

## Kajian Morfologi, Sitologi, dan Struktur Anatomi Daun *Nepenthes* spp. asal Kalimantan Barat

FITRI DAMAYANTI<sup>1</sup>, IKA ROOSTIKA<sup>2</sup>, MUHAMMAD MANSUR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Biologi F. TMIPA Universitas Indraprasta, Jalan Nangka No. 58 Jagakarsa Jakarta Selatan

<sup>2</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jalan Tentara Pelajar 3A Bogor 16111

<sup>3</sup>PUSLIT Biologi LIPI Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong

\*email: fitridamayantineng@gmail.com

Manuscript received: 15 Mei 2015 Revision accepted: 29 Juli 2015

### ABSTRACT

The objective was to describe morphology, structure of anatomy, and cytology characters of the five species as well as to determine their differences each other. In the present study five *Nepenthes* from West Kalimantan were evaluated: *N. veitchii*, *N. neglecta*, *N. bicalcarata*, *N. clipeata*, and *N. hirsuta*. Morphology analysis of five species *Nepenthes* showed different morphology in particular shape of pitcher that each species have a unique pitcher. Cytology analysis showed high variation between species. In general, it was demonstrated that *N. bicalcarata* tended to have bigger epidermal cells and stomata. *N. bicalcarata* had aktinocytik tipe of stomata and *N. clipeata*, *N. veitchii*, *N. hirsuta*, and *N. neglecta* had anomocytik tipe of stomata. Stomata only had on the lower surface except *N. neglecta* had stomata on the upper too. *N. neglecta* had the higher of density and index stomata. The result of transversal showed variation of mesofil tissue (parenchym of palisade and spons). Epidermis cell was conducted in one layer with hipoepidermis cell more than one layer with the biggest size than epidermis cell. *N. veitchii* had more tricoma from the others species.

**Keywords:** *Nepenthes* spp., morfologi, anatomy, cytology

### LATAR BELAKANG

Kalimantan merupakan salah satu pusat penyebaran *Nepenthes* terbesar di dunia (Mansur, 2006). Tanaman ini memiliki kantong dengan bentuk dan warna yang unik. Namun *Nepenthes* merupakan salah satu tanaman dalam kategori langka dengan tingkat erosi genetik yang tinggi termasuk dalam CITES (*Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) terdapat dalam apendiks I dan II yang tergolong hampir punah dan langka. Tiga jenis *Nepenthes* merupakan spesies endemik Kalimantan Barat (*N. bicalcarata*, *N. veitchii*, dan *N. clipeata*) dengan populasi yang sangat terbatas (Mansur, dkk 2009). Hal ini mendesak dilakukan kajian yang mendalam seputar tanaman *Nepenthes* termasuk aspek Biologi dalam hubungannya untuk pembudidayaan.

Informasi morfologi, anatomi, dan sitologi tanaman ini belum banyak yang mengkaji. Variasi morfologi, variasi struktur anatomi, dan sitologi sangat menarik untuk diketahui. Secara morfologi, anatomi, dan sitologi terdapat karakter spesifik yang dapat digunakan sebagai pembeda antara spesies *Nepenthes* ditambah lagi tanaman ini memiliki jenis yang sangat beragam dan setiap daerah memiliki jenis *Nepenthes* yang khas.

Salah satu karakter dalam evaluasi keragaman yang mudah dievaluasi adalah ciri anatomi. Selain itu, ciri sitologi dilaporkan juga berkaitan erat dengan keragaman genetik. Ciri sitologi tersebut antara lain panjang stomata (Horak, 1972; Pryzywara *et al.*, 1988; Hamill *et al.*, 1992; Lozykowska, 2003; Beck *et al.*, 2002), kerapatan stomata (Horak, 1972; Vandenhout *et al.*, 1995; Beck *et al.*, 2002),

jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata (Pryzywara *et al.*, 1988; Lozykowska, 2003), dan ukuran sel epidermis (Griffiths *et al.*, 1996).

Variasi pada morfologi, struktur anatomi, dan sitologi diharapkan dapat digunakan untuk membantu sistematika pada *Nepenthes*, selain itu karakterisasi anatomi dan sitologi merupakan salah satu aspek Biologi yang sangat berarti dalam program pemuliaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya informasi tentang variasi morfologi, sitologi, dan struktur anatomi berbagai jenis *Nepenthes* sehingga dapat digunakan sebagai sumber informasi data untuk penelitian lainnya..

### METODE

Penelitian dilakukan di Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta dan Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PUSLIT Biologi-LIPI) pada bulan September-November 2009. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima spesies *Nepenthes* endemik Kalimantan Barat, yaitu *N. veitchii*, *N. bicalcarata*, *N. clipeata*, *N. neglecta*, dan *N. hirsuta*. Pengamatan morfologi dilakukan terhadap morfologi daun, batang, kantong, dan pembungaan. Sediaan mikroskopis untuk pengamatan sitologi berupa sayatan membujur (paradermal) dan sayatan melintang (transversal) untuk pengamatan anatomi daun.

### Pembuatan Sayatan Paradermal

Pembuatan sayatan paradermal menggunakan metode utuh (*whole mount*) (Sass, 1951). Daun difiksasi dalam alkohol 70% selama 15 menit kemudian direndam dalam larutan

HNO<sub>3</sub> 20% selama 3-4 jam agar lapisan epidermis dapat dengan mudah dilepaskan dari jaringan mesofil. Lapisan epidermis bawah daun diperoleh dengan bantuan pinset dan silet. Lapisan epidermis tersebut diletakkan pada gelas objek dan diwarnai dengan pewarna safranin 1% selama 5 menit, kemudian ditutup dengan gelas penutup. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Karakter sitologi yang diamati adalah bentuk, kerapatan stomata, panjang dan lebar sel penjaga stomata, panjang dan lebar sel epidermis, luas serta indeks stomata. Data tersebut merupakan nilai rata-rata dari pengukuran lima bidang pandang yang dipilih secara acak masing-masing dengan lima ulangan.

#### Pembuatan Sayatan Transversal

Sayatan transversal dibuat mengikuti metode parafin (Sass, 1951). Daun *Nepenthes* dipotong dengan ukuran 0.5x0.5 cm kemudian difiksasi dalam larutan FAA selama 24 jam. Dehidrasi dilakukan secara bertahap dengan larutan etanol 50%:70%:95% dan etanol absolut. Penjernihan dilakukan juga secara bertahap menggunakan campuran larutan etanol dan xilol dengan perbandingan 3:1; 1:1; 1:3 dan xilol absolut. Masing-masing tahapan dehidrasi dan penjernihan berlangsung selama 3 jam. Pembuatan sayatan setebal 8 µm dilakukan dengan menggunakan mikrotom putar, selanjutnya pita parafin direkatkan pada gelas objek yang telah diolesi arabic gum 5%. Pewarnaan yang dilakukan adalah pewarnaan ganda menggunakan safranin 1% dan fast green 0.5%. Preparat diamati di bawah mikroskop pada perbesaran 400x. Peubah yang diamati meliputi tebal helaian daun dan tebal jaringan palisade. Nilai peubah merupakan nilai rata-rata dari pengukuran lima bidang pandang yang dipilih secara acak masing-masing dengan lima ulangan.

### HASIL

#### Kajian Morfologi *Nepenthes* spp.

*Nepenthes* adalah tumbuhan merambat (liana), berumah dua, serta jantan dan betina terpisah pada individu yang berbeda, bersifat terestrial dan epifit pada ranting atau pohon besar. *Nepenthes* adalah tanaman yang khas yaitu memiliki kantong dengan ukuran dan warna yang menarik dan unik. Kantong ini merupakan ujung daun yang berubah bentuk dan fungsi menjadi penangkap serangga atau binatang kecil lainnya sehingga tanaman ini disebut juga tanaman karnivora. Morfologi daun, batang, kantong dan pembungaan pada lima spesies *Nepenthes* asal Kalimantan Barat sangat bervariasi (Tabel 1).

Umumnya bangun daun *Nepenthes* adalah memanjang sampai lancet namun *N. hirsuta* dan *N. veitchii* memiliki bentuk bangun bulat sampai lonjong. Permukaan bawah daun umumnya ditumbuhi bulu-bulu halus (trikoma) demikian juga pada batang dan tunas mudanya. *N. hirsuta* memiliki trikoma tidak hanya dipermukaan bawah namun

dipermukaan atas daun juga ditumbuhi trikoma. *N. bicalcarata* memiliki kantong yang besar dengan dua taring di bawah kantong penutup di mana ciri ini hanya dimiliki oleh spesies ini. *N. clipeata* memiliki kantong yang unik dengan bagian bawah kantong membulat dan bagian atas yang berbentuk corong, namun sayangnya spesies ini sudah sangat langka. *N. hirsuta* memiliki penutup kantong yang berbentuk jantung. *N. veitchii* memiliki kantong yang berukuran besar dengan leher yang berkerah lebar dan mampu melilit pada pohon besar.



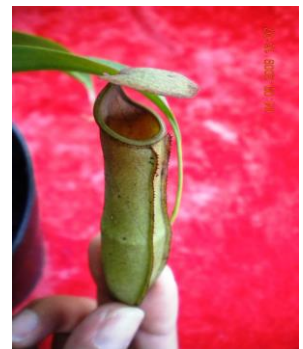
*N. bicalcarata*



*N. veitchii*



*N. clipeata*



*N. neglecta*



*N. hirsuta*

Gambar 1. Morfologi kantong dan daun *Nepenthes* spp.

Tabel 1. Data morfologi daun, batang, kantong, dan pembungaan dari lima *Nepenthes* spp. asal Kalimantan Barat

No.	Spesies	Morfologi			
		Daun	Batang	Kantong	Perbungaan
1.	<i>N. neglecta</i>	Daun hanya memiliki helain daun (melekat pada batang atau duduk pada batang), bangun daun lanceolatus/lancet, tepi daun rata	Bulat licin, warna hijau muda-coklat abu-abu (tua)		
2.	<i>N. hirsuta</i>	Daun hanya memiliki helain daun (melekat pada batang atau duduk pada batang), bangun daun lanceolatus/lancet, ujung daun membulat, permukaan bawah daun berwarna coklat, tepi daun rata dan berbulu	Bulat licin dan berbulu, warna hijau muda-coklat abu-abu (tua). Hampir seluruh tanaman ditutupi oleh bulu-bulu halus berwarna coklat	Kantong atas berbentuk silinder berwarna kuning, kantong bawah berbentuk oval, memiliki dua sayap, warna kantong putih dengan lurik merah dan penutup berbentuk oval hingga bentuk jantung, taji tidak bercabang	Bentuk tandan, panjang $\leq 25$ cm, sepal lonjong, panjang $\leq 4$ mm, struktur perbungaan betina hampir sama dengan jantan tetapi ukurannya lebih pendek
3.	<i>N. bicalcarata</i>	Daun hanya memiliki helain daun (melekat pada batang atau duduk pada batang), bangun daun bulat telur hingga lanceolatus/lancet, ujung daun muda membulat pada daun tua ujung daun meruncing, permukaan daun berbulu, tepi daun rata dan berbulu, tulang daun membulat	bulat licin dan berbulu, warna hijau muda-coklat abu-abu (tua), merambat	Kantong berbentuk silinder tanpa sayap, memiliki dua taring di bawah kantong penutup	Bentuk malai, panjang $\leq 100$ cm, tanpa daun pelindung, sepal berbentuk oval terbalik hingga lanset, panjang $\leq 4$ cm, perbungaan jantan lebih pendek daripada betina
4.	<i>N. veitchii</i>	Daun berupih, ujung daun berbelah, permukaan daun berbulu, bangun daun pasak hingga lanceolatus/lancet	bulat licin dan berbulu, warna hijau muda-coklat abu-abu (tua), memanjat pada pohon	Kantong bawah berbentuk oval berwarna hijau atau coklat dengan bibir yang melebar berwarna merah, mulut oval, penutup oval, kantong atas ukurannya lebih besar dari kantong bawah	Bentuk tandan, panjang $\leq 40$ cm, sepal berbentuk bundar hingga elip, panjang $\leq 4$ cm
5.	<i>N. clipeata</i>	Daun tebal dengan bangun daun perisai, memiliki trikoma pada permukaan bawah. Pada daun muda yang masih menggulung diselimuti trikoma	Berbentuk silinder, panjang, dengan trikoma yang halus.	Bentuk kantong pada 1/3 bagian bawah berbentuk bulat dan 2/3 bagian atas berbentuk corong dengan warna putih berlurik-lurik merah, mulut bundar dengan penutup berbentuk oval hingga jantung	Berbentuk tandan yang panjang (45 cm)

### Kajian Sitologi Sayatan Paradermal Daun *Nepenthes* spp.

Pada sayatan paradermal daun, bentuk sel epidermis antara kelima spesies *Nepenthes* (*N. veitchii*, *N. clipeata*, *N. bicalcarata*, *N. hirsuta*, dan *N. neglecta*) mempunyai bentuk yang hampir sama dan tersusun rapat (Gambar 2). Panjang dan lebar sel epidermis antara permukaan atas dan bawah memiliki ukuran yang berbeda, di mana permukaan bawah memiliki ukuran cenderung lebih panjang daripada permukaan atas. Ukuran panjang sel epidermis terpanjang dimiliki oleh sel *N. bicalcarata* diikuti oleh *N. hirsuta* (Tabel 2).

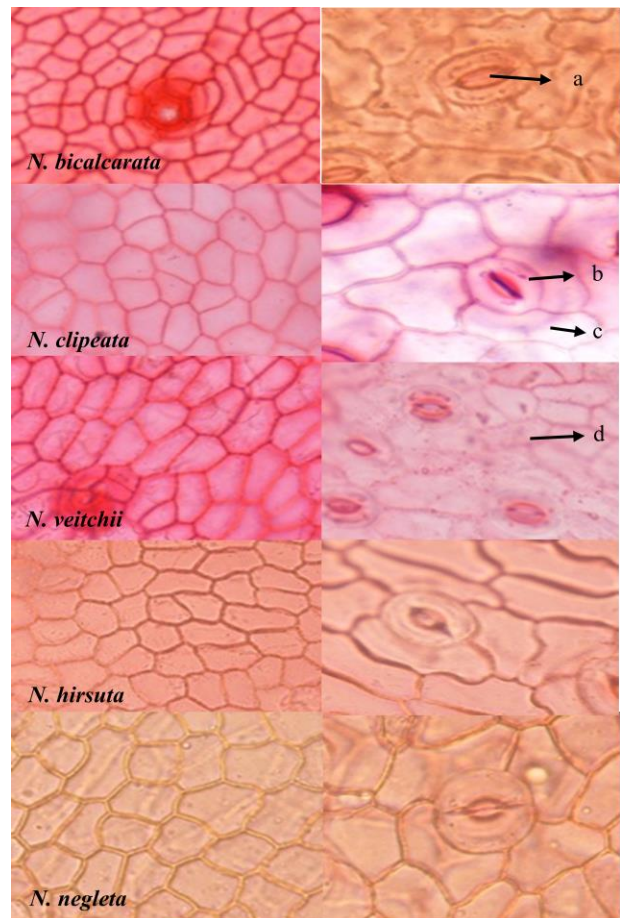
Pengamatan stomata pada sayatan paradermal daun memperlihatkan pada *N. bicalcarata*, *N. veitchii*, *N.*

*hirsuta*, dan *N. clipeata* bersifat daun epistomatik, yaitu stomata hanya terdapat pada permukaan bawah. Sedangkan *N. neglecta* memiliki stomata pada permukaan atas dan bawah daun (daun amfistomatik) dengan jumlah stomata lebih banyak terdapat pada permukaan atas daun. Susunan stomata pada *Nepenthes* tersusun tersebar dengan bentuk ginjal. Menurut Hidayat (1995); Sutrian (1996), pada daun dengan sistem pertulangan menjala, stomata menyebar tidak teratur sedangkan pada daun dengan sistem pertulangan sejajar seperti pada *Gramineae*, stomata tersusun dalam barisan yang sejajar. Pada kebanyakan tumbuhan kecuali *Gramineae* dan *Cyperaceae* sel penjaga secara umum berbentuk ginjal.

Ukuran stomata terpanjang dimiliki oleh *N. bicalcarata* dan ukuran stomata terpendek dimiliki *N. hirsuta*. Kerapatan stomata terbanyak dimiliki oleh *N. neglecta* yaitu 272,83 stomata/mm<sup>2</sup> dengan indeks stomata 22.09% dan kerapatan stomata terkecil dimiliki oleh *N. hirsuta* dengan indeks 10,63%. Pada *N. neglecta* jumlah stomata pada permukaan atas daun lebih sedikit dari permukaan bawah hanya 0.83%. Hasil yang sama diperoleh pada tanaman *Triticum* (Teare *et al.*, 1971), tanaman *Populus* (Pallardy and Kozlowski, 1979), dan pisang autotetraploid (Hamill *et al.*, 1992), permukaan atas daun memiliki kerapatan stomata jauh lebih sedikit dibandingkan permukaan bawah daun.

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. Kerapatan stomata juga berhubungan dengan tingkat ploidi (Vandenhout *et al.*, 1995; Beck *et al.*, 2002). Namun hal ini belum dapat dibuktikan pada tanaman *Nepenthes*, sehingga sangat perlu dilakukan penelitian untuk jumlah kromosom.

Berdasarkan jumlah dan letak sel tetangga, *Nepenthes* memiliki stomata tipe anomositik dan aktinositik (Gambar 2). *N. bicalcarata* memiliki tipe stomata aktinositik, yaitu memiliki stomata berbentuk ginjal dikelilingi oleh 4 sel tetangga atau lebih yang tersusun radier. Sedangkan empat spesies *Nepenthes* lain bertipe anomositik (bentuk sel tetangga sama dengan sel epidermis) dengan jumlah sel tetangga 4-6.



Gambar 2. Sayatan paradermal daun *Nepenthes*. *N. bicalcarata* bertipe stomata aktinositik sedangkan *N. clipeata*, *N. veitchii*, *N. hirsuta*, dan *N. neglecta* bertipe stomata anomositik. a. celah stomata; b. sel penutup; c. sel tetangga; d. sel epidermis

### Kajian Anatomi Transversal Daun *Nepenthes* spp.

Pada sayatan transversal daun (Gambar 3) terdiri satu lapis sel epidermis pada permukaan atas (adaksial) dan permukaan bawah (abaksial) dengan kutikula yang tipis. Tebal kutikula beragam dan perkembangannya dipengaruhi oleh lingkungan. Kutikula pada *Nepenthes* bersifat lilin yang mempunyai peranan untuk mengurangi penguapan. Di bawah epidermis terdapat 1-2 lapis hipoepidermis dengan ukuran sel yang lebih besar dari epidermis. Mesofil daun terdiferensiasi menjadi selapis parenkim palisade dan parenkim spons (bunga karang).

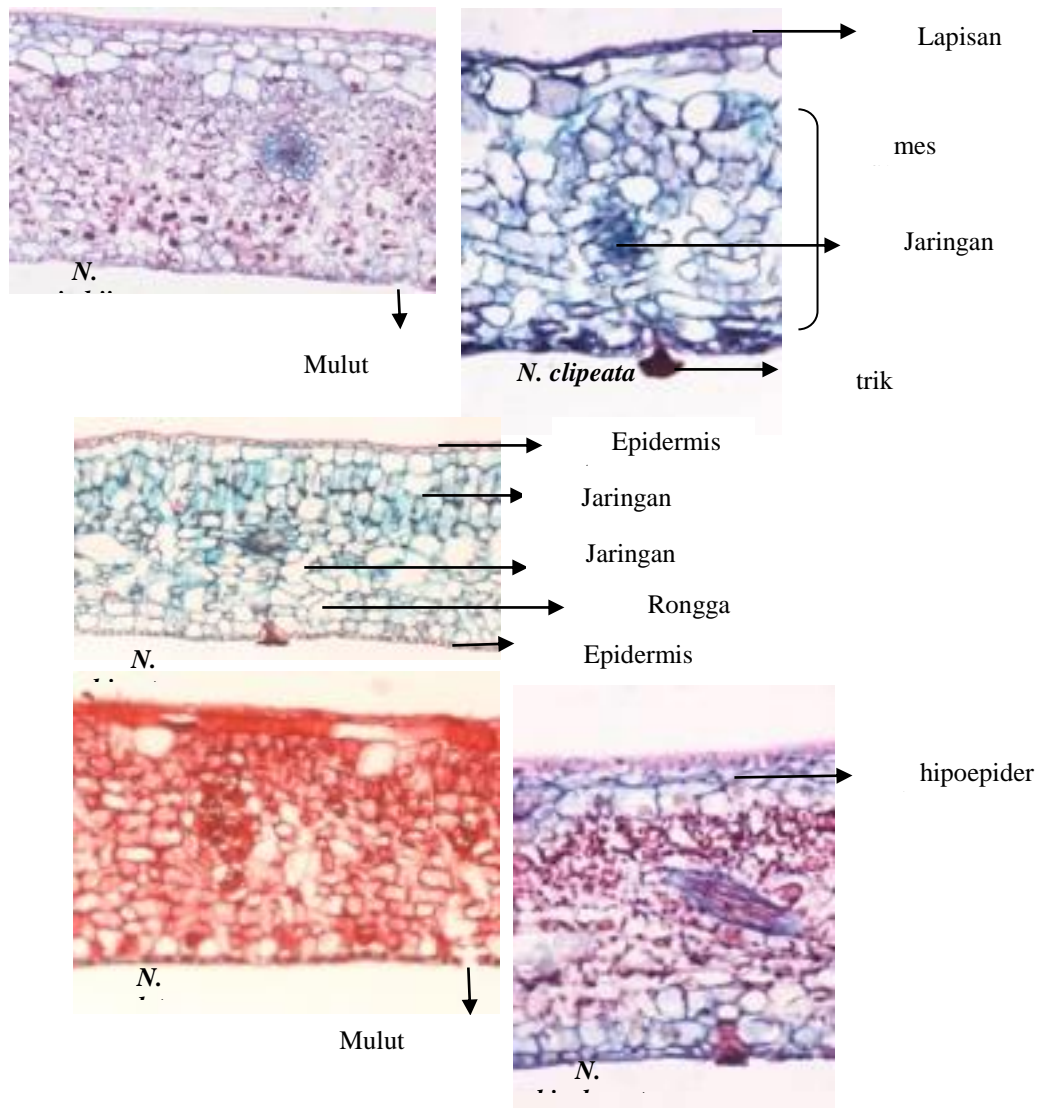
Pada *Nepenthes*, jaringan palisade/jaringan tiang terdapat pada permukaan atas dengan susunan yang tidak teratur dengan bentuk sel yang tidak beraturan tidak seperti tiang namun tersusun lebih rapat dari jaringan spons yang memiliki ruang antar sel yang luas. *Nepenthes* memiliki jaringan palisade 1-2 lapis di sebelah atas dan jaringan spons di sebelah bawah. Tipe mesofil seperti ini menurut Hidayat (1995) adalah tipe daun dorsiventral atau bifasial. Panjang jaringan palisade terpanjang adalah *N. hirsuta*, terlihat dari susunan jaringan palisade yang lebih

teratur dan tersusun lebih dari 1 lapis serta bentuknya memanjang. Jaringan palisade telah terspesialisasi untuk kegiatan efisiensi fotosintesis terlihat dari banyaknya kloroplas yang menempel pada tepi dinding sel. Sedangkan jaringan spons terlihat terdiri dari sel bercabang yang tidak beraturan bentuknya. Pada Gambar 3 terlihat *N. veitchii* merupakan daun yang kompak, sedangkan pada empat spesies lainnya merupakan daun dewasa terlihat dari semakin renggangnya sel-sel pada mesofil yang ditandai dengan ukuran rongga udara yang besar.

Hasil sayatan transversal, daun *N. veitchii* memiliki ketebalan daun lebih tebal dari pada spesies lainnya (Tabel 2). Berdasarkan letak sel-sel penutup terhadap

permukaan epidermis, *N. neglecta* memiliki tipe stomata yang menonjol di atas permukaan helian daun, sedangkan pada *N. veitchii* memiliki tipe stomata kriptopor, yaitu stomata letaknya tenggelam terhadap permukaan helaian daun (Gambar 3).

*Nepenthes* memiliki banyak trikoma terutama pada permukaan bawah daun yang disebut dengan rambut daun dan tunas muda. Diduga trikoma pada permukaan tunas muda berfungsi menghasilkan sekret yang akan menjaga tunas dari kekeringan. Menurut Hidayat (1995), trikoma pada tanaman *Nepenthes* termasuk trikoma sekresi/kelenjar.



Gambar 3. Sayatan transversal daun *Nepenthes*. *N. veitchii* memiliki daun kompak. *N. clipeata*, *hirsuta*, *N. neglecta*, dan *N. bicalcarata* merupakan daun dewasa dengan parenkim spons berisi ruang antar sel yang terlihat jelas.

Tabel 2 . Kisaran nilai dan nilai rerata peubah anatomi lima spesies *Nepenthes* spp. asal Kalimantan Barat

No.	Peubah Anatomi	Spesies									
		<i>N. clipeata</i>		<i>N. veitchii</i>		<i>N. bicalcarata</i>		<i>N. hirsuta</i>		<i>N. neglecta</i>	
		Kisaran Nilai	Nilai Rerata	Kisaran Nilai	Nilai Rerata	Kisaran Nilai	Nilai Rerata	Kisaran Nilai	Nilai Rerata	Kisaran Nilai	Nilai Rerata
1.	Panjang sel apidermis atas ( $\mu\text{m}$ )	24,8-52,08	37,2 $\pm$ 4,77	22,32-52,08	32,73 $\pm$ 4,18	34,72-49,60	40,67 $\pm$ 2,89	27,28-47,12	38,69 $\pm$ 3,29	19,84-27,28	23,81 $\pm$ 1,26
2.	Panjang sel epidermis bawah ( $\mu\text{m}$ )	24,8-37,2	29,76 $\pm$ 2,83	24,8-49,6	34,22 $\pm$ 4,60	47,12-54,56	49,10 $\pm$ 1,44	22,32-54,56	40,67 $\pm$ 5,41	19,84-37,2	29,26 $\pm$ 3,18
3.	Lebar sel epidermis atas ( $\mu\text{m}$ )	14,88-32,24	20,83 $\pm$ 3,38	17,36-24,8	19,34 $\pm$ 1,45	12,4-19,84	16,37 $\pm$ 1,27	14,88-24,80	19,34 $\pm$ 1,65	9,92-12,4	11,90 $\pm$ 0,50
4.	Lebar sel epidermis bawah ( $\mu\text{m}$ )	12,4-17,36	14,88 $\pm$ 2,75	14,88-19,84	17,36 $\pm$ 0,78	12,4-17,36	14,88 $\pm$ 0,78	14,88-19,84	17,36 $\pm$ 1,11	9,92-14,88	12,4 $\pm$ 0,78
5.	Panjang stomata bawah ( $\mu\text{m}$ )	29,76-37,2	33,73 $\pm$ 2,55	29,76-34,72	33,23 $\pm$ 1,49	34,72-39,68	37,2 $\pm$ 1,11	27,28-29,76	28,77 $\pm$ 0,83	29,76-32,24	30,75 $\pm$ 0,61
6.	Lebar stomata bawah ( $\mu\text{m}$ )	19,84-24,80	18,35 $\pm$ 4,68	19,84-27,28	23,81 $\pm$ 1,68	14,88-19,84	17,86 $\pm$ 0,93	24,80-27,28	25,80 $\pm$ 0,61	17,36-22,32	19,84 $\pm$ 1,57
7.	Panjang stomata atas ( $\mu\text{m}$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	24,80 – 34,72	29,76 $\pm$ 1,57
8.	Lebar stomata atas ( $\mu\text{m}$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	24,80 – 29,76	26,78 $\pm$ 2,07
9.	Kerapatan stomata bawah (jml/ $\text{mm}^2$ )	150,29-167,63	157,23	190,75-231,21	205,78	150,29-179,19	168,79	132,95-150,29	142,20	196,53-300,58	272,83
10.	Kerapatan stomata atas (jml/ $\text{mm}^2$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	0-0,35	0,24
11.	Indeks stomata bawah	12,48%		19,47% $\pm$		15,11%		10,63%		22,09%	
12.	Indeks stomata atas	-		-		-		-		0,83%	
13.	Jumlah sel tetangga	4 sel tetangga		4 sel tetangga		4-5 sel tetangga		4 sel tetangga		4-6 sel tetangga	
14.	Tebal daun ( $\mu\text{m}$ )	282,72-312,48	300,58 $\pm$ 5,62	491,04-555,52	512,86 $\pm$ 19,17	248-255,44	249,98 $\pm$ 2,65	406,72-429,04	410,19 $\pm$ 7,38	248-272,8	257,92 $\pm$ 6,02
15.	Panjang jaringan palisade ( $\mu\text{m}$ )	52,08-57,04	53,57 $\pm$ 0,99	44,64-59,52	51,09 $\pm$ 3,10	44,64-54,56	49,60 $\pm$ 2,07	49,60-62,00	56,54 $\pm$ 2,13	24,8-37,2	30,26 $\pm$ 2,40

## KESIMPULAN

Kelima spesies *Nepenthes* memiliki karakter morfologi yang beragam, dapat dilihat dari bentuk daun, batang, dan terutama bentuk kantong yang unik untuk setiap spesies. Hasil sitologi kelima spesies *Nepenthes* memperlihatkan tingkat keragaman antar spesies. *N. bicalcarata* memiliki panjang epidermis terpanjang dan ukuran stomata terpanjang dengan tipe stomata aktinositik. *N. clipeata*, *N. veitchii*, *N. hirsuta*, dan *N. neglecta* memiliki tipe stomata anomositik. Stomata hanya terdapat pada permukaan bawah daun kecuali pada *N. neglecta* terdapat juga pada permukaan atas daun. Kerapatan dan indeks stomata tertinggi dimiliki oleh *N. neglecta*. Terdapat keragaman dalam jumlah sel tetangga yaitu berkisar 4-5 sel tetangga. Hasil sayatan transversal, terdapat keragaman pada mesofil (parenkim palisade dan parenkim spons). *N. hirsuta* memiliki susunan parenkim palisade yang lebih teratur. Jaringan epidermis tersusun atas satu lapis sel dengan jaringan hipodermis lebih dari satu lapis sel yang berukuran lebih besar. *N. veitchii* memiliki daun dengan ketebalan yang lebih tebal dan memiliki banyak trikoma.

## SARAN

Perlu dilakukan kajian anatomi batang dan akar serta jumlah kromosom untuk melihat keragaman genetik pada tanaman *Nepenthes*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapkan terimakasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi DP2M yang telah mendanai penelitian ini. Teruntuk khusus untuk Pak Ujang Hapid yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beck, S.L., Dunlop, R.W., & 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), 177-181.
- Damayanti, F. (2007). Analisis jumlah kromosom dan anatomi stomata pada beberapa plasma nutfah pisang (*Musa* sp) asal Kalimantan Timur. *Biosientiae*, 5, 1-12.
- Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, P.T., Lewondin, R.C., & Gelbert, W.M. (1996). *An Introduction to Genetic Analysis*. Ed 6<sup>th</sup>. W. H. Freeman and company. New York.
- Hamill, S.D., Smith, M.K., & Dodd, W.A. (1992). *In vitro* induction of banana autotetraploids by colchicine treatment of micropropagated diploids. *Aust. J. Bot.*, 40, 887-896.
- Hidayat, E. B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit ITB. Bandung.
- Horak, J. (1972). Ploidy chimeras in plants regenerated from the tissue cultures of *Brassica oleracea* L. *Biologia Plantarum*, 14(6), 423-426.
- Lozykoska, K.S. (2003). Determination of the ploidy level in chamomile (*Chamomilla recutia* (L.) Rausch.) stains rich in  $\alpha$ -bisabolol. *J. Appl. Gent*, 44(2), 151-155.
- Mansur, M. (2006). *Nepenthes – Kantong Semar yang Unik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mansur, M., Damayanti, F., & Roostika, I. (2009). Diversity of *Nepenthes* spp in West Kalimantan. *JSPS International Training Program (ITP) and Ecological Society of Indonesia to Protect Diversity of Bioresources in the Tropical Area*. Cibinong, 25-26 November.
- Pallardy, S.G., & Kozlowski, T.T. (1979). Frequency and length of stomata of 21 *Populus* clones. *Can. J. Bot.*, 57(22), 2519-2523.
- Przywara, L., Pandey, K.K., & Sanders, P.M. (1988). Length of stomata as an indicator of ploidy level in *Actinidia deliciosa*. *New Zealand Journal of Botany*, 26, 179-182.
- Sass, J.E. (1951). *Botanical Microtechnique*. Ed. Ke2. The Iowa State Collage Press. Iowa.
- Sutrian, Y. (1996). *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan tentang Sel dan Jaringan*. Rineka Cipta. Bandung.
- Teare, I.D., Peterson, C.J., & Law, A.G. (1971). Size and frequency of leaf stomata in cultivars of *Triticum aestivum* and other *Triticum* spesies. *Crop. Sci*, 11, 496-498.
- Vandenhout, H., Ortiz, R., Vuylsteke, D., Swennen, R., & Bai, K.V. (1995). Effect of ploidy on stomatal and other quantitative traits in plantain and banana hybrids. *Euphytica*, 83, 117-122.