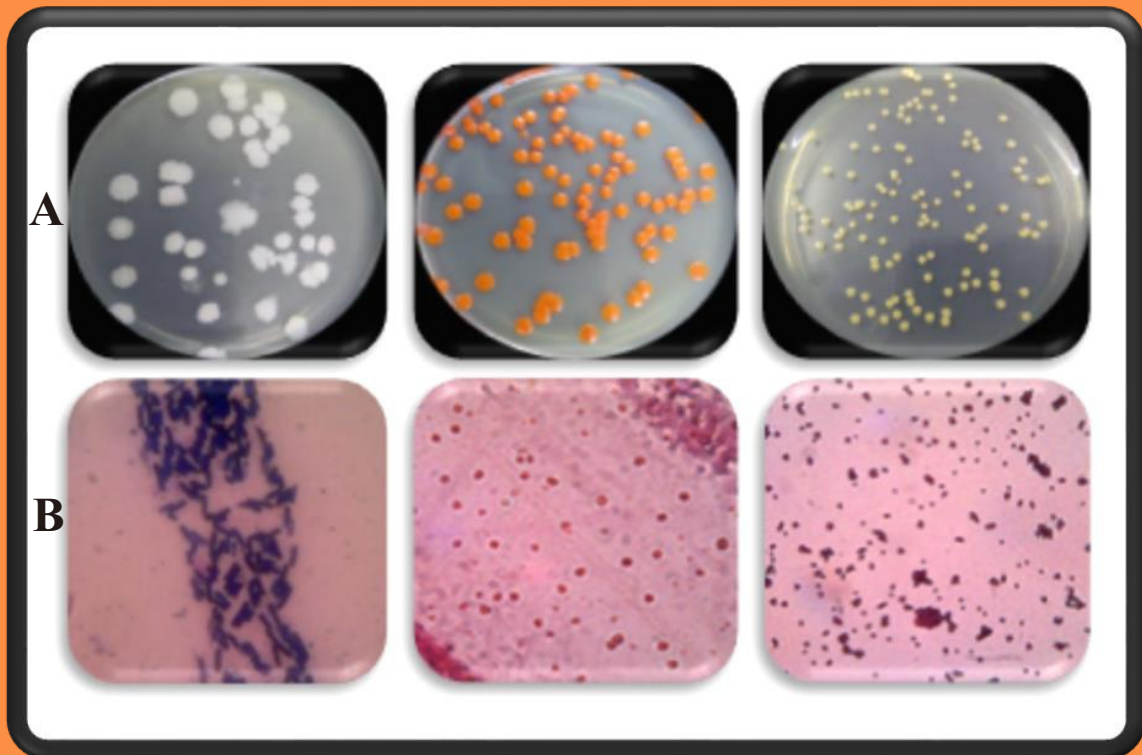


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 16 No. 1 April 2017

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
Gono Semiadi
Atit Kanti
Siti Sundari
Evi Triana
Kartika Dewi
Dwi Setyo Rini

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarmo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan (*Notes of cover picture*): Bentuk koloni isolat bakteri Bt, BLSP-4, dan BLSP-3: (A) pada media pertumbuhan NA dan (B) pada pengamatan secara mikroskopis dengan perbesaran 100x (*Bacterial colony shapes of Bt, BLSP-4 and BLSP-3, respectively: (A) bacterial colony in growth medium NA (B) bacterial colony on 100 x microscopic magnification*), sesuai dengan halaman 15.



ISSN 0126-1754
636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015
Volume 16 Nomor 1, April 2017

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 16	No. 1	Hlm. 1 - 110	Bogor, April 2017	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	--------------	-------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
16(1) – April 2017

Dr. Heddy Julistiono
Ir. Suciatmih M.Si.
Dr. Nuril Hidayati
Drs. Awit Suwito, M.Si
Dr. Rizkita Rachmi Esyanti
Prof. Dr. Amarila Malik, MSi., Apt.
Ir. I Gusti Bagus Adwita Arsa, MP.
Dra. Shanti Ratnakomala, M.Si.
Dr. Fenny M. Dwivany
Dr. Ir. Barep Sutiyono, M.S.
Dr. I Made Suidiana, M.Sc.
Dr. Tri Muji Ermayanti
Dr. Ika Roostika Tambunan, SP. MSi.
Ucu Yanu Arbi M.Si.
Vani Nur Oktaviany Subagyo SP., Msi

POTENSI SERAPAN CO₂ PADA BEBERAPA JENIS KANTONG SEMAR (*Nepenthes* spp.) DATARAN RENDAH [Potency of CO₂ Absorption of Lowland Pitcher Plants (*Nepenthes* spp.)]

✉Muhammad Mansur

✉Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911
email: mansurhalik@yahoo.com

ABSTRACT

Pitcher plants (*Nepenthes* spp.) that known as “Carnivorous plants”, has a role in CO₂ absorption. However, how much contribution to the CO₂ absorption has not been studied. This study was aimed to provide information on CO₂ absorption of some *Nepenthes* species particularly lowland species. This study was conducted at Research Center for Biology-Indonesian Institute of Sciences, Cibinong Science Center, Cibinong-West Java in June 2014. A portable LCi ADC Bioscientific Ltd. Photosynthesis System was used to measure the absorption of CO₂ directly. Measurement was conducted on 45 individuals of 15 species of *Nepenthes* with three replications for each species. The results showed that there was a variation of CO₂ absorption rate on the lowland *Nepenthes* species, which was between 3.74 to 12.15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. The highest CO₂ absorption was *N. mirabilis* (12.15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), followed by *N. gracilis* (9.71 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) and *N. reinwardtiana* (9.30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). While the lowest CO₂ absorption occurred in *N. ampullaria* (3.74 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), *N. hispida* (3.75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) and *N. bicalcarata* (4.53 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Mature leaves of each species were recorded to have a highest CO₂ absorption, transpiration and chlorophyll content than those of the young leaves.

Key words: CO₂ absorption, lowland pitcher plants

ABSTRAK

Kantong semar (*Nepenthes* spp.) adalah tumbuhan memanjat yang tergolong dalam kelompok “Carnivorous plants”. Di dalam suatu ekosistem hutan, tumbuhan ini juga memiliki peranan terhadap penyerapan CO₂. Namun demikian, seberapa besar kontribusinya terhadap penyerapan CO₂ belum diteliti. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi tentang penyerapan CO₂ dari beberapa jenis *Nepenthes* khususnya jenis-jenis dataran rendah. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2014 di Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong Science Center, Cibinong-Jawa Barat. Pengukuran serapan CO₂ pada penelitian ini bersifat langsung (*instantaneous dan non destructive*) dengan menggunakan alat portabel Lci ADC Bioscientific Ltd. Photosynthesis System. Pengukuran dilakukan pada 45 individu dari 15 jenis *Nepenthes* dengan pengulangan sebanyak tiga kali pada masing-masing jenisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada variasi dari laju penyerapan CO₂ pada jenis *Nepenthes* dataran rendah, yaitu di antara 3,74 - 12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Nilai rata-rata serapan CO₂ tertinggi tercatat pada jenis *N. mirabilis* (12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) diikuti oleh *N. gracilis* (9,71 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. reinwardtiana* (9,30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), sedangkan nilai terendah adalah jenis *N. ampullaria* (3,74 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), *N. hispida* (3,75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. bicalcarata* (4,53 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Daun dewasa dari masing-masing jenis tercatat memiliki laju serapan CO₂, transpirasi dan kandungan klorofil lebih tinggi dari pada daun muda.

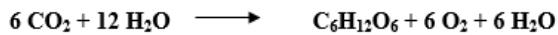
Kata kunci: *Nepenthes* dataran rendah, serapan CO₂

PENDAHULUAN

Sebagai tumbuhan memanjat yang tergolong “Carnivorous plant”, kantong semar (*Nepenthes*) secara ekologi memiliki kemampuan terhadap penyerapan CO₂ di udara melalui proses fotosintesis seperti halnya tumbuhan lain. Fungsi lain, *Nepenthes* yang umumnya dimanfaatkan sebagai tanaman hias juga berperan dapat mengurangi polusi udara (CO₂) dan mengurangi populasi hama serangga. Hal ini karena tumbuhan *Nepenthes* memiliki kantong yang merupakan modifikasi dari ujung daun yang fungsinya dapat menjebak serangga, untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya yang tidak tersedia pada habitat tumbuhnya di alam (Phillipps and Lamb, 1996; Clarke, 1997; Moran and Moran, 1998; Bauer *et al.*, 2007; Katja *et al.*, 2007). *Nepenthes* umumnya tumbuh pada tanah-tanah marginal yang miskin unsur hara terutama nitrogen, seperti tanah gambut, kerangas, tanah kapur dan rawa (Mansur,

2013). Dibandingkan dengan tumbuhan lainnya, *Nepenthes* tergolong kedalam tingkat yang pertumbuhannya cukup lambat (Mansur and Brearley, 2008).

Pengurangan CO₂ dari atmosfer pada hakekatnya adalah penyerapan CO₂ oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis (Hidayati *et al.*, 2011). Proses fotosintesis adalah prestasi alam yang sangat menakjubkan yang berhasil menjembatani awal adanya kehidupan di muka bumi ini, proses ini diawali oleh bakteri hijau (*Cyanobacteria*) pada 2,5 milyar tahun yang silam dengan peristiwa yang disebut “Oksidasi Besar” (Stewart and Falconer, 2008). Proses fotosintesis berkaitan dengan asimilasi CO₂ pada daun. Dengan bantuan energi foton dari sinar matahari yang ditangkap oleh klorofil di dalam kloroplas, gas karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) diubah menjadi karbohidrat (C₆H₁₂O₆), oksigen (O₂) dan air (H₂O), seperti reaksi berikut di bawah ini:



Kemampuan penyerapan gas CO₂ di udara berbeda pada setiap tumbuhan. Beberapa penelitian telah dilakukan, antara lain; penyerapan gas CO₂ pada tumbuhan pionir di hutan sekunder (Mansur, 2011), penyerapan CO₂ pada jenis-jenis pohon di hutan primer (Mansur *et al.*, 2011; Hidayati *et al.*, 2012), penyerapan CO₂ pada pohon tumbuh cepat di hutan rawa gambut (Mansur, 2014), penyerapan CO₂ pada pohon buah-buahan (Hidayati *et al.*, 2011), penyerapan CO₂ pada beberapa jenis tumbuhan lantai hutan dari suku Araceae (Mansur, 2012a) dan penyerapan CO₂ pada beberapa jenis pohon pelindung jalan (Mansur dan Pratama, 2014). Namun demikian penelitian penyerapan gas CO₂ pada *Nepenthes* belum banyak diteliti. Dengan alasan itulah penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi penyerapan gas CO₂ khususnya pada jenis-jenis dataran rendah yang dikonservasi secara *ex-situ*.

BAHAN DAN CARA KERJA

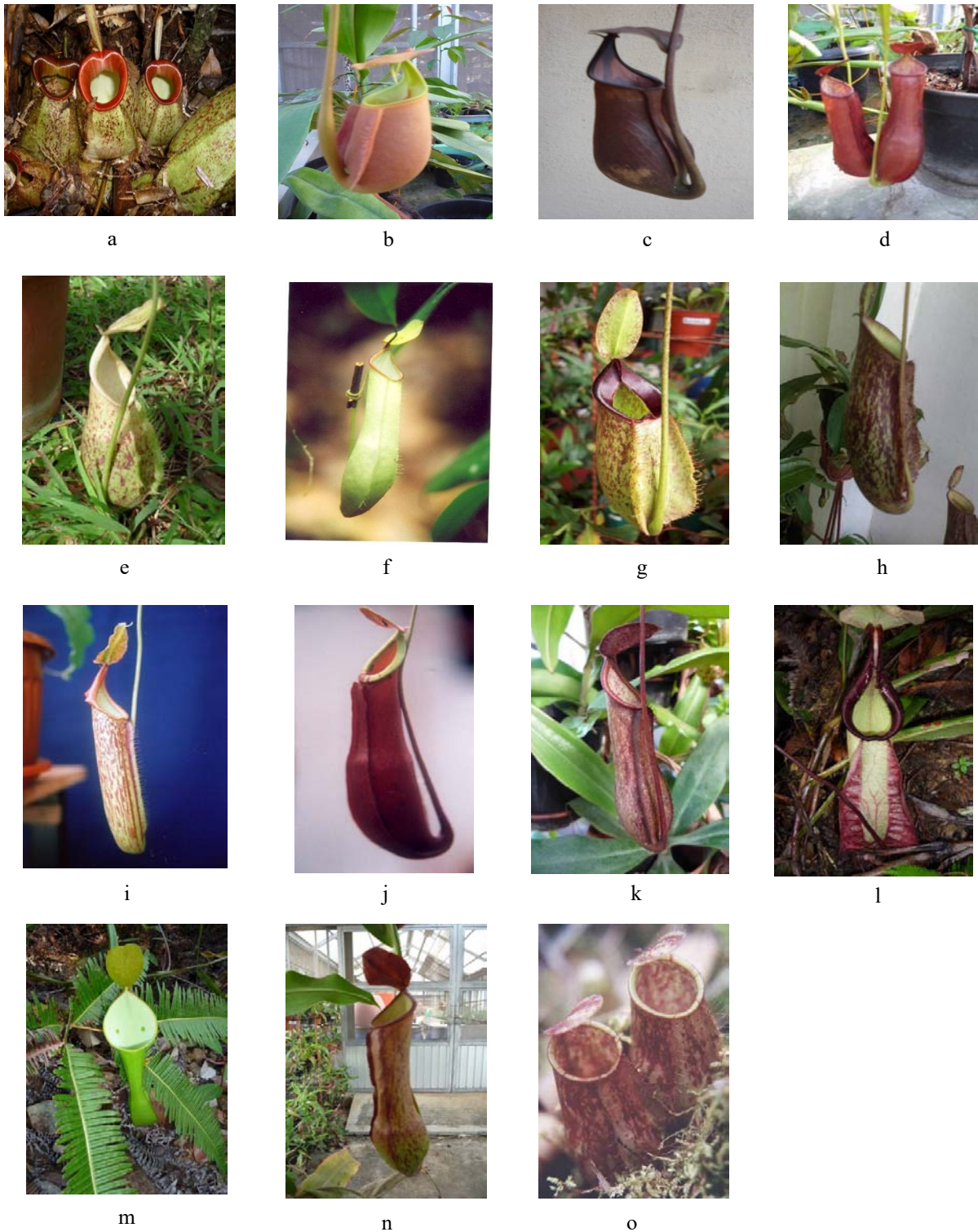
Penelitian dilakukan di kamar kaca (*Green house*), Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong Science Center, Cibinong, Jawa Barat pada Bulan Juni 2014. Lima belas jenis *Nepenthes* dataran rendah yang terdiri dari sepuluh jenis spesies dan lima jenis hibrid alami digunakan sebagai obyek penelitian (Tabel 1, Gambar 1), Masing-masing jenis diukur hanya satu kalidengan tiga kali ulangan pada individu yang berbeda, sehingga total individu yang diukur sebanyak 45 individu. Kelima belas jenis *Nepenthes* tersebut merupakan koleksi hidup dari Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. *Nepenthes* hasil penangkaran ditanam dalam pot berdiameter 20-25 cm dengan media tanam menggunakan campuran cocopeat dan arang sekam (1:1) tanpa pemupukan.

Pengukuran laju penyerapan CO₂ dan proses fisiologis lainnya [transpirasi, pembukaan stomata daun, temperatur daun dan Photosynthetic Active Radiation (PAR) daun] menggunakan alat portabel Lci ADC Bioscientific Ltd. Photosynthesis System dan kandungan klorofil daun diukur dengan menggunakan alat Chlorophyllmeter tipe SPAD-502

dengan satuan nilai SPAD (Single Photon Avalanche Diode) (instruksi manual Chlorophyllmeter SPAD-502 Minolta; Takahashi *et al.*, 2005; Peltonen *et al.*, 2008), sedangkan pengukuran mikroklimat, seperti; intensitas cahaya menggunakan Digital Lightmeter Der EE DE-3351, suhu dan kelembapan udara menggunakan alat Digital Thermohyrometer AS ONE TH-321.

Pengukuran serapan karbondioksida pada penelitian ini bersifat langsung (*instantaneous* dan *non destructive*). Parameter yang diukur adalah karbon total yang diserap tanaman secara terpisah yakni hasil fotosintesis saja, tidak termasuk hilangnya karbon dari respirasi. Pengukuran penyerapan CO₂ ini merupakan sistem yang tertutup (*enclosure*) dari daun dalam *chamber* yang transparan. Laju serapan CO₂ dari daun yang terjepit pada *chamber* ditentukan oleh hasil pengukuran dari perubahan konsentrasi CO₂ dari udara yang dialirkan ke *chamber*. Pada sistem ini udara dipompakan dari *chamber* yang berisi daun ke dalam IRGA (*Infra Red Gas Analyzer*) yang secara terus menerus merekam nilai konsentrasi CO₂ di dalam sistem. Udara kemudian dialirkan kembali ke *chamber*. Apabila daun dalam *chamber* berfotosintesis maka konsentrasi CO₂ dalam sistem akan berkurang karena terserap oleh daun, dan akan terus menurun hingga mencapai titik kompensasi. Laju penyerapan CO₂ merupakan pengurangan dari CO₂ per satuan waktu (Hidayati *et al.*, 2013; Long and Hallgren, 1993).

Pengukuran dilakukan pada pagi hari, yakni antara jam 7.30 – 10.00 pada tiga individu yang berbeda (tiga ulangan), pada daun muda (daun paling ujung) dan dewasa (daun ketiga dari ujung batang) yang sudah berkembang optimal untuk setiap jenis yang diukur. Pada periode waktu tersebut, laju penyerapan CO₂ adalah teringgi dibandingkan pada siang ataupun sore hari (Mansur, 2012a, 2012b; Suwanmontri *et al.*, 2013). Tinggi tanaman, diameter batang, tebal daun, kandungan klorofil daun dan mikroklimat (suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya) juga diukur untuk mendapatkan data penunjang. Seluruh parameter diukur hanya satu kali pada saat yang sama untuk seluruh individu *Nepenthes*. Data yang terhimpun kemudian disajikan dalam bentuk angka rata-rata.



Gambar 1. Lima belas jenis *Nepenthes* dataran rendah yang diteliti (*Fifteen species of Nepenthes studied*) *Nepenthes ampullaria* (a), *Nepenthes bicalcarata* (b), *Nepenthes xcantleyi* (c), *Nepenthes gracilis* (d), *Nepenthes hirsuta* (e), *Nepenthes hispida* (f), *Nepenthes xhookeriana* (g), *Nepenthes xkuchingensis* (h), *Nepenthes maxima* (i), *Nepenthes mirabilis* (j), *Nepenthes neoguineensis* (k), *Nepenthes rafflesiana* (l), *Nepenthes reinwardtiana* (m), *Nepenthes Reinwardtiana x mirabilis* (n), *Nepenthes xtrichocarpa* (o).

Tabel 1. Lima belas jenis *Nepenthes* dataran rendah yang diteliti. (*Fifteen species of lowland Nepenthes studied*)

No.	Jenis <i>Nepenthes</i> (<i>Species of Nepenthes</i>)	Asal (<i>Origin</i>)	Keterangan tingkat takson (<i>Notes on taxonomic level</i>)
1	<i>N. ampullaria</i> Jack	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	Spesies
2	<i>N. bicalcarata</i> Hook.f.	Kalimantan Barat (<i>West Kalimantan</i>)	Spesies
3	<i>N. xcantleyi</i> Hort. Westphal	Kalimantan Barat (<i>West Kalimantan</i>)	hibrid (<i>bicalcarata x gracilis</i>)
4	<i>N. gracilis</i> Korth.	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	Spesies
5	<i>N. hirsuta</i> Hook.f.	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	Spesies
6	<i>N. hispida</i> Beck	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	Spesies
7	<i>N. xhookeriana</i> Lindl.	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	hibrid (<i>ampullaria x rafflesiana</i>)
8	<i>N. xkuchingensis</i> Sh. Kurata	Kalimantan Barat (<i>West Kalimantan</i>)	hibrid (<i>ampullaria x mirabilis</i>)
9	<i>N. maxima</i> Nees	Sulawesi Tengah (<i>Central Sulawesi</i>)	Spesies
10	<i>N. mirabilis</i> (Lour.) Druce	Bengkulu	Spesies
11	<i>N. neoguineensis</i> Macf.	Papua	Spesies
12	<i>N. rafflesiana</i> Jack	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	Spesies
13	<i>N. reinwardtiana</i> Miq.	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	Spesies
14	<i>N. reinw x mirab</i>	Kalimantan Tengah (<i>Central Kalimantan</i>)	hibrid (<i>reinwardtiana x mirabilis</i>)
15	<i>N. xtrichocarpa</i> Miq.	Jambi	hibrid (<i>gracilis x ampullaria</i>)

HASIL

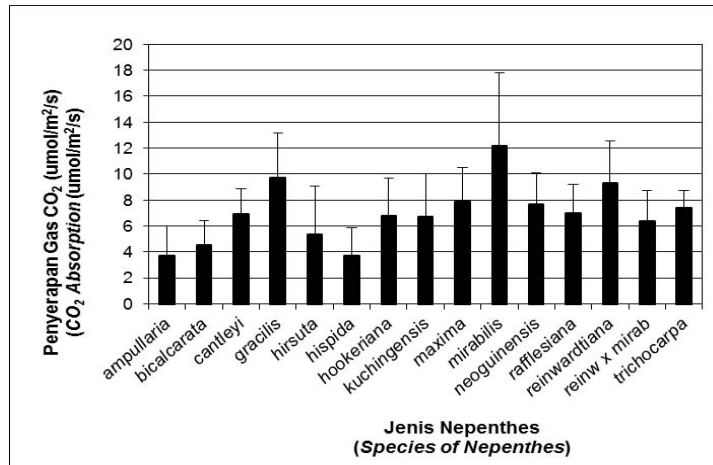
Serapan CO₂

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai laju penyerapan CO₂ bervariasi di antara individu satu dengan individu lainnya, demikian juga di antara jenis *Nepenthes* yang diukur, yakni di antara 3,74 hingga 12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Nilai rata-rata serapan CO₂ tertinggi tercatat pada jenis *N. mirabilis* (12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) diikuti oleh *N. gracilis* (9,71 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. reinwardtiana* (9,30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), sedangkan nilai terendah adalah jenis *N. ampullaria* (3,74 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), *N. hispida* (3,75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. bicalcarata* (4,53 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), jenis-jenis lainnya tertera pada Gambar 1 dan Tabel 2. Dari seluruh jenis yang diukur, daun dewasa memiliki kemampuan menyerap gas CO₂ lebih tinggi dari pada yang terjadi pada daun muda (Gambar 2).

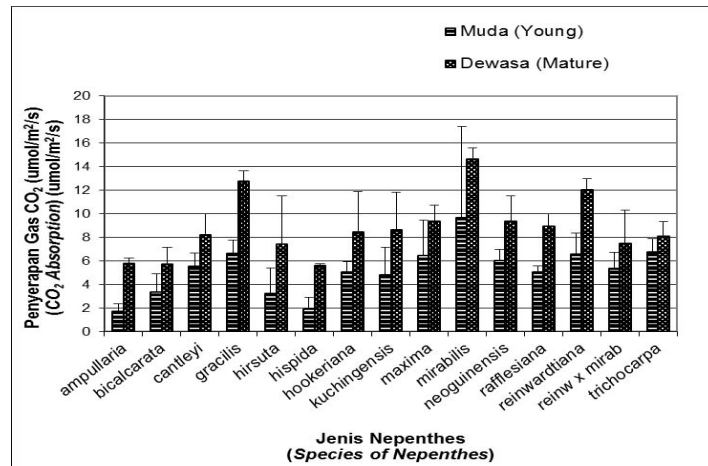
Pada Gambar3, terlihat adanya kecenderungan bahwa penyerapan CO₂ meningkat dengan bertambahnya radiasi cahaya (Q leaf) pada daun. Laju penyerapan CO₂ selain dipengaruhi oleh intensitas cahaya, juga konsentrasi CO₂ di udara dan temperatur udara. Semakin besar konsentrasi CO₂ dan temperatur udara maka semakin besar laju penyerapan CO₂ (June and Osaki, 2000; Sundari, 2009). Sinar matahari adalah sumber energi utama di dalam proses fotosintesis, sehingga intensitas cahaya merupakan salah satu faktor yang dapat mengontrol proses fotosintesis.

Transpirasi

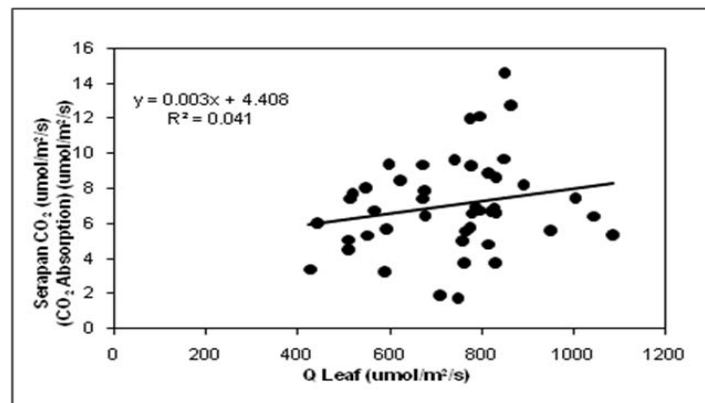
Fluktuasi laju penyerapan gas CO₂ pada tumbuhan dipengaruhi oleh besaran transpirasi pada daun, Q leaf yang diterima daun dan besarnya pembukaan stomata (Ceulmens and Sauger, 1991).



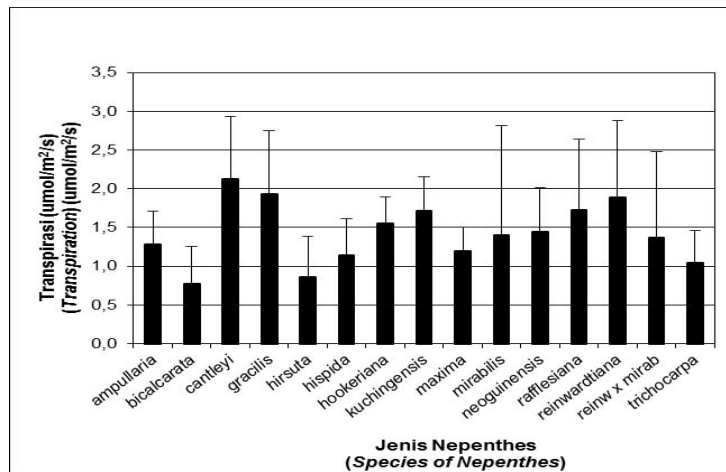
Gambar 1. Nilai rata-rata laju penyerapan CO₂ pada masing-masing jenis *Nepenthes* pada daun muda dan dewasa (The average of CO₂ absorption rate of *Nepenthes* species on young and mature leaves)



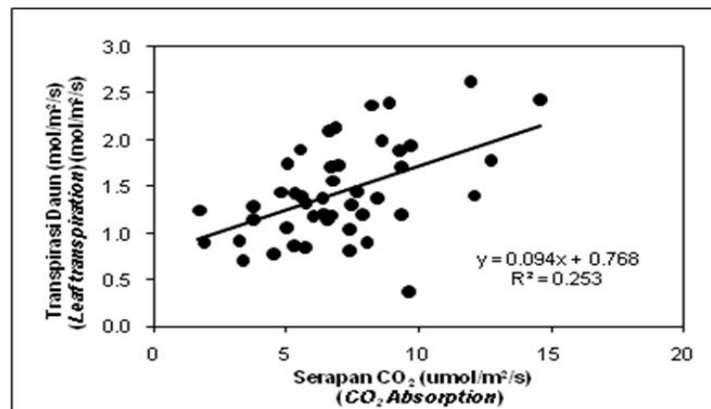
Gambar 2. Nilai rata-rata laju penyerapan CO₂ pada daun muda dan dewasa (The average of CO₂ absorption rate on young and mature leaves)



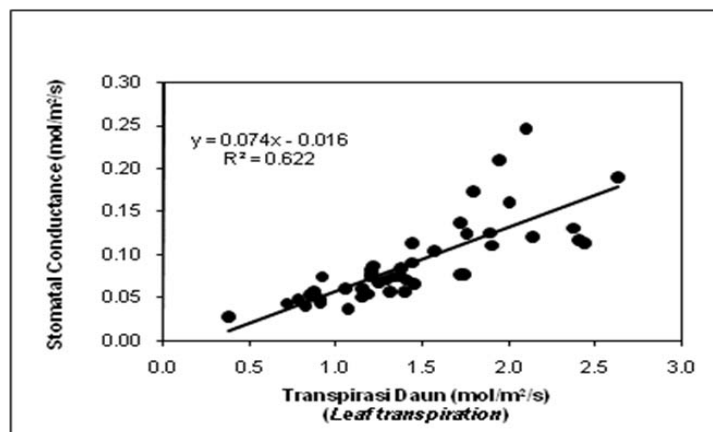
Gambar 3. Hubungan antara serapan CO₂ dengan *Photosynthetic Active Radiation* (Q leaf) pada semua jenis *Nepenthes* yang diukur (The correlation between CO₂ absorption with *Photosynthetic Active Radiation* on all *Nepenthes* species)



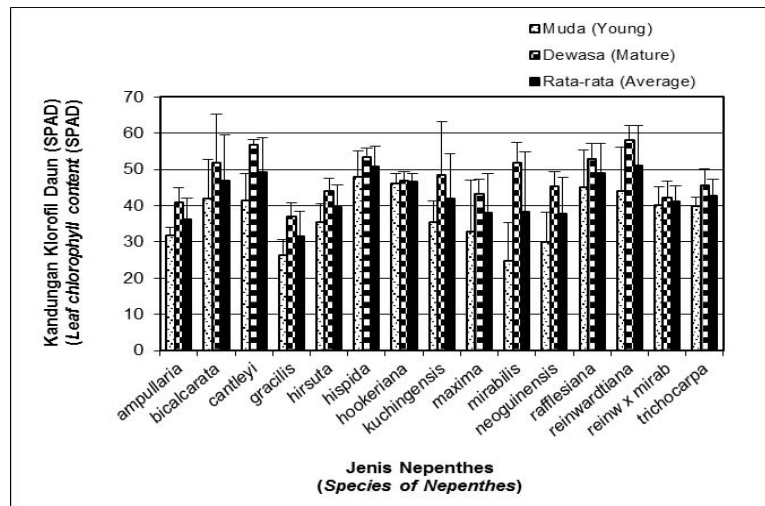
Gambar 4. Nilai rata-rata laju transpirasi daun (daun muda dan dewasa) pada seluruh jenis *Nepenthes* (The average of leaf transpiration rate on young and mature leaves on all *Nepenthes* species)



Gambar 5. Hubungan antara penyerapan CO₂ dengan transpirasi pada semua jenis *Nepenthes* yang diukur (Correlation between CO₂ absorption with transpiration on all *Nepenthes* species measured)



Gambar 6. Hubungan antara transpirasi dengan pembukaan stomata pada semua jenis *Nepenthes* (Correlation between transpiration with stomatal conductance on all *Nepenthes* species)



Gambar 7. Nilai rata-rata kandungan klorofil daun pada semua jenis *Nepenthes* (The average of leaf chlorophyll content on all *Nepenthes* species)

Besaran transpirasi berbeda pada setiap jenis *Nepenthes* yang diukur, tertinggi pada *N. cantleyi* ($2,13 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), diikuti *N. gracilis* ($1,94 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. reinwardtiana* ($1,89 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), sedangkan transpirasi terendah tercatat pada jenis *N. bicalcarata* ($0,78 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), *N. hirsuta* ($0,87 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), *N. trichocarpa* ($1,04 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. hispida* ($1,15 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Gambar 4).

Dari hasil pengukuran ditemukan adanya korelasi positif di antara daya serap CO₂ dan transpirasi. Daya serap CO₂ cenderung naik dengan meningkatnya aktifitas transpirasi daun, seperti terlihat pada Gambar 5. Demikian pula bahwa nilai besaran transpirasi dipengaruhi oleh besaran pembukaan stomata yang diperlihatkan dengan adanya korelasi positif linear ($R^2 = 0,62$) (Gambar 6.)

Kandungan Klorofil Daun

Kandungan klorofil daun dengan satuan nilai SPAD (*Single Photon Avalanche Diode*) juga berbeda, baik di antara individu maupun di antara jenis yang diukur. Kandungan klorofil tertinggi tercatat pada jenis *N. reinwardtiana*, yakni sebesar 51,03 SPAD diikuti *N. hispida* (50,70 SPAD), *N. cantleyi* (49,15 SPAD), *N. rafflesiana* (49,08 SPAD) dan *N. bicalcarata* (46,96 SPAD),

sedangkan kandungan klorofil terendah tercatat pada *N. gracilis* (31,58 SPAD), *N. ampullaria* (36,32 SPAD) dan *N. neoguineensis* (37,77 SPAD) (Tabel 2).

Umur daun berkaitan dengan kandungan klorofil dan plastisitas pembukaan stomata yang mana kedua faktor tersebut menentukan besarnya penyerapan CO₂ (fotosintesis) (Hidayati *et al.*, 2011). Hal ini terjadi pula pada seluruh jenis *Nepenthes* yang diteliti yang mana daun dewasa umumnya memiliki kandungan klorofil lebih tinggi dari pada daun muda (Gambar 7), sehingga kemampuan penyerapan CO₂ (A), transpirasi (E) dan pembukaan stomata (Gs) juga lebih tinggi dari pada daun muda (Tabel 2). Namun demikian, jenis yang memiliki kandungan klorofil tinggi belum tentu memiliki kemampuan penyerapan CO₂ juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Hal ini terjadi pada jenis *N. gracilis*, meskipun kandungan klorofilnya rendah (31,58 SPAD) dibanding jenis lainnya, namun memiliki kemampuan penyerapan CO₂ cukup tinggi ($9,71 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Demikian pula yang terjadi pada jenis *N. hispida* yang memiliki kandungan klorofil tergolong cukup tinggi (50,70 SPAD) namun kemampuan penyerapan CO₂-nya sangat rendah ($3,75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Oleh karena itu kemampuan penyerapan CO₂ dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal.

Tabel 2. Fisiologi jenis-jenis *Nepenthes* yang diukur (*Physiology of Nepenthes species measured*)

No.	Nama Jenis (Species)	Daun (Leaf)	(A) ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	SD (\pm)	(E) ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	SD (\pm)	(Gs) ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	SD (\pm)	(Qleaf) ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	SD (\pm)	Klorofil (SPAD)	SD (\pm)
1	<i>ampullaria</i>	Muda	1.71	0.64	1.24	0.48	0.07	0.01	750.00	234.97	31.83	2.2
		Dewasa	5.77	0.46	1.33	0.48	0.07	0.02	776.67	302.39	40.80	4.22
		Rata-Rata	3.74	2.28	1.28	0.43	0.07	0.01	763.33	242.64	36.32	5.76
2	<i>bicalcarata</i>	Muda	3.36	1.55	0.71	0.52	0.04	0.03	426.50	69.70	41.95	10.89
		Dewasa	5.71	1.43	0.84	0.50	0.05	0.03	594.00	328.05	51.98	13.26
		Rata-Rata	4.53	1.86	0.78	0.48	0.05	0.03	510.25	237.11	46.96	12.44
3	<i>cantleyi</i>	Muda	5.55	1.13	1.89	0.99	0.11	0.07	766.00	231.10	41.53	7.22
		Dewasa	8.23	1.78	2.36	0.70	0.13	0.07	893.00	154.46	56.77	1.46
		Rata-Rata	6.89	1.98	2.13	0.81	0.12	0.06	829.50	189.06	49.15	9.56
4	<i>gracilis</i>	Muda	6.63	1.10	2.09	0.61	0.25	0.13	833.33	47.29	26.20	4.50
		Dewasa	12.78	0.85	1.78	1.10	0.17	0.14	865.33	29.02	36.97	3.71
		Rata-Rata	9.71	3.48	1.94	0.81	0.21	0.13	849.33	39.23	31.58	6.96
5	<i>hirsuta</i>	Muda	3.22	2.15	0.91	0.70	0.07	0.07	590.33	209.09	35.37	5.05
		Dewasa	7.42	4.11	0.82	0.43	0.04	0.03	514.00	410.53	44.07	3.45
		Rata-Rata	5.32	3.73	0.87	0.52	0.06	0.05	552.17	294.36	39.72	6.14
6	<i>hispidia</i>	Muda	1.91	1.01	0.90	0.56	0.04	0.03	709.00	101.53	47.90	7.15
		Dewasa	5.59	0.17	1.39	0.27	0.06	0.02	950.33	86.29	53.50	2.51
		Rata-Rata	3.75	2.12	1.15	0.47	0.05	0.02	829.67	156.76	50.70	5.69
7	<i>hookeriana</i>	Muda	5.05	0.90	1.75	0.21	0.12	0.03	511.00	344.04	46.10	2.75
		Dewasa	8.46	3.43	1.37	0.37	0.08	0.02	623.67	211.98	46.97	2.48
		Rata-Rata	6.76	2.92	1.56	0.34	0.10	0.03	567.33	262.92	46.53	2.39
8	<i>kuchingensis</i>	Muda	4.79	2.33	1.43	0.28	0.11	0.02	816.33	35.16	35.43	5.94
		Dewasa	8.64	3.21	1.99	0.43	0.16	0.04	832.33	19.60	48.47	14.80
		Rata-Rata	6.72	3.28	1.71	0.44	0.14	0.04	824.33	26.93	41.95	12.36
9	<i>maxima</i>	Muda	6.45	2.99	1.21	0.39	0.09	0.04	678.67	47.26	32.93	14.03
		Dewasa	9.36	1.36	1.19	0.29	0.08	0.05	672.67	47.01	43.13	4.12
		Rata-Rata	7.90	2.62	1.20	0.31	0.08	0.04	675.67	42.29	38.03	10.80
10	<i>mirabilis</i>	Muda	9.65	7.74	0.37	0.22	0.03	0.02	742.67	40.50	24.63	10.74
		Dewasa	14.65	0.95	2.43	1.32	0.11	0.03	852.00	105.08	51.77	5.67
		Rata-Rata	12.15	5.64	1.40	1.41	0.07	0.05	797.33	93.05	38.20	16.73
11	<i>neoguineensis</i>	Muda	6.03	0.96	1.18	0.66	0.05	0.04	441.67	321.05	30.10	8.07
		Dewasa	9.38	2.14	1.71	0.40	0.08	0.03	598.33	229.43	45.43	3.88
		Rata-Rata	7.70	2.36	1.45	0.57	0.07	0.04	520.00	263.91	37.77	10.13
12	<i>rafflesiana</i>	Muda	5.04	0.52	1.06	0.53	0.04	0.01	759.67	144.81	45.20	10.24
		Dewasa	8.91	1.10	2.40	0.69	0.12	0.04	815.33	80.21	52.97	4.29
		Rata-Rata	6.98	2.26	1.73	0.91	0.08	0.05	787.50	109.04	49.08	8.21
13	<i>reinwardtiana</i>	Muda	6.59	1.78	1.15	0.37	0.06	0.02	780.33	86.64	44.03	12.17
		Dewasa	12.00	0.95	2.62	0.84	0.19	0.13	776.67	60.88	58.03	4.07
		Rata-Rata	9.30	3.23	1.89	0.99	0.13	0.11	778.50	67.00	51.03	11.16
14	<i>reinw x mirab</i>	Muda	5.34	1.38	1.43	1.37	0.09	0.10	1088.00	64.49	40.23	4.89
		Dewasa	7.46	2.84	1.31	1.09	0.06	0.05	1005.67	87.27	42.10	4.71
		Rata-Rata	6.40	2.31	1.37	1.11	0.07	0.08	1046.83	82.12	41.17	4.42
15	<i>trichocarpa</i>	Muda	6.74	1.13	1.19	0.11	0.07	0.04	798.00	249.42	39.90	2.33
		Dewasa	8.08	1.27	0.90	0.61	0.05	0.04	548.67	443.59	45.63	4.57
		Rata-Rata	7.41	1.30	1.04	0.42	0.06	0.04	673.33	349.63	42.77	4.52

Keterangan (Notes): A= Penyerapan CO₂ (CO₂ absorption), E= Transpirasi (Transpiration), Gs= Stomatal Conductance, Q leaf= Photosynthetic Active Radiation, Chl= Klorofil daun (Leaf Chlorophyll), SPAD= Nilai SPAD (buku manual chlorophyllmeter SPAD-502, Minolta) (SPAD value)

Tabel 3. Morfologi *Nepenthes* dan kondisi mikroklimat pada saat pengukuran dilakukan. (*Nepenthes morphology and microclimate condition at the measurement time*)

No.	Jenis <i>Nepenthes</i> (<i>Species of Nepenthes</i>)	Tinggi (<i>Height</i>) (cm)	Diameter Batang (<i>Stem Diameter</i>) (mm)	Tebal daun (<i>Thick Leaf</i>) (mm)	Suhu Udara (<i>Air Temperatur</i>) (°C)	Kelembaban Udara (<i>Humidity</i>) (%)	Intensitas Cahaya (<i>Light Intensity</i>) (Lux)
1	<i>ampullaria</i>	50,33	7,47	0,37	31,43	73,27	65866,67
2	<i>bicalcarata</i>	45,00	12,50	0,40	31,25	78,48	31150,00
3	<i>cantleyi</i>	19,33	4,53	0,38	32,70	70,40	84200,00
4	<i>gracilis</i>	35,33	2,67	0,27	30,60	78,10	72433,33
5	<i>hirsuta</i>	17,00	6,00	0,39	30,33	81,93	46933,33
6	<i>hispidia</i>	32,33	5,67	0,38	29,87	80,17	61000,00
7	<i>hookeriana</i>	20,00	7,10	0,39	30,50	59,67	51933,33
8	<i>kuchingensis</i>	27,67	4,53	0,31	29,93	76,93	72433,33
9	<i>maxima</i>	18,67	5,50	0,38	31,27	80,20	51700,00
10	<i>mirabilis</i>	100,00	6,10	0,27	30,97	69,40	53266,67
11	<i>neoguineensis</i>	32,67	5,33	0,32	33,17	72,50	51833,33
12	<i>rafflesiana</i>	31,67	6,77	0,44	31,97	70,00	41533,33
13	<i>reinwardtiana</i>	30,00	6,50	0,37	30,77	85,57	52666,67
14	<i>reinw x mirab</i>	16,67	4,13	0,35	32,67	66,40	87566,67
15	<i>trichocarpa</i>	47,33	4,20	0,34	32,00	70,37	58566,67

Morfologi Dan Mikroklimat

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju serapan CO₂ pada tumbuhan adalah faktor internal (jenis, morfologi dan fisiologi tanaman) dan eksternal (intensitas cahaya, suhu udara dan tekanan udara). Faktor eksternal berperan dalam mengontrol pembukaan stomata dan akhirnya pada besarnya pertukaran air dan CO₂ pada daun (Hidayati *et al.*, 2013). Seluruh jenis *Nepenthes* yang diukur memiliki variasi yang berbeda, yaitu tinggi tanaman di antara 16,7-100,0 cm, diameter batang 2,7-12,5 mm dan tebal daun 0,27-0,44 mm, sedangkan mikroklimat disekitar tanaman yang diukur antara lain adalah: intensitas cahaya di antara 31150-87566 Lux, suhu udara 29,9-33,2 °C, suhu daun 32,8-37,6 °C, kelembaban udara 59,7-85,6 % dan tekanan udara 987-992 mbar, data parameter morfologi dan mikroklimat pada saat pengukuran pada masing-masing jenis tersaji pada Tabel 3. Data parameter morfologi tanaman dan mikroklimat tersebut di atas disajikan untuk mengetahui kondisi internal dan eksternal pada saat penelitian dilakukan. Hal ini karena banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran,

khususnya kondisi lingkungan. Data serapan CO₂ yang terekam pada masing-masing jenis *Nepenthes* mungkin akan berbeda pada saat musim kemarau dan musim penghujan.

PEMBAHASAN

Penyerapan gas CO₂ berkaitan dengan proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman, jenis yang memiliki daya serapan CO₂ yang tinggi umumnya memiliki pertumbuhannya yang lebih cepat pula. Hal ini terbukti bahwa jenis *N. mirabilis*, *N. gracilis* dan *N. reinwardtiana* yang memiliki daya serap CO₂ yang tinggi, merupakan jenis yang tergolong cepat pertumbuhannya dibandingkan jenis lainnya, seperti yang telah diteliti di habitat alamnya di Kalimantan Tengah, antara lain; *N. gracilis* (21,7 cm/tahun) dan *N. reinwardtiana* (13,1 cm/tahun) (Mansur and Brearley, 2008), Sedangkan jenis *N. ampullaria*, *N. hispidia*, *N. hirsuta* dan *N. bicalcarata* umumnya tergolong lambat pertumbuhannya, oleh karena itu daya serapan CO₂ keempat jenis tersebut juga rendah. Namun demikian pernyataan di atas belum tentu berlaku untuk tumbuhan lainnya. Hal ini juga

tergantung pada fase pertumbuhan (vegetatif atau reproduktif), tanaman pada fase vegetatif umumnya mempunyai laju fotosintesis yang cepat (Setyati, 1979).

Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran penyerapan CO₂ pada habitat aslinya, nilai rata-rata serapan CO₂ pada jenis *Nepenthes* yang sama yang dibudidayakan secara ex-situ memiliki daya serap CO₂ lebih kecil. *Nepenthes reinwardtiana*, *N. gracilis*, *N. rafflesiana*, *N. hookeriana* dan *N. ampullaria* yang diukur di Pulau Natuna pada habitat aslinya memiliki daya serap CO₂ lebih tinggi, berturut-turut adalah 21,05; 17,66; 16,60; 15,84 dan 9,96 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Mansur, 2012c). Hal ini mungkin disebabkan karena adanya perbedaan media tumbuh, umur dan ukuran tanaman serta kondisi lingkungan (mikroklimat) pada saat kedua penelitian ini dilakukan. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Hidayati *et al.* (2013) bahwa tanaman yang diukur pada kondisi alam in-situ biasanya memiliki laju serapan CO₂ yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tumbuh pada kondisi lingkungan terkontrol seperti rumah kaca (ex-situ).

Di Pulau Natuna, *Nepenthes* tumbuh dan hidup pada habitat tanah kapur, hutan kerangas dan hutan rawa gambut yang umumnya miskin unsur hara, sedangkan *Nepenthes* yang dibudidayakan menggunakan media tanam campuran cocopeat dan arang sekam 1:1. Hasil analisa daun dari beberapa jenis *Nepenthes* yang hidup di kawasan hutan rawa gambut terbukti mengandung nutrisi yang relatif rendah khususnya nitrogen (Brearley and Mansur, 2012). Kandungan nitrogen pada daun berpengaruh pada kandungan klorofil dan laju penyerapan CO₂ (Takahashi *et al.*, 2005), oleh karena itu tak heran jika pertumbuhan *Nepenthes* umumnya relatif sangat lambat jika dibandingkan dengan tumbuhan lainnya.

Jika dibandingkan dengan jenis-jenis pohon, maka nilai laju penyerapan CO₂ tertinggi yakni pada jenis *N. mirabilis* (12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) adalah setara dengan jenis *Sandoricum koetjape* (12,48 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Hidayati *et al.*, 2011), *Cratogeomys glaucum* (11,96 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Mansur, 2014), *Garcinia xanthocymus* (11,40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Hidayati *et al.*, 2013), *Spathodea campanulata*

(12,01 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Mansur dan Pratama, 2014), *Macaranga tanarius* (12,86 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Mansur, 2011) dan *Saurauia nudiflora* (11,82 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Mansur *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Dari lima belas jenis *Nepenthes* dataran rendah yang diteliti pada kondisi mikroklimat yang tercatat pada saat penelitian, terdapat variasi serapan CO₂ antara 3,74 sampai 12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Nilai rata-rata laju penyerapan CO₂ tertinggi tercatat pada jenis *N. mirabilis* (12,15 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) diikuti oleh *N. gracilis* (9,71 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dan *N. reinwardtiana* (9,30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Ketiga jenis tersebut juga memiliki laju transpirasi tertinggi dibandingkan jenis lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi-LIPI atas segala dukungan dan fasilitasnya. Ucapan yang sama disampaikan kepada sdr. Supardi Jakalalana (teknisi Laboratorium Ekologi-Botani, Puslit Biologi-LIPI) yang telah membantu dalam pengambilan data lapangan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bauer U, HF Bohn and W Federle. 2007. Biomechanics and ecology of prey capture in *Nepenthes* pitcher plants.. *Proceedings of the 2007 Sarawak Nepenthes Summit*, 18-21 August, Ch'ien C. Lee and Charles Clarke. Sarawak Forestry Corporation, Kuching (Eds), 48-58.
- Brearley FQ and M Mansur. 2012. Nutrient stoichiometry of *Nepenthes* species from a Bornean peat swamp forest. *Carnivorous Plant Newsletter* 41(3), 105-108.
- Clarke C. 1997. *Nepenthes of Borneo*, 326. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.
- Ceulmens RJ and B Sauger. 1991. Photosynthesis. In: *Physiology of Trees*. Raghavendra, A.S. (Ed.), 21-50. Wiley & Sons Publ. New York.
- 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 Indonesia* 7(1), 133-145.
- Hidayati N, M Mansur and T Juhaeti. 2012. Physiological characteristics related to carbon sequestration of tree species in highland forest ecosystem of mount Halimun-Salak National Park. *Journal of Forestry Research* 9(2), 49-61.
- Hidayati N, M Mansur dan T Juhaeti. 2013. Variasi serapan karbondioksida (CO₂) jenis-jenis pohon di "Ecopark", Cibinong dan kaitannya dengan potensi mitigasi gas rumah kaca. *Buletin Kebun Raya* 6(1), 37-49.

- June T and M Osaki. 2000.** Proposed methodology on determination of photosynthetic capacity of peatland vegetation: Soybean as a study case. *Proceeding of the international symposium on: Tropical Peatland*. 22-23 November 1999, 215-221. Bogor, Indonesia.
- Katja R, E Fischer and W Barthlott. 2007.** Prey composition and inhabitants of *Nepenthes* madagascariensis. *Proceedings of the 2007 Sarawak Nepenthes Summit*, 18-21 August, Edited by Ch'ien C. Lee and Charles Clarke. Sarawak Forestry Corporation, Kuching, Sarawak, 19-25.
- Long SP and JE Hallgren. 1993.** Measurement of CO₂ assimilation by plants in the field and the laboratory. In: *Photosynthesis and production in a changing environment: A Field and Laboratory Manual*. Hall, D.O., J.M.O. Scurlock, H.R. Bolhar-Nordenkamp, R.C. Leegood and S.P. Long (Eds), 129-165. Chapman & Hall.
- Mansur M and FQ Brearley. 2008.** Ecological studies on *Nepenthes* Barito Ulu, Central Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan-BPPT* 9(3),271-276.
- 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.
- Mansur M, N Hidayati dan T Juhaeti. 2011.** Struktur dan komposisi vegetasi pohon serta estimasi biomassa, kandungan karbon dan laju fotosintesis di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. *Jurnal Teknologi Lingkungan-BPPT* 12(2), 161-169.
- Mansur M. 2012a.** Potensi serapan karbondioksida (CO₂) pada beberapa jenis tumbuhan lantai hutan dari suku Araceae di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia* 8(2), 269-278.
- Mansur M. 2012b.** Laju penyerapan CO₂ pada kantong semar (*Nepenthes gymnamphora* Nees.) di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan-BPPT* 13(1), 59-65.
- Mansur M. 2012c.** Keanekaragaman jenis tumbuhan pemakan serangga dan laju fotosintesisnya di pulau Natuna. *Berita Biologi* 11(1), 33-42.
- Mansur M. 2013.** Tinjauan tentang *Nepenthes* (Nepenthaceae) di Indonesia. *Berita Biologi* 12(1), 1-7.
- Mansur M. 2014.** Potensi serapan karbondioksida pada beberapa jenis pohon tumbuh cepat di hutan rawa gambut Hampangan, Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknologi Lingkungan-BPPT* 15(1), 21-25.
- Mansur M dan BA Pratama. 2014.** Potensi serapan gas karbondioksida (CO₂) pada jenis-jenis pohon pelindung jalan. *Jurnal Biologi Indonesia* 10(2),149-158.
- Moran JA and AJ Moran. 1998.** Foliar reflectance and vector analysis reveal nutrient stress in prey-deprived pitcher plants (*Nepenthes raflesiana*). *International Journal of Plant Sciences* 159, 996-1001.
- Peltonen J, A Virtanen and E Haggren. 2008.** Using a chlorophyll meter to optimize nitrogen fertilizer application for intensively-managed small-grain cereals. *Journal of Agronomy and Crop Science* 174 (5), 309-318.
- Phillipps A and A Lamb. 1996.** *Pitcher plants of Borneo*, 171. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd, Kota Kinabalu.
- Setyati S. 1979.** *Pengantar Agronomi*. PT Gramedia Jakarta.
- Stewart I and Falconer IR. 2008.** Cyanobacteria and cyanobacterial toxins. *Oceans and human health: risks and remedies from the seas*. Eds: Walsh PJ, Smith SL and Fleming LE, 271-296. Academic Press.
- Sundari T. 2009.** Morphological and physiological characteristics of shading tolerant and sensitive mungbean genotypes. *Hayati Journal of Biosciences* 16(4), 127-134.
- Suwanmontri C, C Kositanont and N Panich. 2013.** Carbon dioxide absorption of common trees in Chulalongkorn University. *Modern Applied Science*. Published by Canadian Center of Science and Education 7(3),1-7.
- Takahashi M, N Nakayama and J Arihara. 2005.** Plant nitrogen levels and photosynthesis in the supernodulating soybean (*Glycine max* L. Merr.) Cultivar Sakukei 4. *Plant Production Science* 8(4), 412-418.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput, diharuskan menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

- 1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up-to-date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
- 2. Komunikasi pendek (*short communication*)**

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil teremuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
- 3. Tinjauan kembali (*review*)**

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

- 1. Bahasa**

Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
- 2. Judul**

Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah diikuti oleh nama dan alamat surat menyurat penulis. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
- 3. Abstrak**

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam bahasa Inggris merupakan terjemahan dari bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
- 4. Pendahuluan**

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Sebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan.
- 5. Bahan dan cara kerja**

Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasi dan apabila ada modifikasi harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan apa yang dimodifikasi.
- 6. Hasil**

Sebutkan hasil-hasil utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada tabel/grafik/diagram atau gambar uraikan hasil yang terpenting dan jangan menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata harus menyebutkan standar deviasi.
- 7. Pembahasan**

Jangan mengulang isi hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan apa arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, bandingkan hasil penelitian ini dengan membuat perbandingan dengan studi terdahulu (bila ada).
- 8. Kesimpulan**

Menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikut yang bisa dilakukan.
- 9. Ucapan terima kasih**
- 10. Daftar pustaka**

Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review. Apabila harus menyitir dari "Laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers*. Penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Word Processor, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan bahasa Indonesia, angka desimal menggunakan koma (,) dan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
- Nama takson dan kategori taksonomi merujuk kepada aturan standar termasuk yang diakui. Untuk tumbuhan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Sedangkan penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
- Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi.
- Daftar Pustaka
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al*. Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis

maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995).

- a. Jurnal
Nama jurnal ditulis lengkap.
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
- b. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Edisi ke-(bila ada). Academic, New York.
- c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Septoteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
- d. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurllock, HR Bohlar Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
- e. Thesis dan skripsi.
Keim AP. 2011. Monograph of the genus *Orania* Zipp. (Arecaceae; Oraniinae). University of Reading, Reading. [PhD. Thesis].
- f. Artikel online.
Artikel yang diunduh secara online mengikuti format yang berlaku misalnya untuk jurnal, buku atau thesis, serta dituliskan alamat situs sumber dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review* atau artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Forest Watch Indonesia[FWI]. 2009. Potret keadaan hutan Indonesia periode 2000-2009. <http://www.fwi.or.id>. (Diunduh 7 Desember 2012).

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah, yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Untuk setiap penelitian yang melibatkan hewan sebagai obyek penelitian, maka setiap naskah yang diajukan wajib disertai dengan 'ethical clearance approval' terkait *animal welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah. Oleh karena itu setiap naskah yang ada ilustrasi harap mengirimkan ilustrasi dengan kualitas gambar yang baik disertai keterangan singkat ilustrasi dan nama pembuat ilustrasi.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke author dan diwajibkan membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan reprint. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim dalam bentuk .doc atau .docx.

Alamat kontak: Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911

Telp: +61-21-8765067

Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066

Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id

berita.biologi@mail.lipi.go.id

BERITA BIOLOGI

Vol. 16 (1)

Isi (*Content*)

April 2017

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

INDUKSI BIAK KALUS DAN BIAK SUSPENSI SEL *Aquilaria malaccensis* Lam. [Induction of Callus Culture and Cell Suspension Culture of *Aquilaria malaccensis* Lam.]

Aryani Leksonowati, Witjaksono dan Diah Ratnadewi 1 - 11

BAKTERI ENTOMOPATOGEN SEBAGAI AGEN BOKONTROL TERHADAP LARVA *Spodoptera litura* (F.) [Entomopathogenic Bacteria as Biocontrol Agent Against *Spodoptera litura* (F.) Larvae]

Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Bramantyo Wikantyo, Aprivi Zulfitri dan Deni Zulfiana 13 - 21

PENINGKATAN PERTUMBUHAN PADI VAR. CIHERANG SETELAH DIINOKULASI DENGAN *Azospirillum* MUTAN MULTIFUNGSI PENAMBAT N₂, PELARUT P DAN PENGHASIL FITOHORMON INDOLE ACETIC ACID (IAA) [The growth enhancement of rice var. Ciherang after inoculated with *Azospirillum* mutants multifunction capable of N₂-fixation, P solubilization, and producing phytohormone indole acetic acid (IAA)]

Eny Ida Riyanti dan Edy Listanto 23 - 30

KUALITAS SEMEN BEKU DOMBA GARUT (*Ovis aries*) PADA PENAMBAHAN SUKROSA DALAM PENGECER SEMEN TRIS KUNING TELUR [The Quality of Garut Ram (*Ovis aries*) Frozen Semen In Tris Egg Yolk Extender to The Sucrose Supplementation]

Herdis Suharman 31 - 38

PENGELOLAAN AIR, BAHAN ORGANIK DAN VARIETAS ADAPTIF UNTUK MENINGKATKAN HASIL PADI DI LAHAN RAWA PASANG SURUT [Water Management, Organic Matter Application and Using Adaptable Variety to Increase Rice (*Oryza sativa* L.) Productivity on Tidal Swamp Land]

Koesrini dan Khairil Anwar 39 - 46

POTENSI SERAPAN CO₂ PADA BEBERAPA JENIS KANTONG SEMAR (*Nepenthes* spp.) DATARAN RENDAH [Potency of CO₂ Absorption of Lowland Pitcher Plants (*Nepenthes* spp.)]

Muhammad Mansur 47 - 57

CLONING, EXPRESSION, AND PARTIAL PURIFICATION OF PLANTARICIN W LOCUS PRODUCED BY *Lactobacillus plantarum* S34 [Kloning, Ekspresi, dan Purifikasi Parsial Lokus Plantarisin W Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* S34]

Rifqiyah Nur Umami, Apon Zaenal Mustopa, Linda Sukmarini, Hasim Danuri, Andini Setyanti Putri, and Krisna Dwi Aria Wibowo 59 - 67

MIKROBA ENDOFIT DARI TANAMAN SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) SEBAGAI PENGHASIL ANTI-MIKROBA *Staphylococcus aureus* DAN *Candida albicans* [Antimicrobial activity of endophytic microbes from sugar-apple (*Annona squamosa* L.) plant againsts *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*]

Ruth Melliawati dan Sunifah 69 - 83

KARAKTERISASI PISANG REJANG TETRAPLOID HASIL INDUKSI DENGAN ORYZALIN [Characterization of tetraploid Pisang Rejang induced by oryzalin]

Yuyu S. Poerba, T Handayani dan Witjaksono 85 - 93

KOMUNIKASI PENDEK

CATATAN KEKAYAAN JENIS GASTROPODA DI PESISIR PULAU LETI, KAWASAN BANDA SELATAN [Note on Species Richness of Gastropoda in Coastal Area of Leti Island, Southern Banda]

Muhammad Masrur Islami 95 - 99

KEANEKARAGAMAN KEONG DI PULAU ENGGANO, BENGKULU UTARA [The snails diversity in Enggano Island, Northern Bengkulu]

Heryanto 101 - 110