

Aplikasi Berbagai Komposisi dan Konsentrasi Pupuk Majemuk untuk Pembentukan Kantong pada *Nepenthes x ventrata*

The Effect of Fertilizer Application on Growth and Pitcher Formation of Nepenthes x ventrata

Romy Agus Saputro, Sintho Wahyuning Ardie*, Krisantini

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
Telp.&Faks. 62-251-8629353 e-mail agronipb@indo.net.id

ABSTRACT

Nepenthes is a genus of carnivorous plants in the monotypic family *Nepenthaceae*. The genus comprises around 130 species, numerous natural and many cultivated hybrids. Plants generally need fertilizer to promote their growth and development. However, in their original habitat *Nepenthes* forms pitchers under nutrition starvation condition. This study aimed at determining the effect of fertilization on the growth and pitcher formation of *Nepenthes x ventrata*. Experiment was conducted at Suska Nursery, Caringin, West Java, Indonesia from February until June 2011. Plants were treated with the N: P: K, 60-30-30, 32-10-10 and 10-55-10 and at different concentrations ie, 0.5, 1 and 2 g L⁻¹. Fertilizer was applied weekly to the growing media. Weekly observations were conducted on number of leaves, plant height, time of pitchers initiation, the number of pitchers and pitcher diameter and length. Daily temperature, relative humidity and EC (electrical conductivity) of the growing media were also recorded during the experiment. The results showed that combination of fertilizer with different composition and concentration did not affect *Nepenthes* growth and development. Application of fertilizer resulted in smaller size pitchers compared to control plants. Future research on *Nepenthes* should be conducted in a longer period since *Nepenthes* is a slow growing plants.

Keywords: *Nepenthes x ventrata*, fertilizer, pitcher plant

ABSTRAK

Nepenthes adalah satu-satunya genus tanaman karnivora dalam keluarga *Nepenthaceae*. Genus ini terdiri dari sekitar 130 spesies, yang tumbuh alami dan banyak dibudidayakan secara hibrida. Tanaman pada umumnya membutuhkan pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangannya. Namun, pada habitat aslinya, *Nepenthes* membentuk kantong dalam kondisi miskin hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan pembentukan kantong *Nepenthes x ventrata*. Penelitian dilakukan di Suska Nursery, Caringin, Jawa Barat, Indonesia dari bulan Februari sampai Juni 2011. Perlakuan tanaman dengan N: P: K, 60-30-30 32-10-10 10-55-10 dan pada konsentrasi yang berbeda yaitu, 0,5, 1 dan 2 g L⁻¹. Pupuk diaplikasikan ke media tanam setiap minggu. Pengamatan mingguan dilakukan pada jumlah daun, tinggi tanaman, waktu muncul (inisiasi) kantong pertama, jumlah kantong, serta diameter dan panjang kantong. Suhu harian, kelembaban relatif dan EC (konduktivitas listrik) dari media tanam juga dicatat selama penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk dengan komposisi yang berbeda dan konsentrasi tidak mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Nepenthes*. Penerapan pupuk mengakibatkan ukuran kantong yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman kontrol. Penelitian yang akan datang, *Nepenthes* harus dilakukan dalam jangka waktu lama karena *Nepenthes* adalah tanaman yang tumbuh lambat.

Kata kunci : *Nepenthes x ventrata*, pupuk, tanaman kantong

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: sinthoardie@gmail.com

PENDAHULUAN

Kantong semar (*Nepenthes* sp.) ialah tanaman yang termasuk dalam golongan tanaman perangkap. Tanaman ini juga biasa dikenal sebagai tanaman karnivora karena dapat menjadi perangkap sekaligus pemangsa serangga. *Nepenthes* semar tersebar dari Madagaskar, Seychelles, India, Srilangka, Indocina, Cina Selatan, Semenanjung Malaysia, Filipina, Indonesia, Australia bagian Utara hingga kepulauan di Pasifik (Phillips, 2008). *Nepenthes* merupakan satu-satunya genus dalam keluarga Nepenthaceae. Perbanyak tanaman *Nepenthes* dilakukan melalui stek batang, biji, dan pemisahan anakan. Umumnya *Nepenthes* yang hidup di dataran rendah tumbuh di tempat-tempat yang berair atau dekat sumber air pada substrat yang bersifat masam, membutuhkan cahaya matahari intensif dengan panjang siang hari antara 10-12 jam setiap hari sepanjang tahun, kelembaban yang cukup tinggi berkisar dari 70-90% dengan suhu 25-35 °C (Clarke, 1997). *Nepenthes* merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh menjalar, merambat, ataupun berbentuk perdu. *Nepenthes* sangat menarik untuk diteliti karena jenis tersebut digolongkan ke dalam tanaman hias unik, seperti halnya tanaman karnivora lainnya.

Selain unik, *Nepenthes* termasuk dalam daftar CITES (*Convention on International Trade Endangered Species of Wild Flora and Fauna*), yang terdapat pada appendix I, II, dan III yang keberadaannya terancam kepunahan (Hernawati dan Akhriadi, 2006). Semua jenis *Nepenthes* dilindungi di habitat aslinya. *Nepenthes* yang boleh diperdagangkan adalah yang merupakan hasil dari penangkaran dan bukan yang berasal dari habitat aslinya, sehingga tanaman yang tergolong langka ini sudah mulai dikembangkan secara ex-situ dan ditangkarkan. Oleh karena itu para penggemar maupun penyilang mulai banyak mengembangkan *Nepenthes* hibrida yang lebih tahan terhadap cekaman lingkungan jika tidak sesuai dengan lingkungan tempat hidupnya. Salah satunya yaitu *Nepenthes x ventrata* yaitu silangan dari *N. alata* dan *N. ventricosa*. *Nepenthes* jenis ini memiliki kantong yang cukup panjang dan hidup secara epifit dengan menjulur dan merambat pada pohon. *Nepenthes x ventrata* juga merupakan jenis *Nepenthes* yang mudah dikembangbiakkan. Kantong dari *Nepenthes x ventrata* juga biasa digunakan sebagai kantong potong setelah kering dengan penggunaan pewarna dan zat pengawet sebagai aksesoris lain pendamping bunga potong.

Kantong pada *Nepenthes* terbentuk dari bagian daun yang termodifikasi menjadi perangkap mangsa seperti serangga maupun hewan kecil lainnya.

Daun yang termodifikasi menjadi kantong terdiri dari sulur, tutup, sayap dan bagian lubang yang terdiri dari zona lilin dan kelenjar pencernaan yang dapat melumat serangga dan menyerap nutrisi yang ada di dalamnya (Wang, 2007). Menurut Phillips *et al.* (2008), serangga akan tertarik pada cairan nektar pada bagian bibir kantong, penutup kantong dan pada zona lilin yang licin sehingga terperangkap ke dalam zona pencernaan yang mengandung enzim pencernaan yang kental. Mansur (2007) menambahkan bahwa enzim pencernaan *Nepenthes* sp. disebut proteolase yang akan mengubah serangga yang terperangkap menjadi zat-zat yang lebih sederhana. Oleh karena itu, *Nepenthes* dapat hidup pada daerah yang sangat miskin hara karena sudah mendapatkan nutrisi seperti protein dan mineral dari serangga yang terperosok ke dalamnya (Budiana, 2007). Pada beberapa tanaman karnivora pemberian pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi pupuk tambahan (Adamec, 1997), dan pada *N. talangensis*, pemupukan dapat meningkatkan kandungan N pada daun, laju fotosintesis, dan biomassa tanaman (Pavlovic *et al.*, 2010). Dalam rangka mengembangkan *Nepenthes* secara ex-situ, di mana ketersediaan serangga tidak sebanyak pada habitat aslinya dan kondisi lingkungan tumbuh dapat dikontrol, perlu diketahui komposisi dan konsentrasi pupuk yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan pembentukan kantong *Nepenthes x ventrata*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di bawah struktur naungan plastik UV di Suska Nursery, Kampung Ciderum, Caringin, Bogor pada bulan Februari 2011 sampai dengan Juni 2011.

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman *Nepenthes x ventrata* yang berasal dari stek dan telah berumur dua bulan setelah tanam (BST) serta memiliki empat ruas daun. Media tanam yang digunakan yaitu arang sekam dan cocopeat yang dicampur rata dengan perbandingan 2:1 (v/v). Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk dengan komposisi NPK (6-30-30), (32-10-10), dan (10-55-10).

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu komposisi pupuk majemuk dengan tiga taraf yaitu NPK 6-30-30, 32-10-10, dan 10-55-10. Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk majemuk dengan tiga taraf, yaitu 0.5 g L⁻¹, 1 g L⁻¹, dan 2 g L⁻¹. Tanaman

yang tidak diberi pupuk digunakan sebagai kontrol. Aplikasi pupuk majemuk dilakukan dengan cara menyiramkan larutan pupuk ke media tanam setiap satu minggu sekali di pagi hari dan dilakukan tidak bersamaan dengan penyiraman untuk menghindari tercucinya pupuk. Setiap tanaman disiram dengan tiap jenis pupuk majemuk sebanyak 20 mL pot⁻¹ (kapasitas lapang per pot). Tanaman kontrol disiram air dengan volume yang sama. Pengendalian terhadap gulma yang tumbuh di sekitar tanaman dilakukan secara manual.

Pengamatan dilakukan pada semua tanaman setelah pemberian pupuk majemuk, peubah yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, waktu muncul (inisiasi) kantong pertama, jumlah kantong, serta diameter dan panjang kantong. Pengamatan dilakukan selama 3 bulan setelah aplikasi. Pengamatan lingkungan yang dilakukan adalah pengamatan terhadap suhu, kelembaban relatif harian dan *electrical conductivity* media setiap 2 minggu sekali.

Analisis data dilakukan dengan uji F dan apabila hasilnya berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan stek *Nepenthes x ventrata* sangat lambat. Stek batang *Nepenthes* membutuhkan waktu 8 minggu untuk membentuk akar dan memiliki daun baru. Sistem perakaran yang tidak terlalu baik umum ditemukan pada genus *Nepenthes*, yaitu berkembang sangat lambat (Adlassnig *et al.*, 2005) dan dangkal (Osunkoya *et al.*, 2007). Pada *N. x superba* dan *N. alata* yang diperbanyak menggunakan stek batang, stek membutuhkan waktu 12 minggu untuk membentuk akar (Rice, 2009).

Daya tumbuh *Nepenthes x ventrata* juga cukup rendah. Sebagian (50%) stek yang ditanam mati sehingga hanya terdapat 50 tanaman yang tersisa dan dapat digunakan untuk diberikan perlakuan pemupukan. Suhu rata-rata harian di lokasi penelitian berkisar antara 23-25°C dengan kelembaban relatif berkisar antara 87-91% yang sudah sesuai dengan syarat tumbuh *Nepenthes* secara umum (Clarke, 1997). Rendahnya daya tumbuh tanaman diduga akibat stek yang tidak membentuk akar mati dan mengalami serangan cendawan. Pada penelitian Rice (2009), rata-rata kemampuan stek *Nepenthes* membentuk akar hanya sekitar 50%.

Pertumbuhan Vegetatif sebelum Inisiasi Kantong

Perlakuan pupuk majemuk tidak memberikan

pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 12 minggu setelah perlakuan (MSP), dan kenaikan tinggi tanaman pada interval 11-12 MSP (Tabel 1). Pertambahan tinggi tanaman, dan bukan tinggi tanaman absolute, diamati karena tinggi awal tanaman yang bervariasi (5-10 cm). Rata-rata jumlah daun pada seluruh perlakuan hanya berkisar antara 2.75-6.5 helai per tanaman.

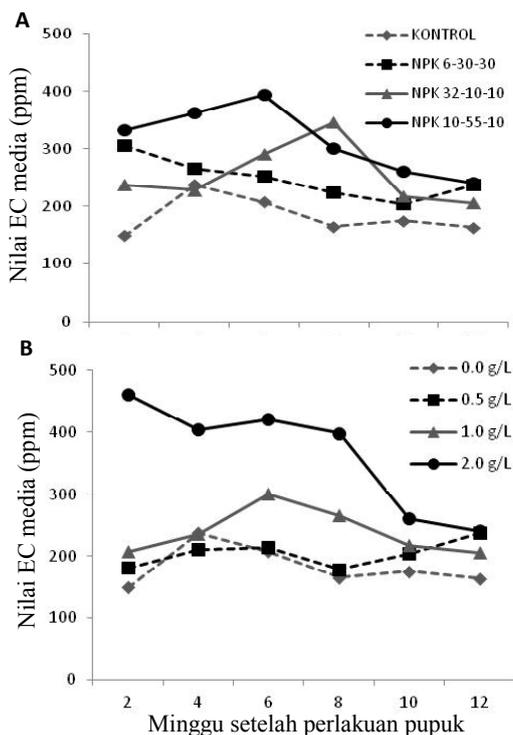
Pertumbuhan vegetatif tanaman sangat membutuhkan unsur hara, terutama nitrogen (N) (Aminifard *et al.*, 2010). Secara umum, pada habitat asilnya *Nepenthes sp.* memiliki kandungan N daun yang lebih rendah dibandingkan tanaman lain yang hidup pada habitat yang sama (Osunkoya *et al.*, 2007), sehingga pemberian pupuk tambahan diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini, pupuk cair diaplikasikan dengan cara disiramkan ke media tanam. Cara aplikasi tersebut diduga menyebabkan unsur hara tambahan dari pupuk tidak dapat diserap dengan baik oleh tanaman mengingat perakaran *Nepenthes* yang kurang baik.

Hasil penelitian Schulze *et al.* (1997) menunjukkan bahwa sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan *N. mirabilis* diperoleh melalui serangga yang dicerna di dalam kantongnya dan bukan dari unsur hara yang diabsorpsi akar. Pada penelitian ini, kemampuan tanaman menyerap hara diamati dengan cara memonitor EC media tanam setiap minggu setelah aplikasi pupuk. Nilai EC media tidak terlalu berbeda

Tabel 1. Pertumbuhan vegetatif pada akhir pengamatan (12 MSP)

Perlakuan Pemupukan	Jumlah Daun (helai)	Kenaikan Tinggi Tanaman (cm)	
		12 MSP	11-12 MSP
Kontrol		5.0	1.5
NPK 0.5 g L ⁻¹		3.5	0.6
6/30/1930	1.0 g L ⁻¹	2.8	0.0
	2.0 g L ⁻¹	4.3	1.3
NPK 32-10-10	0.5 g L ⁻¹	2.8	-
	1.0 g L ⁻¹	6.5	0.3
	2.0 g L ⁻¹	5.0	0.9
	NPK 0.5 g L ⁻¹	4.5	0.3
10-55-10	1.0 g L ⁻¹	3.8	0.6
	2.0 g L ⁻¹	5.0	1.4
Uji-F		tn	tn

Keterangan: tn = tidak nyata; kenaikan tinggi tanaman pada perlakuan NPK 32-10-10 0.5 g L⁻¹ tidak diamati



Gambar 1. *Electrical conductivity* (EC) media tanam *Nepenthes x ventrata* pada 2-12 MSP

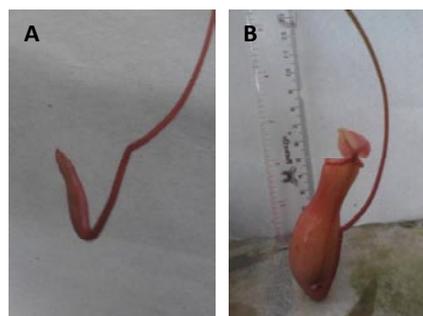
antara komposisi pupuk yang berbeda, namun media tanam yang tidak diberi pupuk (kontrol) memiliki nilai EC yang lebih rendah (Gambar 1A). Sebaliknya, EC media sangat dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi pupuk. Media tanam yang diberi pupuk dengan konsentrasi tinggi memiliki EC media yang lebih tinggi (Gambar 1B).

Nilai EC media tidak mengalami perubahan berarti seiring dengan bertambahnya waktu penelitian, kecuali pada aplikasi pupuk dengan konsentrasi 2.0 g L⁻¹ (Gambar 1B). Hal tersebut mengindikasikan rendahnya laju penyerapan hara dari media tanam. Semakin tinggi laju serapan hara maka nilai EC akan menjadi semakin rendah.

Inisiasi dan Kualitas Kantong

Kantong pada tanaman *Nepenthes* merupakan modifikasi struktur daun. Pembentukan kantong diawali dengan perubahan sulur pada ujung daun yang membentuk struktur pipih sehingga disebut “kantong pipih” (Gambar 2A). Struktur tersebut dapat berkembang menjadi kantong utuh atau gagal berkembang.

Secara umum kantong utuh terbentuk pada 9 MSP pada hampir seluruh perlakuan (Gambar 3). Pada perlakuan NPK 6-30-30 dengan konsentrasi 2.0 g L⁻¹, kantong pipih terbentuk satu minggu lebih

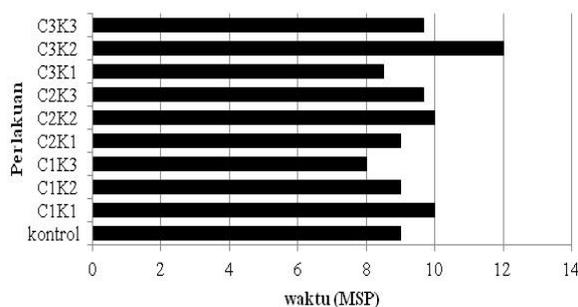


Gambar 2. Perkembangan kantong pada *Nepenthes x ventrata*. (A) kantong pipih, (B) kantong utuh

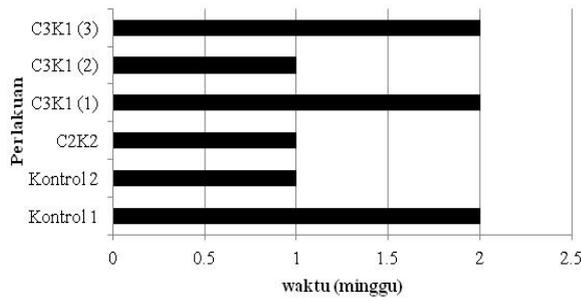
awal dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan lain daun baru yang terbentuk hanya menghasilkan sulur yang memanjang dan belum terdapat indikasi bahwa akan membentuk kantong. Faktor adaptasi pada lingkungan baru dengan pemberian perlakuan menjadikan alasan yang tepat jika modifikasi daun menjadi kantong belum terjadi.

Cepatnya waktu inisiasi kantong (waktu terbentuknya kantong pipih) tidak diikuti dengan cepatnya pembentukan kantong utuh. Waktu yang diperlukan kantong pipih untuk membentuk kantong utuh bervariasi dan tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan (Gambar 4).

Hingga 12 MSP hanya pada 3 perlakuan yakni kontrol, NPK 32-10-10 1 g L⁻¹ (C2K2), dan NPK 10-55-10 0.5 g L⁻¹ (C3K1) yang telah membentuk kantong utuh. Perlakuan NPK 6-30-30 dengan konsentrasi 2.0 g L⁻¹ yang membentuk kantong pipih paling cepat belum membentuk kantong pada 12 MSP. Pada perlakuan NPK 10-55-10 dengan konsentrasi 0.5 g L⁻¹ (C3K1), persentase kantong utuh yang terbentuk dari kantong pipih lebih tinggi jika dibandingkan kontrol. Pada perlakuan kontrol banyak terbentuk kantong pipih namun hanya sedikit (20%) yang berhasil berkembang



Gambar 3. Waktu (MSP) tanaman *Nepenthes x ventrata* membentuk kantong pipih.



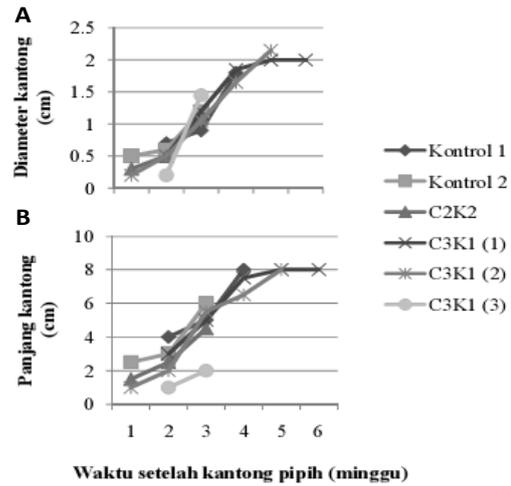
Gambar 4. Waktu pembentukan kantong dari kantong pipih pada *Nepenthes x ventrata*

menjadi kantong utuh pada 12 MSP (Tabel 2). Pada habitat aslinya, kondisi kekurangan hara memacu *Nepenthes* membentuk kantong agar dapat memperoleh hara dari serangga yang terperangkap. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi kekurangan hara dapat meningkatkan pembentukan kantong pipih (inisiasi kantong). Perkembangan kantong pipih menjadi kantong utuh tampak terhambat oleh kondisi kekurangan hara.

Karena pada 12 MSP kantong utuh hanya terbentuk pada tiga perlakuan (kontrol, NPK 32-10-10 1 g L⁻¹; C2K2, dan NPK 10-55-10 0.5 g L⁻¹; C3K1), maka pengamatan terhadap kualitas kantong hanya dilakukan pada kantong yang telah terbentuk. Perkembangan kantong tampak tidak bertambah lagi pada umur 5 minggu setelah terbentuknya kantong pipih. Diameter kantong utuh yang diukur pada perut kantong berukuran ± 6 cm (Gambar 5A) sedangkan

Tabel 2. Inisiasi kantong hingga 12 MSP

Perlakuan	Jumlah kantong pipih			Jumlah kantong pada 12 MSP	Persentase sulur menjadi kantong pada 12 MSP
	8 MSP	10 MSP	12 MSP		
kontrol	3	9	10	2	20.00
C1K1	0	2	3	0	0.00
C1K2	0	2	2	0	0.00
C1K3	1	4	2	0	0.00
C2K1	0	3	3	0	0.00
C2K2	0	3	7	1	14.29
C2K3	1	4	7	0	0.00
C3K1	2	3	6	3	50.00
C3K2	0	0	1	0	0.00
C3K3	0	6	6	0	0.00

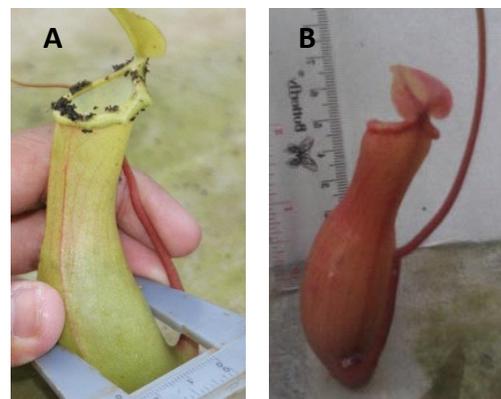


Gambar 5. Perkembangan kantong *Nepenthes x ventrata*. (A) diameter dan (B) panjang kantong

panjang kantong berkisar antara 7-8 cm (Gambar 5B) pada saat kantong berumur 5 minggu setelah terbentuknya kantong pipih.

Walaupun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan perkembangan kantong, perlakuan pemupukan berpengaruh pada perubahan warna pada kantong *Nepenthes x ventrata* (Gambar 6). Kantong yang terbentuk pada tanaman tanpa penambahan pupuk (kontrol) memiliki warna hijau kekuningan, sedangkan kantong yang terbentuk pada tanaman dengan aplikasi pemupukan berwarna kemerahan.

Hernawati dan Akhriadi (2006) menyatakan bahwa *Nepenthes* yang tidak mendapatkan hara akan membentuk yang berwarna lebih cerah dibandingkan



Gambar 6. Perbedaan warna kantong *Nepenthes x ventrata* pada (A) perlakuan kontrol dan (B) perlakuan pemupukan NPK 10-55-10 0.5 g L⁻¹

dengan yang mendapat cukup hara. Warna kekuningan yang lebih cerah pada tanaman yang kekurangan hara akan lebih menarik serangga. Hasil penelitian ini memberikan indikasi bahwa aplikasi pemupukan dapat memberikan warna kemerahan pada *Nepenthes x ventrata* yang cenderung kurang menarik di habitat aslinya, sehingga meningkatkan kualitas tanaman *Nepenthes* sebagai tanaman hias pot.

KESIMPULAN

Aplikasi pupuk majemuk tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif *Nepenthes x ventrata*. Perlakuan pemupukan dapat meningkatkan persentase terbentuknya kantong utuh dari kantong pipih dibandingkan tanpa pemupukan. Aplikasi pemupukan juga dapat menghasilkan kantong dengan warna kemerahan yang memberikan nilai tambah pada *Nepenthes x ventrata* sebagai tanaman hias.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Muhammad Suska, pemilik Suska Nursery untuk bantuan penyediaan bahan penelitian dan diskusi selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamec, L. 1997. Mineral nutrition of carnivorous plants: a review. *Bot. Rev.* 63: 273-299.
- Adlassnig, W., M. Peroutka, H. Lambers, I.K. Lichtscheidl. 2005. The roots of carnivorous plants. *Plant Soil* 274: 127-140.
- Aminifard, M.H., H. Aroiee, H. Fatemi, A. Ameri, S. Karimpour. 2010. Responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. *J. Central. European Agric.* 11:453-458.
- Budiana, N.S. 2007. Memupuk Tanaman Hias. Penebar Swadaya. Depok.
- Clarke, C. 1997. *Nepenthes* of Borneo. Natural History Publications. Sabah, Malaysia.
- Hernawati, P. Akhriadi. 2006. A Field Guide to the *Nepenthes* of Sumatra. Pili NGO Movement. Bogor.
- Mansur, M. 2007. Keanekaragaman jenis *Nepenthes* (kantong semar) dataran rendah di Kalimantan Tengah. *Berita Biologi* 8: 335-339.
- Osunkoya, O.O, S.D. Daud, B. Di-Giusto, F.L. Wimmer, T.M. Holige. 2007. Construction cost and physicochemical properties of the assimilatory organs of *Nepenthes* species in Northern Borneo. *Ann. Bot.* 99: 895-906.
- Pavlovic, A., L. Singerova, V. Demko, J. Santrucek, J. Hudak. 2010. Root nutrient uptake enhances photosynthetic assimilation in prey-deprived carnivorous pitcher plant *Nepenthes talangensis*. *Photosynthetica* 48: 227-223.
- Phillips, A., A. Lamb, C.C. Lee. 2008. Pitcher Plants of Borneo. Natural History Publications. Sabah, Malaysia.
- Rice, B.A. 2009. Looking for horticultural effects of SUPERTHRIVE™ on *Nepenthes*. *Carnivorous Plant Newslett.* 38:24-27.
- Schulze, W., E.D. Schulze, J.S. Pate, A.N. Gillison. 1997. The nitrogen supply from soils and insects during growth of the pitcher plants *Nepenthes mirabilis*, *Cephalotus follicularis*, and *Darlingtonia californica*. *Oecologia* 112: 464-471.
- Wang, C. W. 2007. *Nepenthes* Enzymes. Proceedings of the 2007 Sarawak *Nepenthes* Summit. Sarawak Forestry Corporation, Sarawak.