk menangkap intensitas cahaya dan CO₂ dengan maksimal. Mooney dan Ehrelinger (1977) menyebutkan bahwa CO₂ adalah bahan utama fotosintesis, kecepatan fotosintesis meningkat dengan meningkatnya konsentrasi CO₂ intraseluler.

Mahang (*Macaranga pruinosa*) merupakan jenis pohon yang mudah tumbuh dan cepat menyebar. Peningkatan pemanjangan batang sering menguntungkan tumbuhan dalam persaingan memperebutkan cahaya dalam hal ini strata tajuk pada kelompok spesies cepat tumbuh umumnya berada pada posisi paling atas. Sehingga intensitas cahaya yang diterima setiap daun akan diproses dalam pembentukan fotosintesa dan pembentukan klorofil.

Intensitas Cahaya berada di tingkat cahaya jenuh (tajuk lebih terbuka) yang mencapai titik maksimal bagi pertumbuhan diameter sehingga akan meningkatkan suhu udara. Peningkatan cahaya bagi mahang dan akasia secara berangsur-angsur akan meningkat proses fotosintesis hingga tingkat kompensasi cahaya, yaitu tingkat cahaya pada saat pengambilan CO₂ sama dengan pengeluaran CO₂, apabila cahaya terus menerus meningkat fotosintesis akan terus naik sampai mencapai tingkat cahaya jenuh (Daniel *et al.*, 1989).

Besar kecilnya intensitas cahaya ini juga akan mempengaruhi tinggi



rendahnya suhu. Pada pagi hari intensitas cahaya relatif lebih rendah begitu juga dengan suhu, kemudian pada siang hari terjadi peningkatan intensitas cahaya yang diikuti oleh kenaikan suhu kemudian berangsur-angsur turun pada sore hari. Namun dalam kawasan arboretum, peningkatan suhu yang terjadi pada siang hari tidak terlalu signifikan hingga terjadinya penurunan suhu pada sore hari.. Hanya pada hari-hari tertentu seperti pada hari cerah sehingga menghasilkan rata-rata harian yang tidak berbeda nyata. Pada saat hari berawan sampai hujan suhu konstan berada pada 29°C - 31°C . Hal tersebut dikarenakan umumnya tutupan tajuk di arboretum memiliki karakteristik yang sama atau dengan kerapatan sedang.

June (2008) menyebutkan bahwa pada lingkungan cahaya yang rendah, tanaman harus dapat menyerap cahaya yang cukup untuk tetap hidup oleh karenanya tumbuhan tersebut harus dapat memaksimumkan jumlah cahaya yang diserap. Pada intensitas cahaya yang tinggi, cahaya yang datang lebih banyak yang dilewatkan melalui daun dan dipantulkan sedangkan pada

intensitas cahaya rendah, cahaya yang datang lebih banyak diserap dan digunakan.

Suhu merupakan salah satu faktor luar yang mempengaruhi pembentukan atau sintesa klorofil didalam daun. Berdasarkan pengamatan Pack (1921) dalam Butar (2005), dikatakan bahwa sintesa klorofil terjadi pada tenggang (range) suhu terpanas dimusim kemarau. Selain itu masuknya intensitas cahaya yang besar dan tinggi suhu akan menyebabkan penguapan yang tinggi. Penguapan yang tinggi jika tidak disertai sistem perakaran yang dapat menyerap air secara optimum akan menimbulkan dehidrasi.

Daun berbagai spesies (bahkan ketika dewasa) dapat beradaptasi sedikit terhadap perubahan suhu, jika daun tersebut terpajang pada berbagai suhu yang berbeda selama beberapa hari, ini membantu tumbuhan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan musim (Salisbury *et al.*, 1995). Berdasarkan data kandungan klorofil pada Tabel 1, maka dilakukan analisis perhitungan menggunakan Uji-t seperti pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis Uji-t Kandungan Klorofil pada Kelompok *Fast Growing Species* dan *Slow Growing Species* Dengan Software IBM SPSS 24 (Results of Analysis of-T Chlorophyll Contents in Growing Species and Slow Growing Species With IBM SPSS 24 Software)

		Grup Statistik				
		Kelompok	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Standar Error
Kandungan Klorofil		<i>Fast Growing Species</i>	14	45,9214	1,93441	,51699
		<i>Slow Growing Species</i>	14	60,3364	2,23834	,59822

		Uji Sampel Bebas								
		Uji Lavene untuk persamaan varians		Uji-t untuk persamaan rata-rata						
				Derajat bebas	Sig. (2-ekor)	Perbedaan rata-rata	Perbedaan Error	Selisih taraf kepercayaan 95%		
		F	Sig.	(Df)			std.	Bawah	Atas	
Kandungan Klorofil	Disumsikan varians sama	,353	,558	-18,231	26	,000	-14,41500	,79066	-16,04024	-12,78976
	Disumsikan varians tdk sama			-18,231	25,465	,000	-14,41500	,79066	-16,04190	-12,78810

Tabel 2 menunjukkan nilai t hitung untuk kandungan klorofil adalah 18,231 kemudian diujikan pada tingkat signifikansi 5%, suatu nilai t tabel yaitu 2,056. Karena t hitung > t tabel, maka kesimpulannya adalah terdapat perbedaan nyata antara nilai kandungan klorofil daun kelompok *Fast Growing Species* dan *Slow Growing Species*.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan, kelompok pohon *Fast Growing Species* dan *Slow Growing Species* memiliki perbedaan rata-rata yang nyata terhadap kandungan klorofil daun. Salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut diantaranya adanya perbedaan sifat tumbuh yang dimiliki beberapa jenis

pohon tersebut. Spesies cepat tumbuh cenderung memiliki tingkat fotosintesis yang lebih tinggi, tetapi juga menggunakan energi pernapasan lebih efisien untuk pemeliharaan, pertumbuhan dan penyerapan ion. Fotosintesis pada tanaman cenderung meningkat selama masa pembentukan daun tanaman. Pada saat tanaman mengalami pertumbuhan daun, maka klorofil pada daun juga berangsur-angsur meningkat. Peningkatan jumlah klorofil akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menangkap cahaya matahari dan ini akan semakin mempercepat laju fotosintesis. Daun yang sudah tua pada umumnya memiliki klorofil yang jauh lebih sedikit sehingga



kemampuan dalam menangkap cahaya dan melakukan fotosintesis juga berkurang (Anonim, 2016).

Data kandungan klorofil daun pada spesies cepat tumbuh memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok spesies lambat tumbuh. Hal tersebut dikarenakan umur daun pada pohon yang menjelang tua memiliki kemampuan fotosintesis yang lebih rendah dibandingkan pada daun muda. Selain itu, struktur daun pada sampel pohon Mahang dan Akasia memiliki ketebalan daun yang lebih tipis dibandingkan dengan kelompok pohon pada jenis *Shorea*. Secara fisiologi warna daun pada spesies cepat tumbuh memiliki warna hijau muda dan memiliki luas daun yang lebih kecil.

Menurut Sestak (1981) dalam Salisbury *et al.* (1995) menyebutkan bahwa sejalan dengan pertumbuhan daun kemampuannya untuk berfotosintesis juga meningkat sampai daun berkembang penuh, dan kemudian mulai menurun secara perlahan. Daun tua yang hampir mati, menjadi kuning dan tidak mampu berfotosintesis karena rusaknya klorofil dan hilangnya fungsi kloroplas. Tapi daun konifer yang tampak sehat, yang bertahan beberapa tahun, biasanya menunjukkan penurunan laju fotosintesis secara perlahan selama beberapa kali musim panas. Sejumlah faktor mengendalikan fotosintesis neto selama perkembangan daun.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Nilai kandungan klorofil pada masing-masing jenis pohon yaitu

Macaranga pruinosa sebesar 41,63 (klorofil/mm²), *Acacia mangium* sebesar 50,21 (klorofil/mm²), *Shorea seminis* sebesar 59,09 (klorofil/mm²), dan *Shorea balangeran* sebesar 61,58 (klorofil/mm²).

2. Perbedaan kandungan klorofil daun pada kelompok *Fast Growing Species* dan *Slow Growing Species* memberikan taraf nyata terhadap nilai kandungan klorofil daun dimana nilai klorofil kelompok pohon *Fast Growing Species* memiliki kandungan klorofil yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai klorofil kelompok pohon *Slow Growing Species*.

Saran

Dari hasil penelitian yang didapatkan dengan stabilnya pertumbuhan tingkat pohon pada kelompok *Fast Growing Species* maupun *Slow Growing Species*, maka disarankan dalam waktu pengukuran kandungan klorofil daun dibutuhkan waktu yang sedikit lebih lama agar perbedaan yang signifikan terhadap kandungan klorofil daun dapat terlihat jelas. Dalam rangka mengurangi emisi CO₂ dan efek gas rumah kaca, penanaman dan perbanyakan pohon pada kelompok *Shorea* lebih baik karena tingkat kandungan klorofilnya lebih banyak sehingga memungkinkan dalam penyerapan karbon yang lebih banyak pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2016. *Fast Growing Versus Slow Growing Plants*. Australian Society of Plant Scientists, New Zealand Society of Plant Biologists, and New Zealand



- Institute of Agricultural and Horticultural Science 2010–2016. <http://plantsinaction.science.uq.edu.au/content/652-fast-growing-versus-slow-growing-plants> (07 April 2017)
- Butar-butar, O. 2005. Pengaruh Ukuran Celah dan Intensitas Cahaya Terhadap Kandungan Klorofil Daun Pada Anakan Meranti (*Shorea* spp) di Areal TPTI Intensif PT. Suka Jaya Makmur Ketapang Kalimantan Barat. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Daniel TW, Helms JA, dan Baker FS. 1989. Prinsip-prinsip silvikultur. Marsono D, diterjemahkan oleh Soesono OH, editor. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Goeritno, A. 2000. Kemungkinan Pengenaan Pajak Terhadap Emisi CO₂ Industri. Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif, BATAN. Jakarta.
- Hidayati, R. 2001. Masalah Perubahan Iklim di Indonesia Beberapa Contoh Kasus, Makalah Falsafah Sains, Program Doktor, IPB. Bogor.
- June, T. 2008. Kenaikan CO₂ Dan Perubahan Iklim : Implikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. <http://members.tripod.com/~buletin/tania/tania1.htm> (20 Mei 2017).
- Kozlowski TT, Kramer PJ, and Pallardy SG. 1991. *The Physiological Ecology of Woody Plants*. Academic Press, Inc. San Diego.
- Salisbury, Frank.B., dan Cleon W Ross. 1995. Pengantar Fisiologi Tumbuhan Jilid 1, diterjemahkan oleh Diah R, Lukman dan Sumaryono. Institut Teknologi Bandung, Bandung.