

Kajian Terhadap Struktur Komuniti Tumbuhan Periuk Kera di Hutan Pendidikan Alam, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor Darul Ehsan

JUMAAT H. ADAM, DAYANI H. DAIMAN, GERI KIBE GOPIR, A.K. JALALUDIN
PENGIRAN BESAR, RAMLAN OMAR & HAFIZA A. HAMID

Pusat Pengajian Sains Sekitaran & Sumber Alam, Fakulti Sains & Teknologi,
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM, Bangi,
Selangor, Malaysia
E-mel: adamj@pkrisc.cc.ukm.my

Kata kunci: *Nepenthes*, struktur, komposisi spesies, kepadatan, taburan

ABSTRAK

Dua spesies periuk kera iaitu *Nepenthes gracilis* Korthals dan *N. mirabilis* (Loureiro) Druce direkod di dalam plot berkeluasan 0.1 hektar. *Nepenthes gracilis* berbeza daripada *N. mirabilis* dengan keratan rentas batangnya yang bersudut, daun yang tidak bertangkai, peristom yang nipis (≤ 1 mm tebal), permukaan bawah tudung periuk ditutupi oleh kelenjar madu yang jarang, dinding dalam periuk ditutupi sebahagiannya oleh kelenjar penghadaman jenis terdedah sebaliknya pada *N. mirabilis* batangnya berbentuk bulat, daun yang bertangkai, peristome yang tebal (≥ 1 mm tebal), permukaan bawah tudung periuk ditutupi oleh kelenjar madu yang padat, permukaan dalam dinding periuk ditutupi sebahagiannya oleh kelenjar penghadaman jenis populasi berbumbung. Kepadatan populasi *N. gracilis* mengatasi populasi *N. mirabilis* masing-masing mempunyai 147 dan 15 individu. Kepadatan rendah *N. mirabilis* adalah kerana spesies ini sangat cenderung hidup di kawasan tanah yang sangat lembap terutamanya di kawasan berpayau. Corak taburan fasa anak cambah dan dewasa *N. gracilis* dan *N. mirabilis* adalah signifikan berkelompok.

ABSTRACT

Two species of pitcher plants namely *Nepenthes gracilis* Korthals and *N. mirabilis* (Loureiro) Druce were recorded in the plot with an area of 0.1 hectare. The former species differed from the later species by its angular stem, sessile leaves, very thin peristome (≤ 1 mm thick), under surface of pitcher lids were sparsely glandular, inner surface of the pitcher cavities were partly covered with exposed type of digestive glands whereas the later species have cylindrical stem, petiolate leaves, thick peristome (≥ 1 mm thick), under surface of pitcher lids were densely glandular, inner surface surface of the pitcher cavities were partly covered with overarched type of digestive glands. The population density of *N. gracilis* is greater than that of *N. mirabilis*, each contained 147 and 15 individuals respectively. The low density of the former species was attributed to its strong tendency to grow in wet soil particularly in temporary and permanent inundated secondary vegetation. The population dispersion pattern of seedlings, saplings and matured plants of *N. gracilis* and *N. mirabilis* were significantly aggregated.

PENGENALAN

Nepenthes genus tunggal dalam famili Nepenthaceae adalah salah satu daripada jenis tumbuhan karnivor yang terdapat hidup di dunia ini. Tumbuhan karnivor lain ialah spesies-spesies daripada famili seperti *Droseraceae* (*Drosera* spp., *Dionaea* spp – Venus's Fly Trap), *Sarraceniaceae* (*Sarracenia* spp & *Heliamphora* spp.) dan *Lentibulariaceae* (*Utricularia* spp.). Tumbuhan karnivor ini terutamanya *Nepenthes* cenderung untuk hidup

di kawasan hutan terganggu atau terbuka, tanah yang kurang subur. Struktur periuk atau kantung yang terbentuk pada hujung salur paut daun tumbuhan ini berupaya memerangkap haiwan kecil terutamanya serangga seperti semut, belalang, lipas, anai-anai dan lalat (Adam 1997). Serangga tersebut akan dihurai melalui proses penghadaman oleh cecair mengandungi enzim yang dirembes oleh kelenjar penghadaman dan kelenjar yang sama menyerap nutrien untuk pertumbuhannya (Adam 1997).

Tumbuhan *Nepenthes* mempunyai pelbagai nama tempatan di Malaysia iaitu periuk kera (Melayu Semenanjung Malaysia), somboi-somboi (Melayu Brunei), tetuyud (Melanau, Sarawak), entuyud (Iban, Sarawak) dan kekuanga (Dusun, Sabah). Tumbuhan periuk kera adalah tumbuhan pemanjat dan kadangkala menjalar, dioesius iaitu jambak bunga jantan dan betina terletak pada pokok yang berasingan (Adam 1998; Phillipps & Lamb 1996; Holttum 1954). Kebanyakan spesies periuk kera adalah terestrial (hidup di lantai hutan) tetapi beberapa spesies boleh ditemui hidup sebagai tumbuhan epifit seperti *Nepenthes veitchii*, *Nepenthes lowii* dan juga akuatik seperti *N. bicalcarata*, *N. ampullaria* dan *N. mirabilis*. Genus ini diwakili oleh 81 spesies di dunia (Adam 2002b) dan taburannya dilaporkan terhad di kawasan tropika dan subtropika (Adam 1995; Adam *et al.* 1994 & 1992; Smythies 1965). Pusat taburan utama genus ini ialah di Kepulauan Borneo, Sumatra, Filipina, Semenanjung Malaysia, New Guinea (Adam & Wilcock 1996 & 1992; Adam *et al.* 1994 & 1992). Genus ini juga boleh ditemui di New Caledonia, Isles of Pines, Sri Lanka, Seychelles, Madagascar, India, Thailand, Indo-China, China Selatan dan Australia (York Peninsular).

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan komposisi spesies *Nepenthes* dan kepadatannya di kawasan kajian, menyediakan peta populasi mengikut peringkat umur dan spesies, mengenal pasti struktur populasi mengikut peringkat umur dan menentukan corak taburan populasi mengikut fasa hidup dan spesies dengan menggunakan Indeks Taburan Populasi Morisita.

BAHAN DAN KAEDAH

Kawasan Kajian

Kajian ini dilakukan di kawasan Hutan Pendidikan Alam, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor Darul Ehsan. Lokasi tapak kajian adalah terletak di lereng bukit di tepi jalan pada altitud 21 m. Kawasan ini dilitupi oleh belukar dan didominasi oleh paku pakis resam, *Dicranopteris linearis*, dan beberapa jenis pokok dan pokok renek dan rendang seperti *Dillenia suffruticosa*, *Melastoma malabathricum*, *Vitex pubescens* dan *Mallotus* sp.

Penyediaan Plot

Satu plot berukuran 20 m x 50 m dengan keluasan 0.1 hektar telah didirikan di lereng bukit di tepi jalan raya. Kedudukan plot tersebut ialah pada 02° 55.40' Utara dan 101° 46.93' Timur. Plot

tersebut dipecah kepada 10 subplot yang lebih kecil dan setiap satunya berukuran 10 m x 10 m. Pembinaan plot dan subplot ini dilakukan dengan menggunakan alat 'theodolite'. Pembahagian plot tersebut kepada subplot ialah pertama untuk memudahkan kerja pemetaan populasi dan kedua keperluan wajib untuk mengira nilai Indeks Taburan Morisita (Brower & Zar 1977).

Pemetaan Populasi Periuk Kera

Setiap individu tumbuhan periuk kera yang ditemui di dalam setiap subplot ditentukan nama spesiesnya dan ditanda kedudukannya di atas kertas graf pada skala yang sepadan dengan dengan pita pengukur di plot. Spesimen setiap spesies periuk kera berbeza yang direkod dikutip sebagai spesimen baucer herbarium. Spesimen baucer yang diawet kering dengan menggunakan kaedah piawai herbarium akan digunakan untuk pengecaman taksa ke peringkat spesies dengan kekunci kepada spesies periuk kera di Semenanjung Malaysia dan Singapura oleh Shivas (1984). Dalam kerja pemetaan populasi, pengecaman yang tepat amat diperlukan untuk mencapai objektif kajian. Setiap individu tumbuhan periuk kera dalam plot diukur ketinggiannya dan ditentukan peringkat atau fasa hidupnya iaitu anak cambah, juvena dan dewasa. Dewasa juga ditentukan jantinya kerana tumbuhan periuk kera adalah dioesius iaitu bunga jantan dan bunga betina terdapat pada pokok yang berasingan.

Kepadatan

Kepadatan ditakrif sebagai bilangan individu yang menempati di dalam satu unit luas kawasan (Brower & Zar 1977; Cintron & Novellii 1984). Kepadatan populasi mengikut fasa anak cambah, juvena dan dewasa diperoleh dengan mengira bilangan individu masing-masing dalam plot yang telah ditetapkan keluasan. Rumusan kepadatan (D) populasi diringkaskan seperti berikut:

$$D_i = n_i / A$$

Dengan, D_i = Kepadatan spesies i
 n_i = Bilangan individu spesies i
 A = Luas kawasan sampel

Indeks Taburan Populasi

Corak taburan populasi tumbuhan *Nepenthes* dikira dengan menggunakan Indeks Taburan Populasi Morisita (I_d) dan perbezaan corak taburan cerapan daripada rawak diukur dengan

menggunakan Ujian Khi-Kuasa Dua (c^2) (Brower & Zar 1977).

$$\text{Indeks Taburan Populasi Morisita } (I_d) = n \sum X^2 - N/N(N-1)$$

Dengan n: Bilangan subplot; N: Jumlah hitungan individu dalam semua n subplot dan; $\sum X^2$: Jumlah Kuasa Dua Hitungan Individu dalam satu subplot.

Jika $I_d = 1$, corak taburan ialah rawak, $I_d = 0$, corak taburan ialah seragam; dan $I_d = n$, corak taburan ialah berkelompok. Perbezaan signifikan nilai I_d daripada rawak boleh dirumus dengan Ujian Khi Kuasa Dua (χ^2) (Brower & Zar 1977) seperti di bawah:

$$\chi^2 = n\sum X^2/N - N$$

dengan n: Bilangan subplot; N: Jumlah hitungan individu dalam semua n subplot dan; $\sum X^2$: Jumlah Kuasa Dua Hitungan Individu dalam satu subplot.

Jika χ^2 dikira lebih besar daripada $\chi^2_{\alpha, df}$ (df=n-1), tolak hipotesis nol (Ho: Taburan Populasi adalah rawak). Jika $I_d < 1$ or >1 , rumusannya ialah corak taburan populasi adalah seragam dan berkelompok masing-masing.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Komposisi dan Kepadatan Populasi Spesies

Daripada kajian ini, dua spesies dijumpai di dalam plot kajian dengan keluasan 0.1 hektar. Spesies-spesies tersebut ialah *Nepenthes gracilis* Korthals dan *Nepenthes mirabilis* (Loureiro) Druce. *Nepenthes gracilis* boleh dibezakan daripada *N. mirabilis* berdasarkan kepada pemerhatian sifat morfologi di lapangan. *Nepenthes gracilis* mempunyai bentuk batang yang bersudut atau segi tiga, daun yang tidak bertangkai, pangkal daun yang bersayap, bentuk periuk tubulos-ventrikos, bibir mulut periuk yang nipis, kelenjar penghadaman pada permukaan dalam periuk yang terdedah, taburan kelenjar madu pada permukaan bawah tudung periuk yang sangat jarang. Manakala itu, *Nepenthes mirabilis* pula mempunyai bentuk batang yang bulat, daun bertangkai, pangkal tangkai daun yang tidak bersayap, bentuk periuk tubulos-infundibulat, bibir mulut yang mendatar dan lebar, kelenjar penghadaman pada permukaan dalam periuk terlindung, taburan kelenjar madu pada permukaan bawah tudung periuk yang banyak

dan rapat. Sifat-sifat tersebut di atas boleh dilihat dengan mata kasar dan juga kanta tangan (X10). Dalam kajian ini pengesanan spesies yang tepat adalah penting untuk mencapai objektif-objektif lain kajian ini.

Kedua-dua spesies tersebut tergolong ke dalam kumpulan spesies tanah rendah (Adam 2002a & 2002b; Kurata 1976) dan kerap ditemui dari paras laut hingga ke 100 m altitud. Bilangan spesies periuk yang boleh ditemui pada satu komuniti periuk kera lazimnya terdiri daripada 1 hingga 5 spesies (Adam 2002a; Selle Suep 2002; Nazuha Alias 2002; Nor Atiza Mohamed Akil 2002; Tang Chun Keat 2002; Som 1988).

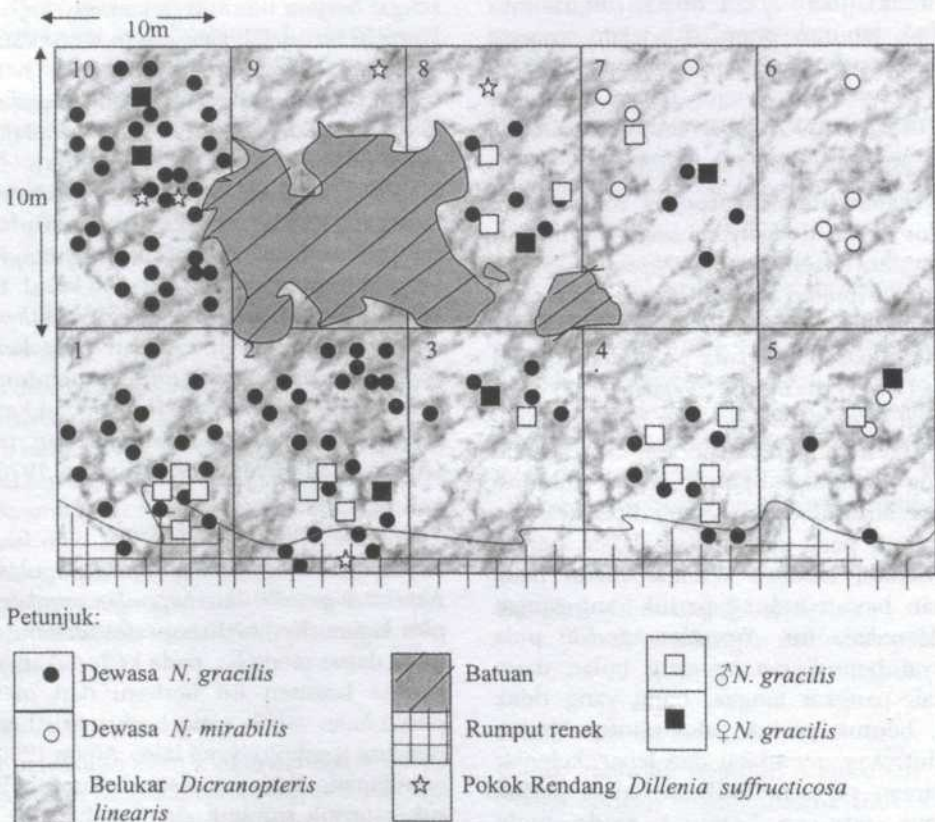
Kepadatan ditakrif sebagai jumlah bilangan individu yang hadir dalam satu unit luas kawasan tertentu (Brower & Zar 1977; Cintron & Novellii 1984; Safiah Salwana Mohd Noor 1992). Daripada keluasan plot 0.1 ha (20 m x 50 m), kepadatan tumbuhan periuk kera di kawasan kajian mempunyai 147 individu *Nepenthes gracilis* dan 15 individu *Nepenthes mirabilis*. Hasil tersebut jelas menunjukkan kepadatan *Nepenthes gracilis* melebihi kepadatan *Nepenthes mirabilis* iaitu 90.74% berbanding 9.26%. *Nepenthes gracilis* sangat berjaya tumbuh di kawasan kajian kerana kawasan ini adalah kawasan hutan sekunder yang sederhana curam dan senantiasa berkeadaan kering iaitu tidak digenangi oleh air pada keadaan biasa. Keadaan habitat seperti ini adalah faktor penghalang untuk pertumbuhan *Nepenthes mirabilis* yang sangat cenderung menjana dengan baik pada habitat terbuka dengan keadaan tanah yang senantiasa lembap dan digenangi oleh air bersifat sementara atau berpaya kekal. Para penyelidik lepas melaporkan *Nepenthes gracilis* ditumbuhi hidup di kawasan yang kering dan *Nepenthes mirabilis* lebih mudah mendominasi di kawasan berpaya yang terbuka atau kawasan air yang bertakung dan berlokap dan bercahaya (Adam *et al.* 1994 & 1992; Kurata 1976).

Pemetaan Populasi Periuk Kera

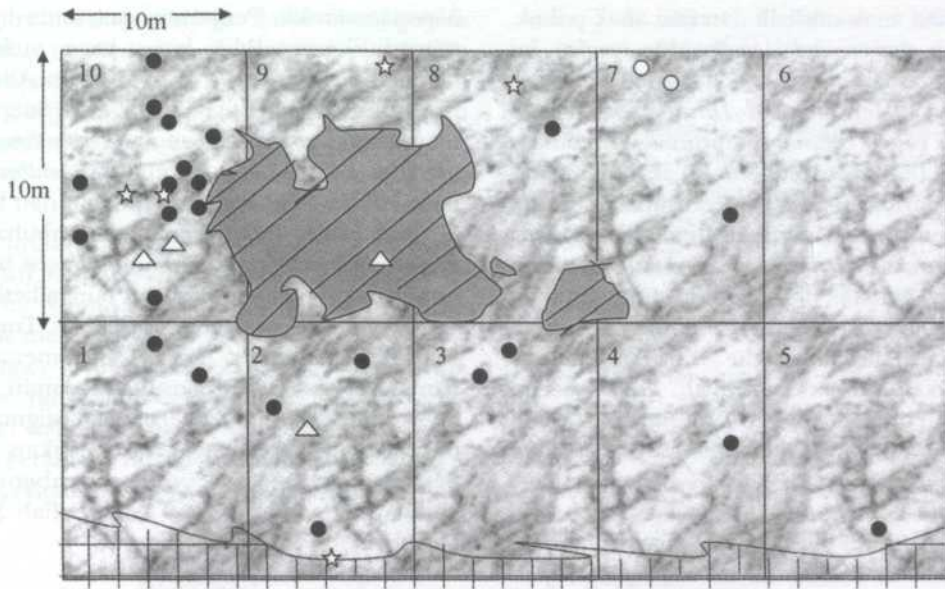
Rajah 1 menunjukkan taburan populasi dewasa *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis* dalam plot kajian. Kedua-dua spesies tersebut didapati tidak dapat menjana pada kedudukan subplot 9 kerana kawasan ini berbatu dan mempunyai permukaan tanah yang berkematu berbanding dengan 9 subplot yang lain. Adam (2002c) juga mendapati, *Nepenthes villosa* di Gunung Kinabalu, sukar untuk tumbuh dengan baik di kawasan yang mempunyai permukaan batuan yang

terdedah dan juga pada kawasan kedalaman tanah yang cetek. *Nepenthes gracilis* banyak ditemui pada subplot 10, 2 dan 1 masing-masing dengan 32, 22 dan 17 tumbuhan dewasa. Tumbuhan dewasa *N. gracilis* dalam ketiga-tiga plot ini mewakili fasa lewat sesaran. Pokok dewasa ini mampu bersaing dengan belukar paku-pakis *Dicranopteris linearis* untuk mendapat cahaya dengan memanjat di celah-celah belukar dan pada pokok renek *Dillenia suffruticosa*. Populasi dewasa *Nepenthes gracilis* ini pada satu masa yang akan datang akan tersesar keseluruhannya apabila habitat hutan sekunder ini tersesar oleh pokok-pokok cepat membesar seperti *Macaranga*, *Mallotus*, *Dillenia suffruticosa*, *Vitex pubescens* dan lain-lain. *Nepenthes gracilis* dilaporkan sebagai tumbuhan perintis kawasan terang baru pada tanah rendah di kawasan tropika (Green, 1967). *Nepenthes mirabilis* didapati tumbuh di kawasan subplot tertentu sahaja iaitu di subplot 5, 6 dan 7. Tiga subplot tersebut mempunyai kawasan permukaan tanah yang mampu menakung air sementara dan keadaan seperti ini merangsang pertumbuhan *Nepenthes mirabilis*.

Populasi *Nepenthes gracilis* juga berpotensi untuk terus hidup kerana 17 dan 7 tumbuhan dewasanya menghasilkan bunga jantan dan bunga betina masing-masing. Biji benih yang dihasil oleh proses persenyawaan mampu untuk bercambah jika habitat asalnya berubah suai menjadi kawasan terbuka kerana gangguan aktiviti manusia dan kematian belukar paku-pakis *Dicranopteris linearis*. *Nepenthes mirabilis* berupaya membiak kerana populasi dewasanya juga didapati boleh menghasilkan bunga jantan dan bunga betina. Rajah 2 jelas menunjukkan anak benih *Nepenthes gracilis* boleh bercambah menghasilkan populasi anak cambah dan membesar menjadi anak pokok pada subplot 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 dan 10. Cerapan ini menunjukkan anak benih *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis* boleh bercambah di kawasan luang, celah dan sisi atau pinggir belukar paku-pakis *Dicranopteris linearis* yang boleh ditembusi oleh cahaya matahari. Spesies periuk kera amat sukar untuk hidup di kawasan yang terlindung daripada cahaya matahari seperti hutan berkanopi rapat pada tanah rendah seperti hutan dipterokap (Adam



Rajah 1: Taburan populasi dewasa *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis*



Petunjuk :

- Anak cambah *N. gracilis*
- Anak cambah *N. mirabilis*
- △ Anak pokok *N. gracilis*
- ☆ Pokok Rendang *Dillenia suffruticosa*
- Batuan
- ▤ Rumput renek
- Belukar Pakis *Dicranopteris linearis*

Rajah 2: Taburan populasi anak cambah dan anak pokok *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis*

2002a & 2002 b; Adam 1995). Kajian oleh Adam (2002c) juga mendapati spesies seperti *N. villosa* tumbuhan pada kawasan hutan tanah tinggi yang mempunyai kanopi yang jarang dan juga kawasan yang separa terbuka di atas batun ultrabes di Gunung Kinabalu.

Struktur Populasi Periuk Kera

Peringkat hidup tumbuhan periuk kera boleh dikelaskan kepada fasa anak cambah, fasa juvena dan fasa dewasa (Adam 2002a; Safiah Salwana Moh Noor 1992; Nor Atiza Mohamed Akil 2002; Nazuha Alias 2002). Fasa anak cambah adalah fasa roset dengan susunan daun yang rapat dan bertindih (<10 cm panjang); fasa juvena diwakili oleh tumbuhan menegak, mempunyai antara ruas yang jelas dan hujung salur paut membentuk periuk atau kantung lantai sahaja. Fasa dewasa

adalah fasa tumbuhan yang mampu memanjat di atas pokok renek, belukar sebagai sokongan, membentuk periuk lantai pada bahagian bawah tumbuhan dan periuk udara pada bahagian atas tumbuhan. Tumbuhan dewasa juga berpotensi menghasilkan bunga dan buah pada hujung batangnya. Dalam semua spesies *Nepenthes*, periuk lantai membentuk sepasang sayap pada bahagian depannya dan sayap tersebut bertukar menjadi tetulang yang tebal pada periuk udara.

Jadual 1 menunjukkan kepadatan tumbuhan dewasa mengatasi kepadatan tumbuhan juvena dan anak cambah bagi *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis*. Populasi kedua-dua spesies ini mewakili fasa lewat sesaran. Mengikut Adam (2002a) melaporkan populasi spesies tumbuhan periuk kera fasa lewat sesaran terdiri daripada banyak individu dewasa berbanding bilangan

individu fasa anak cambah dan fasa anak pokok. Tumbuhan dewasa bagi kedua-dua spesies ini adalah tumbuhan perintis pada sesaran sekunder dan tersesar oleh belukar *Dicranopteris linearis* dan pokok renek *Dillenia suffruticosa*. Tumbuhan paku-pakis *Dicranopteris linearis* ini akan menyesar komuniti periuk kera dan seterusnya menutupi kawasan tersebut. Tumbuhan dewasa kedua-dua spesies periuk kera boleh bersaing dengan tumbuhan belukar lain untuk mendapatkan cahaya dengan cara memanjat dan terdedah di atas permukaan belukar dan seterusnya menghasilkan bunga dan buah. Kejayaan ini ditunjukkan oleh sebanyak dua puluh enam serta tiga tumbuhan dewasa *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis* boleh menghasilkan jejambak bunga jantan dan bunga betina atau buah. Biji benih yang dihasil oleh buah kedua-dua spesies periuk kera ini disebar di kawasan plot kajian dan pada mikrohabitat yang sesuai iaitu dengan cahaya dan kelembapan yang cukup boleh merangsang percambahan dan pertumbuhannya. Bukti kejayaan komuniti ini boleh terus hidup ialah dengan kehadiran sebanyak 25 dan 2 fasa anak cambah dan juvena *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis* masing-masing. Bagi *Nepenthes mirabilis*, kepadatannya yang sangat rendah kerana kawasan yang tidak sesuai untuk pertumbuhannya berbanding kepadatan *Nepenthes gracilis* yang sangat tinggi. Mikrohabitat dengan kehadiran lopak terhad dalam plot kajian menghalang perkembangan dan penjanaan

Nepenthes mirabilis. Penjelasan yang sama diperoleh penyelidik-penyelidik lepas yang melibatkan kedua-dua spesies yang sama (Nazuha Alias 2002; Nor Atiza Mohamed Akil 2002). Selle Suep (2002) mendapati kepadatan populasi *Nepenthes mirabilis* mengatasi kepadatan populasi *Nepenthes gracilis* pada habitat yang senantiasa basah dan lembap.

Kajian ini juga mendapati tumbuhan yang menghasilkan bunga jantan mengatasi bilangan tumbuhan yang menghasilkan bunga betina bagi kedua-dua spesies tersebut (Jadual 1). Tumbuhan yang dioesius seperti periuk kera memerlukan banyak bunga jantan untuk menjamin pemin-dahan debunga kepada permukaan stigma bunga betina dan seterusnya menentukan proses persenyawaan gamet untuk membentuk biji benih yang subur (Adam 1998; Safiah Salwana Mohd Noor 1992).

Indeks Taburan Populasi Morisita (I_d) dan Khi Kuasa Dua (χ²)

Pengiraan yang dibuat mengikut rumus Indeks Morisita (Brower & Zar 1977) mendapati corak taburan fasa anak cambah dan dewasa bagi *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis* adalah signifikan berbeza daripada corak taburan rawak. Nilai I_d bagi dua fasa hidup kedua-dua spesies ini melebihi nilai 1 iaitu berjulat antara 1.667 hingga 10 menunjukkan corak taburan berkelompok (Jadual 2). Corak taburan berkelompok populasi kedua-dua spesies ini bagi fasa anak cambah dan dewasa adalah

JADUAL 1
Struktur populasi *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis*

Spesies (Kepadatan/0.01 ha)	Anak cambah	Juvena	Dewasa	♂	♀
<i>Nepenthes gracilis</i> (121)	23	3	95	19	7
<i>Nepenthes mirabilis</i> (12)	2	0	10	2	1

JADUAL 2
Taburan populasi *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes mirabilis* mengikut fasa hidup

Spesies	Fasa Hidup	I _d	χ ²	χ ² _{0.05,9}	Corak Taburan
<i>Nepenthes gracilis</i>	Matang	2.051	189.907	16.919	Kelompok
	anak pokok	1.667	11	16.919	Kelompok
	anak cambah	2.806	48.7391	16.919	Kelompok
<i>Nepenthes mirabilis</i>	Matang	2.889	26	16.919	Kelompok
	anak pokok	tiada	Tiada	Tiada	Tiada
	anak cambah	10	18	16.919	Kelompok

I_d = 1, taburan adalah rawak; I_d = 0, taburan adalah seragam; I_d > 1, taburan adalah berkelompok; Jika nilai χ² yang dicerap melebihi nilai χ²_{0.05,9} = 16.919, maka hipotesis nol ditolak.

dipengaruhi faktor cahaya. Tumbuhan periuk kera sukar untuk hidup di kawasan plot kajian yang menerima keamatan cahaya yang rendah akibat daripada lindungan tumbuhan seperti paku-pakis *Dicranopteris linearis*.

PENGHARGAAN

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia selaku penaja projek ini (Geran FST: ST011-2002) dan kerajaan Malaysia melalui Dana IRPA 09-02-020090-EA233, kakitangan Unit Pembangunan terutama En. Ramlee yang membantu kami mencari peta kawasan kajian, En. Nizam, Cik Dayana, En. Dahari kerana membantu dalam penyediaan plot, dan Pn. Aspah Hashim kerana menaip manuskrip ini.

RUJUKAN

- ADAM, J. H. 2002a. Population structure of *Nepenthes* species (pitcher plants) from Weston, Sipitang in Sabah. Dalam *Proceedings of The 4th International Carnivorous Plant Conference*, disunting oleh K. Kondo, p. 15-21. Tokyo, Japan.
- ADAM, J. H. 2002b. Ecology and diversity of pitcher plants in Sarawak. Dalam *Proceedings of The 4th International Carnivorous Plant Conference*, disunting oleh K. Kondo, p. 165-169. Kyoto University, Japan.
- ADAM, J. H. 2002c. Demographic study of *Nepenthes* species (Nepenthaceae) recorded along the trail to the summit of Mt Kinabalu in Sabah, Malaysia. *Pakistan Journal of Biological Science* 5(4): 419-426. Asian network for Scientific Information.
- ADAM, J. H. 1998. Reproductive biology of Bornean *Nepenthes* (Nepenthaceae) species. *Journal of Tropical Forest Science* 10(4):456-471.
- ADAM, J. H. 1997. Prey spectra of Bornean *Nepenthes* species (Nepenthaceae) in relation to their habitat. *Pertanika J. of Trop. Agric. Sci.* 20(2/3):121-134.
- ADAM, J. H. 1995. The diversity, ecology and conservation of *Nepenthes* (Nepenthaceae) in Sabah state of Malaysia. Dalam *The 4th ASEAN Science & Technology Week "Science & Technology: The Future of ASEAN"*, ms. 39-48.
- ADAM, J. H. dan C. C. WILCOCK. 1996. Pitcher plants of Mt. Kinabalu in Sabah. *The Sarawak Museum Journal* L(71)(New Series): 146-165.
- ADAM, J. H. dan C. C. WILCOCK. 1992. *Nepenthes mirabilis* (Loureiro) Druce from Borneo. *Malayan Nature Journal* 46: 75-84.
- ADAM, J. H., C. C. WILCOCK dan M. D. SWAINE. 1994. Short notes on the ecology of Bornean *Nepenthes*. *Sumber* 8: 99-101.
- ADAM, J. H., C. C. WILCOCK dan M. D. SWAINE. 1992. The ecology and distribution of Bornean *Nepenthes*. *Journal of Tropical Forest Science* 5(1): 13-25.
- BROWER, J. E. dan J. H. ZAR. 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Co. Publishers.
- CINTRON, G. dan Y. S. NOVELLIL. 1984. Methods for studying mangrove structures. Dlm *The Mangrove Ecosystem: Research Method*, disunting oleh S. C. Sneddaker dan J.G. Sneddaker, ms. 91-113. United Kingdom: Richard Clay (The Chaucer Press) Ltd.
- GREEN, S. 1967. Notes on the distribution of *Nepenthes* in Singapore. *The Gardens' Bulletin Singapore* 22: 53-65.
- KURATA, S. 1976. *Nepenthes of Mount Kinabalu*. Sabah, Kota Kinabalu: Sabah National Parks Trustees. 80 ms.
- HOLLTUM, R. E. 1954. *Plant Life in Malaya*. London: Longman, Green.
- NAZUHA ALIAS. 2002. Kajian keupayaan spesies *Nepenthes* bertapak di cerun bukit terganggu. Tesis SmSn FST, Universiti Kebangsaan Malaysia. 77 ms.
- NOR ATIZA MOHAMED AKIL. 2002. Kajian terhadap struktur komuniti *Nepenthes* dan pengaruh persekitaran yang terpilih terhadapnya di Serendah, Selangor Darul Ehsan. Tesis SMSn FST, UKM.
- PHILLIPPS, A. dan LAMB. 1996. *Pitcher Plants of Borneo*. Sabah: Natural History Publication (Borneo) Sdn. Bhd.
- SAFIAH SALWANA MOHD NOOR. 1992. Kajian ekologi dan taksonomi *Nepenthes* di Gunung Tawai, Sabah. Tesis SMSn, FSSA. Univesiti Kebangsaan Malaysia. 117 pp.

- SELLE SUEP. 2002. Kajian struktur komuniti dan pengaruh faktor persekitaran terpilih terhadap kepadatan dan corak taburan *Nepenthes* di Hulu Yam, Selangor. BSc Thesis, Universiti Kebangsaan Malaysia. 63ms.
- SHIVAS, R. G. 1984. *Pitcher Plant of Peninsular Malaysia and Singapore*. Singapore: Maruzen Asia.
- SMYTHIES, B. E. 1965. The distribution and ecology of pitcher plants (*Nepenthes*) in Sarawak. *Humid Tropics Symposium*, UNESCO, Kuching. ms. 170-176.
- SOM, R. M. 1988. Systematic studies on *Nepenthes* species and hybrids in the Malay Peninsular. Ph.D Thesis, Universiti Kebangsaan Malaysia. 381 ms.
- TANG CHUN KEAT. 2002. Kajian penentuan spesies dan pengaruh saiz panjang batang terhadap periuk dan jejambak bunga di Ulu Yam, Selangor untuk *Nepenthes* spp. Tesis SMSn FST, Universiti Kebangsaan Malaysia. 61 ms.

(Received: 18 August 2002)

(Accepted: 1 March 2005)