

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 16 No. 3 Desember 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*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Taksonomi Mamalia, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Evi Triana
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarjo, Liana

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: Jenis Begonia liar di kawasan hutan sisa Kebun Raya Cibodas. (A) *B. cucullata*, (B) *B. isoptera*, (C) *B. robusta*, (D) *B. longifolia*, (E) *B. multangula* variasi 1, (F) *B. multangula* variasi 2. (*The wild Begonia in remnant forest of Cibodas Botanic Gardens*), sesuai dengan halaman 235. (*as in page 235*)



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 16 Nomor 3, Desember 2017

Berita Biologi	Vol. 16	No. 3	Hlm. 219 – 330	Bogor, Desember 2017	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
16(3) – Desember 2017

Dr. Rugayah, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Dono Wahyuno
(Mikologi-Fitopatologi, Balitro - Badan Litbang Pertanian)

Dr. Fikarwin Zuska
(Ekologi, FISIP - Universitas Sumatera Utara)

Dr. Rudhy Gustiano
(Pemuliaan dan Genetika ikan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan)

Dr. Siti Sundari, M.Si.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Himmah Rustiami, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Drs. Muhammad Mansur, M.Sc.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Yohanes Purwanto
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. I Made Sudiana, M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Ika Roostika Tambunan, SP. MSi.
(Bioteknologi Tanaman, BB Biogen - Badan Litbang Pertanian)

Prof. Ir. Moh. Cholil Mahfud, PhD
(Ilmu Penyakit Tumbuhan, BPTP Jawa Timur - Badan Litbang Pertanian)

Dra. Hartutiningsih M. Siregar
(Fisiologi Tumbuhan, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

Evi Triana, S.Si., M.Kes.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Annisa Satyanti S.Hut., M.Sc.
(Ekologi dan Evolusi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

KOMUNIKASI PENDEK

STRUKTUR STOMATA DAUN BEBERAPA TUMBUHAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes* spp.) [Structure of Leaves Stomata on Some Pitcher Plants (*Nepenthes* spp.)]

Lince Meriko[✉] dan Abizar

Bidang Botani, STKIP PGRI Sumbar, Jl. Gunung Pangilun Padang, Indonesia
email : lincemeriko@gmail.com

ABSTRACT

The exploitation of pitcher plants (*Nepenthes* spp.) for economics interest and forest degradation make a higher extinction risk for *Nepenthes* globally. This research was aimed to examine anatomical structure of stomata of *Nepenthes gracilis*, *N. reinwardtiana*, *N. ampullaria*. The result showed that the type of stomata of *N. gracilis* and *N. reinwardtiana* has the actinocytic type while, *N. ampullaria* has anomocytic stomata type.

Key words: *Nepenthes* spp. anatomy, leaves, stomata

ABSTRAK

Eksplorasi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes* spp.) untuk kepentingan ekonomi dan adanya degradasi hutan menyebabkan risiko kepunahan yang semakin tinggi pada *Nepenthes* secara global. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi stomata pada *Nepenthes gracilis*, *N. reinwardtiana*, *N. ampullaria*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes reinwardtiana* mempunyai stomata bertipe aktinositik, sedangkan stomata *Nepenthes ampullaria* bertipe anomositik.

Kata Kunci : *Nepenthes* spp. anatomi, daun, stomata

PENDAHULUAN

Kantong semar (*Nepenthes* spp.) merupakan tanaman unik dari hutan yang belakangan menjadi *trend* sebagai tanaman khas komersil di Indonesia. Di Sumatera, *trend* ini mulai berlangsung sejak tahun 2010 dan semakin marak saat ini karena bentuknya yang unik sehingga tanaman ini mulai diperjualbelikan oleh masyarakat. Namun, yang diperjualbelikan khususnya di Sumatera masih diambil langsung dari alam, bukan dari hasil penangkaran atau budidaya (Azwar *et al.*, 2006).

Berdasarkan Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dan Peraturan Pemerintah Nomor 7/1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar, *Nepenthes* termasuk jenis tumbuhan yang dilindungi. Hal ini berarti pemanfaatan langsung dari habitat tidak boleh dilakukan, misalnya mengambil langsung dari hutan untuk kemudian diperjualbelikan (Dep. Kehutanan, 2003).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di Taratak Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat, eksploitasi *Nepenthes* spp. dari alam dilakukan hanya untuk kepentingan ekonomi serta mengakibatkan degradasi hutan yang mengancam habitat alami dari *Nepenthes* spp. serta memperburuk keberadaannya di alam. Oleh karena itu perlu, di-

adakan kajian konservasi *Nepenthes* spp. melalui penelitian anatomi daun *Nepenthes* spp. Anatomi daun yang diamati adalah struktur stomata dari daun *Nepenthes* spp.

Struktur stomata dan sel epidermis daun beberapa tumbuhan *Nepenthes* spp. asal Kalimantan Barat telah diteliti oleh Damayanti *et al.* (2015). Dilaporkan bahwa sitologi dari lima jenis *Nepenthes* yang diteliti memperlihatkan tingkat keragaman antar spesies. Jenis *N. bicalcarata* memiliki panjang epidermis yang terpanjang dan ukuran stomata yang terpanjang pula dengan tipe stomata aktinositik. *Nepenthes clipeata*, *N. veitchii*, *N. hirsuta*, dan *N. neglecta* memiliki tipe stomata anomositik. Stomata hanya terdapat pada permukaan bawah daun kecuali pada *N. neglecta* dimana stomatanya terdapat pula pada permukaan atas daun. Kerapatan dan indeks stomata tertinggi dimiliki oleh *N. neglecta*. Selain itu jumlah sel tetangga beragam yaitu berkisar antara 4–5 sel tetangga.

Keragaman struktur stomata diperkirakan juga ditemukan pada suku Nepentheceae. Untuk itu tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang struktur stomata tumbuhan Suku Nepenthaceae khususnya daun *Nepenthes* spp. (*N. ampullaria*, *N. gracilis*, dan *N. reinwardtiana*).

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Maret hingga Juni 2015. Sampel untuk bahan penelitian diambil dari daerah Taratak Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Pengamatan anatomi struktur stomata dilakukan di Laboratorium Botani STKIP PGRI Sumatera Barat.

Struktur stomata dibuat preparat segar irisan paradermal permukaan bawah daun *N. ampullaria*, *N. gracilis*, dan *N. reinwardtiana*. Langkah-langkah yang dilakukan pengamatan struktur stomata daun *Nepenthes* menurut Woelaningsih (1984); Hidayat dan Suradinata (1990) pengambilan sampel daun dilakukan diambil pada pagi hari di daerah Taratak Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat setelah diambil, daun dimasukkan dalam *cool box* yang berisi es dan dibawa ke lokasi penelitian. Daun yang telah berkembang sempurna dipakai sebagai sampel untuk dibuat irisan paradermal permukaan bawah daun. Masing-masing irisan diletakkan pada kaca benda, lalu ditetesi dengan air. Preparat ditutup dengan kaca penutup dan diamati di mikroskop pada pembesaran 10X10. Difoto dengan menggunakan Camera Digital Canon Ixus 132.

Struktur sel epidermis dan stomata diamati untuk satu bidang pandang dengan perbesaran 268X. (Gambar 1). Struktur sel epidermis dan stomata daun beberapa tumbuhan family Nepenthaceae meliputi:

1. Bentuk (bersegi, memanjang atau tidak beraturan) dan susunan sel epidermis (sejajar satu sama lain, saling tegak lurus).
2. Letak atau kedudukan stomata terhadap sel tetangga dengan mengamati jumlah sel tetangga yang mengelilingi stomata.
3. Arah membuka stomata (sejajar atau tegak lurus terhadap sel tetangga sebelah kiri dan kanan).
4. Bentuk stomata (berbentuk ginjal atau halter)
5. Jumlah sel epidermis dan stomata. Untuk menghitung jumlah sel epidermis (termasuk sel tetangga) dan stomata, hanya dilihat sel yang utuh, sedangkan sel yang tidak utuh tidak dihitung (diabaikan).

Data yang diperoleh lalu dikelompokkan dalam kategori : sedikit (1 – 50), cukup banyak (51 – 100), banyak (101 – 200), sangat banyak (201 – > 300), tak terhingga (301 – > 700) (Haryanti, 2010)

6. Jarak antar stomata satu dengan yang lain ke

segala arah

7. Panjang sel epidermis dan stomata

Pengukuran sel epidermis dan stomata yang utuh adalah pada sisi yang terpanjang

8. Kerapatan stomata, panjang, lebar dan jumlah sel penjaga stomata, ukuran sel epidermis, luas serta indeks stomata. Data kerapatan dan ukuran sel epidermis, kerapatan stomata dan indeks stomata yang diperoleh merupakan nilai rata-rata dari pengukuran lima bidang pandang yang dipilih secara acak masing-masing dengan lima ulangan.

Indeks Stomata (IS) dihitung berdasarkan formula sebagai berikut (Wilmer, 1983).

HASIL

Pada epidermis *N. ampullaria*, *N. gracilis* dan *N. reinwardtiana* stomata tersebar dan terdapat rambut kelenjar. Stomata berbentuk ginjal dan sel penutup stomata mengandung kloroplas. Tipe stomata *N. ampullaria* tergolong kedalam anomositik, sedangkan tipe stomata *N. gracilis* dan *N. reinwardtiana* adalah aktinositik. Stomata dalam posisi terbuka, arah membuka stomata sejajar sel tetangga sebelah kiri dan kanan (Gambar 2).

Stomata yang paling panjang ditemukan pada *N. reinwardtiana* yaitu $123,3 \pm 20,8$ dan stomata yang paling pendek ditemukan pada *N. gracilis* yaitu $102,5 \pm 5$. Rata-rata jarak antar stomata yang terpanjang adalah *N. reinwardtiana* yaitu $90,0 \pm 8,0$ dan rata-rata jarak stomata yang terpendek adalah *N. ampullaria* yaitu $90,0 \pm 80,0$

Rata-rata jumlah stomata yang paling banyak ditemukan pada *N. ampullaria* yaitu $33,0 \pm 1,8$ dan rata-rata jumlah stomata yang paling sedikit ditemukan pada daun *N. reinwardtiana* yaitu $11,0 \pm 1,3$. Stomata *Nepenthes* spp. termasuk ke dalam kategori sedikit karena hanya berada pada rentang 1 – 50 stomata.

PEMBAHASAN

Nepenthes spp. merupakan tumbuhan dikotil yang mampu hidup di daerah kering dan memiliki stomata yang tersebar (Gambar 1). Berdasarkan letak dan jumlah sel tetangga tipe stomata *N. ampullaria* berbeda dengan tipe stomata *N. gracilis* dan *N. reinwardtiana*. Evert (2006) menyatakan stomata pada tumbuhan dikotil bertipe anomositik, anisositik,

Tabel 1. Nilai rata-rata peubah stomata tiga spesies *Nepenthes* spp. (*The average value of variable stomata of three Nepenthes spp.*).

Anatomi stomata (<i>Anatomy of stomata</i>)	Nilai rerata (<i>Average Value</i>)		
	<i>Nepenthes ampullaria</i>	<i>Nepenthes gracilis</i>	<i>Nepenthes reinwardtiana</i>
Panjang stomata (<i>length of stomata</i>) (μm)	110,0 \pm 0	102,5 \pm 5	123,3 \pm 20,8
Lebar stomata (<i>width of stomata</i>) (μm)	80,0 \pm 0	72,5 \pm 9,6	103,3 \pm 5,8
Jarak antar stomata (<i>distance between sto-mata</i>) (μm)	90,0 \pm 80,0	48,0 \pm 41,5	90,0 \pm 80,0
Jumlah stomata (<i>number of stomata</i>)	33,0 \pm 1,8	31,0 \pm 0,7	11,0 \pm 1,3
Kerapatan stomata [<i>density of stomata</i>](<i>amount/mm²</i>)	343,8 \pm 0,7	322,9 \pm 3,9	114,6 \pm 0,6
Indeks stomata (<i>index of stomata</i>) (%)	20,9 \pm 0,5	16,1 \pm 0	6,0 \pm 1,1
Jumlah sel tetangga (<i>number of neighboring cells</i>)	-	4-5	4-5
Luas Stomata (<i>coverage size of stomata</i>) (μm^2)	7360,0 \pm 2,5	8555,0 \pm 1,1	11776,2 \pm 0,6

parasitik, aktinositik, dan siklositik.

Tipe stomata pada *N. ampullaria* anomositik yaitu sel tetangga tidak bisa dibedakan dari sel epidermis, sedangkan tipe stomata *N. gracilis* dan *N. reinwardtiana* adalah aktinositik yaitu sel-sel tetangga yang pipih dan mengelilingi stomata dalam susunan berbentuk lingkaran (Gambar 1).

Sel tetangga pada tumbuhan *Nepenthes* spp. memiliki kloroplas sehingga memungkinkan untuk terjadinya proses fotosintesis dan secara berkala akan menghasilkan pati. Menurut Hidayat (1995) dan Nugroho (2006) bahwa setiap sel penutup memiliki inti yang jelas dan kloroplas yang secara berkala menghasilkan pati.

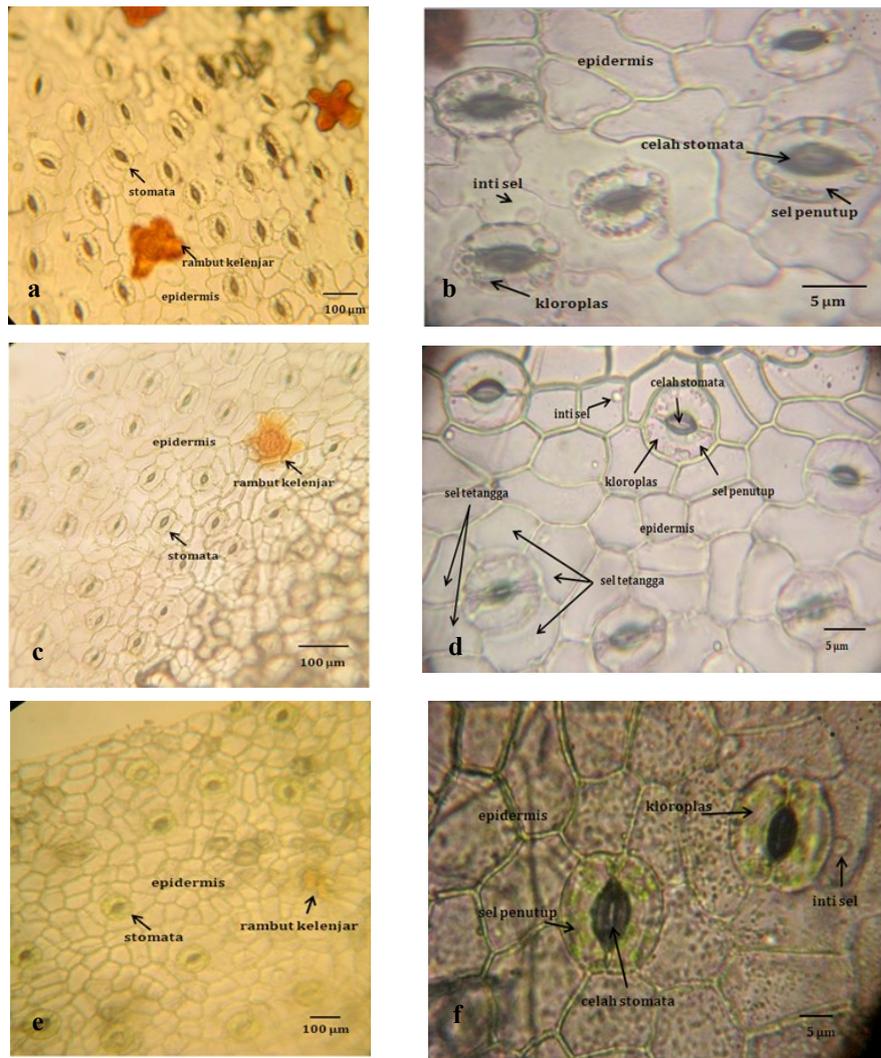
Stomata adalah lubang pada permukaan adaksial/abaksial daun yang dikelilingi oleh dua sel penutup (Esau, 1980). Menurut Willmer (1983), stomata terdiri dari sel penutup dan sel tetangga. Frekuensi stomata tiap-tiap tumbuhan beragam. Stomata merupakan salah satu derivat epidermis, sehingga perubahan intensitas cahaya yang berpengaruh terhadap epidermis juga akan berpengaruh terhadap stomata.

Jumlah stomata *Nepenthes* spp. termasuk ke dalam kategori sedikit karena hanya berada pada

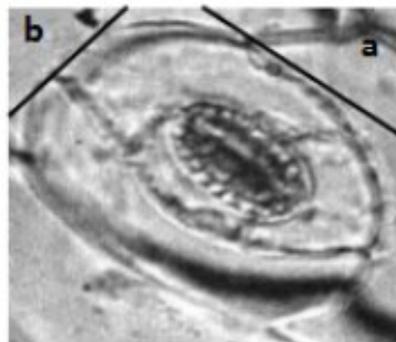
rentang 1 – 50 stomata. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryanti (2010) yang menyatakan bahwa jika jumlah stomata dalam rentang 1 – 50 dikategorikan sedikit. Menurut Hidayat (1990) dalam (Rompas, 2011) jumlah stomata bervariasi pada daun tanaman.

Jumlah dan ukuran stomata dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan. Sel-sel penutup yang mengelilingi stomata mengendalikan pembukaan dan penutupan stomata. Penutupan stomata penting untuk mencegah kehilangan air pada waktu persediaan air terbatas sekaligus membatasi pengambilan CO₂ untuk fotosintesis. Stomata membuka pada waktu siang hari dan menutup pada malam hari. Proses membuka dan menutup stomata dipengaruhi oleh tekanan turgor pada sel penutup. Bertambah dan berkurangnya ukuran bukaan sel penjaga adalah akibat dari perubahan tekanan turgor pada sel penjaga (Fahn, 1991).

Kerapatan stomata *N. ampullaria* dan *N. gracilis* termasuk kategori kerapatan sedang, sedangkan kerapatan stomata *Nepenthes reinwardtiana* termasuk kategori kerapatan rendah. Menurut Rofiah (2010) kerapatan stomata diklasifikasikan menjadi kerapatan rendah (<300/mm²), kerapatan sedang



Gambar 1. Struktur epidermis dan stomata daun *Nepenthes* spp. (a,b) stomata anomositik *N. ampullaria*, (c,d) stomata aktinositik *N. gracilis*, (e,f) stomata aktinositik *N. reinwardtiana* (The structure of epidermis and stomata *Nepenthes* spp. leaf (a,b) anomocytic stomata of *N. ampullaria*, (c,d) actinocytic stomata of *N. gracilis* (e,f) actinocytic stomata of *N. reinwardtiana*)



Gambar 2. Cara pengukuran panjang dan lebar sel stomata. (a) = panjang sel penjaga; (b) = lebar sel penjaga. (Measurement of length and width of stomata (a) length of guard cell (b) width guard cell)

(300 – 500/mm²) dan kerapatan tinggi (>500/mm²).

Keragaman jumlah stomata dan epidermis dapat dilihat melalui indeks stomata. Indeks stomata merupakan perbandingan antara jumlah stomata dengan jumlah total epidermis ditambah stomata, dimana tiap satu stoma dihitung sebagai satu sel. Indeks stomata menunjukkan tingkat kerapatan stomata (Wallis, 1965).

Tingkat kerapatan stomata dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti: ketersediaan air, intensitas cahaya, temperatur, dan konsentrasi CO₂ (Kimbal, 2006). Semakin tinggi intensitas cahaya, frekuensi stomata di kedua permukaan daun juga semakin meningkat, meskipun peningkatan frekuensi tersebut tidak signifikan (Willmer 1983). Pada tanaman *Quercus kellogi*, peningkatan intensitas cahaya diikuti dengan peningkatan indeks stomata secara signifikan. Namun tidak demikian dengan indeks stomata daun *Q. petraea*. Indeks stomata daun *Q. petraea* yang ternaungi lebih rendah jika dibandingkan dengan daun yang tidak ternaungi (Kouwenberg, 2006). Demikian juga pada daun *Ginkgo biloba* (Chen *et al.*, 2001), dan daun *Vigna sinensis* (Willmer, 1983).

Perubahan indeks stomata akibat naungan perlu dikaji, karena stomata berperan penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi, terutama dalam pertukaran gas CO₂ dan O₂ dalam fotosintesis serta proses hilangnya air melalui transpirasi (Kimbal, 2006). Selain itu, stomata juga berperan sebagai jalan masuk patogen ke jaringan daun. Fotosintesis dan respirasi inilah yang pada akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Miskin *et al.* (1972) tanaman "barley" yang mempunyai kerapatan stomata yang tinggi akan memiliki laju transpirasi yang lebih tinggi daripada tanaman dengan kerapatan stomata yang rendah.

Ukuran panjang stomata dapat digunakan sebagai pembeda tingkat ploidi salah satunya pada tanaman pisang (Damayanti, 2007; Hamill *et al.*, 1992; Griffiths *et al.*, 1996), pada *Brassica oleracea* (Horak, 1972), tanaman buah kiwi (Przywara *et al.*, 1988), pisang autotetraploid (Hamill *et al.*, 1992), *Acacia mearnsii* (Beck *et al.*, 2002), dan tanaman chamomile (Lozykowska, 2003) semakin panjang ukuran stomata semakin tinggi tingkat ploidinya karena panjang dan lebar stomata dapat digunakan

sebagai indikator perubahan poliploidi. Vandenhout *et al.*, 1995; Beck *et al.*, 2002 juga menyatakan bahwa kerapatan stomata juga berhubungan dengan tingkat ploidi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tipe stomata *Nepenthes ampullaria* adalah anomositik berbeda dengan tipe stomata *N. gracilis* dan *N. reinwardtiana* yang mempunyai tipe stomata aktinositik. Jumlah, jarak dan panjang stomata masing-masing *Nepenthes* spp. bervariasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DRPM Dikti yang sudah mendanai penelitian ini dalam penelitian dosen pemula dan juga kepada UP3M yang telah banyak memberikan informasi untuk kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, F, Kunarso, A. dan Rahman, T.S., 2006. Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) Di Hutan Sumatera, Tanaman Unik Yang Semakin Langka. Dalam *Makalah Ekspose Hasil-hasil Penelitian*. Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan Padang. Balai Litbang Hutan Tanaman Palembang.
- Beck, S.L., Dunlop, R.W. and Fossey, A., 2002. Stomatal length and frequency as a measure of ploidy level in black wattle, *Acacia mearnsii* (de Wild). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144 (2), pp. 177-181.
- Chen, A.Q., C.S. Li., Chaloner, W.G., Beerling, D.J., Sun, Q.D., Collinson, M.E. and Mitchell, P.L., 2001. *Assesing The Potential for Stomatal Character of Extant and Fossil Ginkgo biloba to Signal of Atmospheric CO₂ Change*. Beijing: Institute of Botany Chinese Academy of Science.
- Damayanti, F., Ika, R. dan Muhammad, M., 2015. Kajian morfologi, sitologi, dan struktur anatomi daun *Nepenthes* spp. asal Kalimantan Barat. *Bioedukasi*, 8 (2), pp. 5-11. 1693-2654.
- Damayanti, F., 2007. Analisis jumlah kromosom dan anatomi stomata pada beberapa plasma nutfah pisang (*Musa* sp.) asal Kalimantan Timur. *Bioscientiae*, 4 (2), pp. 53-61.
- Departemen Kehutanan., 2003. Kumpulan Peraturan Perundang-Undangan Bidang Kehutanan dan Konservasi.
- Esau, K., 1980. *Plant Anatomy*. New York, London, Sydney, and Toronto: John Wiley and Sons, Inc..
- Evert, R.F., 2006. *Esau's Plant Anatomy*. Wiley Interscience. Canada.
- Fahn, A., 1991. *Plant Anatomy*. Third Edition. Tjitrosoepomo S.S. Editor. Anatomi Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, P.T., Lewondin, R.C. and Gelbert, W.M., 1996. *An Introduction to Genetic Analysis*. Ed 6th. W. H. Freeman and company. New York.
- Haryanti, S., 2010. Jumlah dan distribusi stomata pada daun beberapa spesies tanaman dikotil dan monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18 (2), pp. 21-28.

- Hamill, S.D., Smith, M.K. and Dodd, W.A., 1992. In vitro induction of banana autotetraploids by colchicine treatment of micropropagated diploids. *Australian Journal of Botany*, 40, pp. 887-896.
- Hidayat, E.B., 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB : Bandung.
- Horak, J., 1972. Ploidy chimeras in plants regenerated from the tissue cultures of *Brassica oleracea* L. *Biologia Plantarum*, 14 (6), pp. 423- 426.
- Kimball, J. 2006. Gas Exchange in Plants. www.jkimball.ultranet.
- Kouwenberg, L.L.R. and Jennifer. C.M.E., 2006. *The Effect of Light Intensity and Temperature Changes on The Stomatal and Epidermal Morphology of Quercus kelloggii: Implications for Paleoelevation Reconstruction*. Chicago:Departement of Geology.
- Lozykoska, K.S., 2003. Determination of the ploidy level in chamomile (*Chamomilla arcutia* (L.) Rausch.) stains rich in α -bisabolol. *Journal of Applied Genetics*, 44 (2), pp. 151-155.
- Miskin, E.K., Rasmusson, D.C. and Moss, D.N., 1972. Inheritance and physiological effects of stomatal frequency in Barley. *Crop Science*, 12, pp. 780 -783.
- Nugroho, H., Purnomo, dan Sumardi, I., 2006. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Przywara, L., Pandey, K.K. and Sanders, P.M., 1988. Length of stomata as an indicator of ploidy level in *Actinidia deliciosa*. *New Zealand Journal of Botany*, 26, pp. 179-182.
- Rompas, Rampe, Y.H. L. dan Rumondor. M. J., 2011. *Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Orchidaceae*. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Rofiah, A.I., 2010. Kajian Aspek Anatomi Daun Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Skripsi*. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Slam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Suradinata, T. S., 1997. *Struktur Tumbuhan*. Bandung: F. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB.
- Vandenhout, H., Ortiz, R., Vuylsteke, D., Swennen, R. and Bai, K.V., 1995. Effect of ploidy on stomatal and other quantitative traits in plantain and banana hybrids. *Euphytica*, 83, pp. 117-122.
- Wallis, T.E., 1965. *Analytical Mycology*. Boston. Little Brown and Company.
- Willmer, C.M., 1983. *Stomata*. Longman Inc., New York.
- Woelaningsih, S. 1984. *Penuntun Praktikum Botani Dasar*. Laboratorium Anatomi Tumbuhan Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.

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 harus 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 temuan 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 diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. 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. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metoda yang digunakan dalam penelitian. 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 sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Pada bagian ini, 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* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, 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 ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. 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 ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *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. 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 gambar 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, untuk *line drawing* minimal 600dpi.

9. 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). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:

a. **Jurnal**

Nama jurnal ditulis lengkap.

Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565-1569.

b. **Buku**

Merna, T. and Al-Thani, F.F., 2008. *Corporate Risk Management*. 2nd ed. John Welly and Sons Ltd. England.

c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**

Fidiana, F., Triyuwono, I. and Riduwan, A., 2012. Zakah Perspectives as a Symbol of Individual and Social Piety: Developing Review of the Meadian Symbolic Interactionism. *Global Conference on Business and Finance Proceedings. The Institute of Business and Finance Research*, 7(1), pp. 721 - 742

d. **Makalah sebagai bagian dari buku**

Barth, M.E., 2004. Fair Values and Financial Statement Volatility. Dalam: Borio, C., Hunter, W.C., Kaufman, G.G., and Tsatsaronis, K. (eds.) *The Market Discipline Across Countries and Industries*. MIT Press. Cambridge.

e. **Thesis, skripsi dan disertasi**

Williams, J.W., 2002. Playing the Corporate Shell Game: The Forensic Accounting and Investigation Industry, Law, and the Management of Organizational Appearance. *Dissertation*. Graduate Programme in Sociology. York University. Toronto. Ontario.

f. **Artikel online.**

Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun tesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.

Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

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 tidak sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan / penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' terkait animal *welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang. Penelitian yang menggunakan mikroorganisme sebagai obyek percobaan, mikroorganisme yang digunakan wajib disimpan di koleksi kultur mikroorganisme dan mencantumkan nomor koleksi kultur pada makalah.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk 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 secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

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 atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 16 (3)

Isi (*Content*)

Desember 2017

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

SINOPSIS <i>Begonia</i> LIAR DI SUMATERA BARAT [Synopsis of Wild <i>Begonia</i> in West Sumatra] <i>Deden Girmansyah</i>	219 – 231
KERAGAMAN JENIS DAN PREFERENSI EKOLOGI <i>Begonia</i> LIAR DI KAWASAN HUTAN SISA KEBUN RAYA CIBODAS [The Diversity and Ecological Preference of Wild <i>Begonia</i> in Remnant Forest Cibodas Botanic Gardens] <i>Muhammad Efendi, Nur Azizah, Ateng Supriyatna dan Destri</i>	233 – 241
CATATAN BEBERAPA JAMUR MAKRO DARI PULAU ENGGANO: DIVERSITAS DAN POTENSINYA [Notes on Some Macro Fungi From Enggano Island: Diversity and its Potency] <i>Dewi Susan dan Atik Retnowati</i>	243 – 256
ANALISA GENETIK PISANG HIBRID DIPLOID BERDASARKAN MARKA RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) [Genetic Analysis of Diploid Banana Hybrid Based on RAPD Markers] <i>Diyah Martanti, Yuyu S Poerba dan Herlina</i>	257 – 264
KERAGAMAN BAKTERI PENGHASIL ENZIM PENGHIDROLISIS NITRIL DI PULAU ENGGANO BENGKULU [Diversity of Nitrilase Producing Bacteria in Enggano Island, Bengkulu] <i>Rini Riffiani dan Nunik Sulistinah</i>	265 – 277
KOMPOSISI DAN DOMINASI PATOTIPE <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>, PENYEBAB PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI PADA TANAMAN PADI DENGAN SISTEM PENGAIRAN BERBEDA DI KABUPATEN KARAWANG [The Composition and Domination of <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> Pathotype, The Cause of Bacterial Leaf Blight on Rice Plants with Different of Irrigation System at Karawang District] <i>Dini Yuliani dan Sudir</i>	279 – 287
STRATIFIKASI SIMPANAN KARBON DIATAS PERMUKAAN TANAH PADA LAHAN GAMBUT PASANG SURUT DAN LEBAK [The Stratification of Above Ground C-Stock in Tidal Peatland and Fresh Water Swampland] <i>Siti Nurzakiah, Nur Wakhid dan Dedi Nursyamsi</i>	289 – 296
KAJIAN ETNOBOTANI PERUBAHAN FUNGSI LAHAN, SOSIAL DAN INISIATIF KONSERVASI MASYARAKAT PULAU ENGGANO [The Ethnobotanical Study of Land Use Change, Social Change and The Conservation Initiative of People in Enggano Island] <i>Mohammad Fathi Royyani, Vera Budi Lestari Sihotang dan Oscar Efendy</i>	297 – 307
REPRODUCTIVE BIOLOGY OF STRIPED SNAKEHEAD (<i>Channa striata</i> Bloch, 1973) IN BOGOR AND BEKASI, WEST JAVA [Biologi Reproduksi Ikan Gabus (<i>Channa striata</i> Bloch, 1973) di Bogor dan Bekasi, Jawa Barat] <i>Adang Saputra, M.H. Fariduddin Ath-thar dan Reza Samsudin, Fera Permata Putri, and Vitas Atmadi Prakoso</i>	309 – 314
PENGUJIAN FERTILITAS PATIN PASUPATI SECARA INTERNAL DAN EKSTERNAL MENGGUNAKAN PATIN SIAM <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) DAN PATIN JAMBAL <i>Pangasius djambal</i> Bleeker, 1846 [Fertility Evaluation of Pasupati Pangasiid Catfish Internaly and Externaly Using Striped Pangasiid Catfish <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) and Jambal Pangasiid Catfish <i>Pangasius djambal</i> Bleeker, 1846] <i>Evi Tahapari dan Bambang Iswanto</i>	315 – 323
<u>KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)</u>	
STRUKTUR STOMATA DAUN BEBERAPA TUMBUHAN KANTONG SEMAR (<i>Nepenthes</i> spp.) [Structure of Leaves Stomata on Some Pitcher Plants (<i>Nepenthes</i> spp.)] <i>Lince Meriko dan Abizar</i>	325 – 330