

AUTEKOLOGI PURNAJIWA (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn. (FABACEAE) DI SEBAGIAN KAWASAN HUTAN BUKIT TAPAK CAGAR ALAM BATUKAHU BALI

THE AUTEKOLOGY OF PURNAJIWA (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn. (FABACEAE) IN SOME AREAS OF TAPAK HILL BATUKAHU NATURE RESERVE BALI

SUTOMO, LAILY MUKAROMAH
UPT-BKT Kebun Raya "Eka Karya" Bali
Candikuning, Baturiti, Tabanan, Bali 82191
Email: tommoforester@yahoo.com

INTISARI

Purnajiwa adalah salah satu tumbuhan obat yang hidup di hutan dataran tinggi Bali. Tumbuhan ini dipercaya oleh masyarakat Bali memiliki khasiat sebagai aprodisiak. Kini keberadaannya di alam semakin terancam karena over-eksploitasi dan kerusakan habitatnya di alam. Cagar Alam Batukahu adalah salah satu habitat Purnajiwa yang masih tersisa. Studi pendahuluan ini bertujuan untuk mendeskripsikan ekologi Purnajiwa di habitat alamnya. Purnajiwa ditemukan pada tempat yang ternaungi diantaranya adalah di bawah pohon *Laportea* sp., *Ficus* sp., *Syzygium zollingerianum*, dan *Sauraria* sp. dengan intensitas penyinaran antara 55-65%. Tumbuh pada kemiringan tanah antara 20-55 % serta ketebalan seresah 3-7 cm dengan pH tanah berkisar antara 6,7-6,8. Sebanyak 16 jenis tumbuhan bawah hidup bersama purnajiwa diantaranya yang cukup dominan adalah *Diplazium proliferum* (INP = 54,6) dan *Oplismenus compositus* L. (INP = 40). Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi kepentingan aklimatisasi konservasi ex-situ dan penelitian budidaya Purnajiwa demi mencegah jenis ini dari kepunahan.

Kata kunci: Autekologi, Bukit Tapak, Cagar Alam Batukahu, Purnajiwa

ABSTRACT

Purnajiwa, which lives in highland jungles in Bali, is a famous medicinal plant in Bali and its presence in the wild is now under threat due to over exploitation and the destruction of its habitat. Batukahu nature reserves are one of its remaining habitats. This preliminary study aimed to describe purnajiwa's habitat in Batukahu nature reserves. Purnajiwa was found in shaded areas with light intensity range from 55-65%. It grows under the shading of *Laportea* sp., *Ficus* sp., *Syzygium zollingerianum*, and *Sauraria* sp.

Purnajiwa grows on soil with 6,7-6,8 range of pH with litter thickness of 3-7 cm. Purnajiwa also associated with the surrounding understorey vegetation such as *Diplazium proliferum* (IVI = 54,6) and *Oplismenus compositus* L. (IVI = 40). Result from this study gave usefull information for the purpose of its acclimatization and propagation in ex-situ conservation for its sustainable resources.

Keywords: Autekologi, Purnajiwa, Tapak Hill, Batukahu Nature Reserve

PENDAHULUAN

Hutan pegunungan menjadi salah satu tempat "sanctuary" terakhir dari keanekaragaman hayati yang tersisa di Pulau Bali seperti halnya di Pulau Jawa (Whitten *et al.*, 1996). Purnajiwa (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn) adalah salah satu jenis tumbuhan obat yang hidup di daerah pegunungan dan cukup dikenal oleh masyarakat Bali. Tumbuhan ini juga termasuk dalam kategori dua ratus tumbuhan langka Indonesia (Mogea *et al.*, 2001).

Euchresta horsfieldii (Lesch.) Benn. di Bali dikenal dengan nama purnajiwa, di Jawa dikenal sebagai pronojiwo, sedangkan nama umum di Indonesia

adalah pranajiwa. Purnajiwa adalah tumbuhan yang cukup populer di Bali. Para balian usada (dukun pengobat tradisional Bali) percaya buah purnajiwa dapat digunakan sebagai obat kuat penambah gairah (aprodisiak) sehingga banyak dijadikan target eksplorasi masyarakat sekitar hutan secara sporadis. Purnajiwa juga bertindak sebagai *antidote*, *expectorant* dan *tonic* yang dapat menetralkan racun ular dan obat TBC. Akar dan batang purnajiwa mengandung flavonoid, isoflavones, pterocarpan, caumaronochromones dan flavonones sedangkan bijinya mengandung alkaloid berupa cytosine (1,5%), matrine dan matrine-n-oxide (Lemmens dan Bunyapraphatsara, 2003).

Secara sistematis purnajiwa dapat diklasifikasikan

sebagai berikut (Lemmens dan Bunyaphatsara, 2003):

- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Bangsa : Resales
- Suku : Fabaceae
- Marga : *Euchresta*
- Jenis : *Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.

Morfologi purnajiwa dapat dideskripsikan sebagai berikut : Perdu atau semak, tegak, tinggi mencapai 2 m. Batang percabangan agak jarang. Daun majemuk, tersusun spiral, berjumlah 3-5 helai, bentuk melonjong atau membulat telur, agak berdaging. Perbungaan bentuk tandan, tegak, berbulu halus, panjang 4-12 cm. Bunga kecil, berwarna putih kekuningan, berbentuk seperti kupu-kupu (Gambar 1). Buah kecil, mengkilap, berbentuk lonjong, panjang 1-2 cm, ketika belum masak berwarna hijau dan saat masak berwarna hitam kebiruan, tiap buah berisi mengandung satu biji. Biji berbentuk lonjong (Lemmens dan Bunyaphatsara, 2003). Biasanya buah mulai masak sekitar Bulan Agustus-September (Siregar dan Peneng, 2004).

Umumnya purnajiwa tumbuh mengelompok di hutan sekunder dan lereng gunung dengan ketinggian antara 1.000-2.000 m dpl. Purnajiwa dapat pula dijumpai di kawasan lainnya di Asia, seperti di India, Filipina, dan di Indonesia tersebar di Sumatera, Jawa dan Bali (Lemmens dan Bunyaphatsara, 2003).

Purnajiwa dapat diperbanyak dengan biji namun cara ini memiliki kendala yaitu Meskipun berbunga banyak akan tetapi biji yang dihasilkan hanya sedikit. Biji-biji tersebut juga termasuk sulit dikecambahkan (Siregar dan Peneng, 2004). Perbanyak dengan stek pun seringkali mengalami kegagalan karena stek batang dari tanaman yang termasuk famili Fabaceae seperti purnajiwa ini merupakan tanaman yang sulit membentuk perakaran (Siregar dan Peneng, 2004). Pengambilan jenis ini di alam yang berlebihan tanpa diimbangi upaya konservasi dan budidaya yang memadai mulai mengancam



Gambar 1. *E. Horsfieldii* yang sedang berbunga. (Foto oleh penulis).

keberadaan populasinya di alam.

Melestarikan suatu jenis tumbuhan yang terancam punah adalah salah satu tujuan dari konservasi. Untuk melindungi spesies yang rentan terhadap kepunahan, diperlukan pemahaman mengenai aspek ekologis spesies tersebut. Akan tetapi informasi mengenai ekologi untuk spesies yang terancam punah masih sangat sedikit (Hobbs dan Atkins, 1990; Lesica, 1992; Zobel, 1992). Upaya konservasi tumbuhan seharusnya dimulai dengan penelitian lapangan mengenai autekologi jenis tersebut sebelum beranjak pada kegiatan budidaya.

Dengan mengingat tiap spesies memiliki apa yg disebut '*ecologic individuality*' atau kebutuhan relung hidup yang spesifik dapat diduga bahwa tiap detil perubahan dalam komposisi spesies atau vegetasi dari suatu tempat ke tempat lainnya kemungkinan menunjukkan adanya beberapa perbedaan faktor-faktor lingkungan. Dengan demikian autekologi dengan analisis kuantitatif dapat mengungkap adanya hubungan atau korelasi antara faktor lingkungan dengan komposisi vegetasi dan keberadaan suatu spesies tertentu di suatu habitat (Daubenmire, 1968; Loewen *et al.*, 2001). Penelitian autekologi tumbuhan purnajiwa dengan demikian penting dilakukan untuk mengungkap preferensi jenis ini di habitat dalam mendukung upaya konservasinya.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan November 2006 di awal musim penghujan di kawasan Hutan Bukit Tapak, Cagar Alam Batukahu tepatnya di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Propinsi Bali. Secara astronomis terletak pada 8° 10' - 8° 23' LS dan 115° 02' - 115° 15' BT dengan jarak ± 55 km sebelah Utara dari Kota Denpasar dan ± 30 km sebelah Selatan dari Kota Singaraja. Status kawasan Cagar Alam Batukahu ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian no 716/kpts//um/11/1974 dengan luas 1.762,80 ha (Anonim, 2005). Cagar alam ini terbagi menjadi tiga kawasan hutan yaitu : Batukahu I (Bukit Tapak), Batukahu II (Bukit Pohen) dan Batukahu III (Bukit Lesong). Topografinya berbukit dengan ketinggian antara 1.860-2.089 m dpl. Area ini termasuk dalam kategori iklim A berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Fergusson dengan rata-rata curah hujan 2000 mm/tahun dan suhu udara berkisar antara 11-24 ° C. Beberapa jenis pohon yang mendominasi kawasan ini diantaranya adalah *Dacrycarpus imbricatus*, *Casuarina junghuhniana*, *Ficus indica*, *Engelhardia spicata*, *Laplacea sp.*, *Litsea velutina*, *Homalanthus giganteus* dan *Astronia spectabilis* (Anonim, 2005).

Pengambilan Sampel

Metode pengambilan data secara *purposive sampling* dengan menjelajahi kawasan untuk mencari populasi purnajiwa. Setelah ditemukan populasinya kemudian

dilakukan pengambilan sampel dengan membuat plot ukuran 1 x 1 m. Data-data yang diambil berupa jumlah individu purnajiwa, jumlah yang sedang berbunga dan berbuah, kondisi vegetasi tumbuhan bawah berupa anakan pohon, perdu maupun herba serta diamati juga beberapa faktor lingkungan seperti pH tanah, ketinggian tempat, kemiringan lahan, ketebalan seresah dan intensitas penyinaran (Loewen *et al.*, 2001). Pengukuran pH tanah dilakukan pada kedalaman 20 cm dengan menggunakan pH-meter *portable*, ketinggian tempat dan kemiringan lahan dengan menggunakan *altimeter* dan *clinometer*, ketebalan seresah dengan menggunakan penggaris serta intensitas cahaya diukur pada pukul 12.00 WITA dengan alat *digital lightmeter*.

Analisa Data

Data lingkungan yang di dapatkan pada tiap plot pada habitat purnajiwa dianalisis dengan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan program PRIMER (Clarke, 1993; Clarke dan Ainsworth, 1993; Clarke dan Gorley, 2005) untuk mengetahui seberapa besar pengaruh faktor-faktor ini terhadap keberadaan populasi purnajiwa. Sedangkan untuk mengetahui nilai penting tiap jenis tumbuhan bawah di sekitar purnajiwa dilakukan analisis vegetasi untuk menghitung INP (Supriyadi dan Marsono, 2001):

$$INP = KR + FR$$

Keterangan:

KR = Kerapatan Relatif suatu jenis

FR = Frekuensi Relatif suatu jenis

Dimana:

$$Kerapatan = \sum \text{individu suatu jenis } i / \text{luas plot}$$

$$Kerapatan \text{ relatif} = \text{Kerapatan suatu jenis } i / \text{Kerapatan total seluruh jenis} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \sum \text{plot yang ditempati suatu jenis } i / \sum \text{plot}$$

$$\text{Frekuensi relatif} = \text{Frekuensi suatu jenis } i / \text{Frekuensi total seluruh jenis} \times 100\%$$

HASIL

Dari hasil penelitian diperoleh 6 kelompok populasi purnajiwa dengan jumlah individu sebanyak 46 (Tabel 1) sedangkan data lingkungan tentang habitatnya dapat dilihat pada Tabel 2.

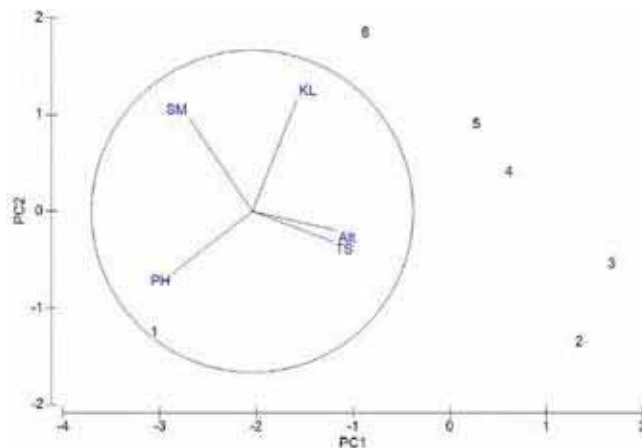
Tabel 1. Data kelompok sampel pengamatan purnajiwa

Populasi	Jumlah individu	Jumlah yang berbunga	Tinggi rata-rata (cm)	Lingkar batang rata-rata (cm)
1	10	1	71	3
2	2	1	46	2,5
3	10	2	39,5	2,5
4	8	2	71	3
5	11	1	59,5	2,5
6	5	1	71,5	2,5

Hasil analisis *Principal Component Analysis* (PCA) serta nilai *eigenvectors*nya dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 2. Kondisi fisik lingkungan di sekitar habitat purnajiwa di Bukit Tapak Cagar Alam Batukahu

No Plot	Ketinggian tempat (mdpl)	Ph tanah	Ketebalan seresah (cm)	Kemiringan lahan (%)	Intensitas sinar matahari (%)
1	1280	6,8	3	20	55
2	1300	6,7	8	30	35
3	1310	6,7	7	40	40
4	1295	6,7	7	45	50
5	1290	6,7	7	50	55
6	1290	6,7	3	55	65



Gambar 2. *Principal Component Analysis* data lingkungan di plot purnajiwa dengan menggunakan program PRIMER. SM = intensitas penyinaran, Alt = altitude, TS = tebal seresah, KL = kelerengan.

Tabel 3. Nilai *eigenvectors* (koefisien kombinasi linier variabel yang menyusun sebuah *principal component*). SM = intensitas penyinaran, Alt = *altitude*/ketinggian tempat, TS = tebal seresah, KL = kelerengan

No	Variabel	PC 1	PC 2
1	Alt	0.523	-0.118
2	SM	-0.389	0.573
3	TS	0.505	-0.188
4	PH	-0.494	-0.381
5	KL	0.276	0.691

Didapatkan sebanyak 16 jenis tumbuhan bawah yang hidup bersama *E. horsfieldii*. Nilai kepentingan dari tiap jenis tumbuhan tetangga purnajiwa ini disajikan dalam bentuk Indeks Nilai Penting INP (Tabel 4).

PEMBAHASAN

Populasi purnajiwa di lokasi sampel bervariasi. Walaupun jumlah individu yang ditemukan relatif cukup banyak namun sebagian besar belum banyak yang mulai berbunga dan tidak ada yang sedang berbuah. Selanjutnya, meski terdapat beberapa parameter lingkungan yang diamati di tiap plot sampel populasi purnajiwa seperti terlihat pada Tabel 2, namun hanya beberapa parameter saja yang lebih berpengaruh terhadap keberadaan purnajiwa. Hasil perhitungan *Principal Component Analysis* (Gambar 2) mengkonfirmasi ini dengan mengidentifikasi dua faktor lingkungan yang lebih berpengaruh yaitu intensitas penyinaran dan kelerengan dengan nilai *eigenvectors* pada PC2 sebesar

Tabel 4. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan bawah yang tumbuh di sekitar *E.horsfieldii* di Bukit Tapak CA Batukahu. K= Kerapatan, KR= Kerapatan Relatif, F= Frekuensi, FR= Frekuensi Relatif, D= Dominansi, DR= Dominansi Relatif.

No	Jenis	K	KR	F	FR	D	DR	INP
1	<i>Diplazium proliferum</i>	120	26.4	1	16	36.7	12.21	54.6
2	<i>Oplismenus compositus</i>	87	19.2	0.6	9.6	33.8	11.2	40
3	Rubiaceae	26	5.7	0.83	13.3	9.6	3.2	22.2
4	<i>Syzygium</i> sp	30	6.6	0.6	9.6	14.5	4.8	21
5	<i>Glochidion</i> sp	19	4.2	0.6	9.6	17.5	5.8	19.6
6	<i>Syzygium zollingerianum</i>	19	4.2	0.6	9.6	13.3	4.4	18.2
7	<i>Syclosorus</i> sp	25	5.5	0.16	2.6	30	10	18.1
8	<i>Saurauia</i>	10	2.2	0.16	2.6	40	13.3	18.1
9	<i>Pinanga kuhlii</i>	11	2.4	0.3	4.8	30	10	17.2
10	<i>Laportea microstigma</i>	50	11.0	0.3	4.8	0.2	0.1	15.9
11	<i>Strobilanthes crispus</i>	20	4.4	0.16	2.6	25	8.3	15.3
12	<i>Hypobathrum</i> sp	10	2.2	0.16	2.6	20	6.7	11.5
13	<i>Begonia</i> sp	10	2.2	0.3	4.8	5	1.7	8.7
14	<i>Bischofia</i> sp	10	2.2	0.16	2.6	10	3.3	8.1
15	<i>Asplenium nidus</i>	1	0.2	0.16	2.6	10	3.3	6.1
16	<i>Begonia cf. longifolia</i>	6	1.3	0.16	2.6	5	1.7	5.6

0.573 dan 0.691.

Purnajiwa ditemukan pada tempat yang ternaungi diantaranya adalah di bawah pohon *Laportea* sp., *Ficus* sp., *Syzygium zollingerianum*, dan *Sauraria* sp. dengan intensitas penyinaran antara 35-65%. Tumbuh pada kemiringan lahan antara 20-55 %. Distribusi individu di dalam suatu populasi tumbuhan jarang ditemukan dengan pola yang acak di dalam suatu lanskap, seperti terlihat di pola penyebaran pohon-pohon dan semak tropis umumnya ditemukan dalam pola mengelompok (*clumped*) daripada acak (Call dan Nilsen, 2003; Hubbel, 1979; Roxburgh dan Chesson, 1998). Demikian pula yang ditemui di lokasi penelitian, dimana individu purnajiwa ditemukan hidup mengelompok membentuk suatu populasi di bawah naungan jenis-jenis pohon seperti telah disebutkan sebelumnya di atas.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa purnajiwa ditemukan pada tempat-tempat dengan nilai keterangannya yang besar atau cukup curam di dalam hutan. Tabel 2 di atas juga menunjukkan bahwa populasi purnajiwa lebih banyak terdapat pada lantai hutan dengan intensitas penyinaran yang moderat yaitu sekitar 50%.

Selain faktor abiotik yaitu faktor lingkungan, faktor biotik yaitu tumbuhan lain yang hidup bersama suatu jenis merupakan parameter penting di dalam autekologi tumbuhan (Le Brocque, 1995; Swamy *et al.*, 2000). Dengan demikian selain dengan memperhatikan faktor lingkungannya, karakteristik habitat *E. horsfieldii* dapat diketahui dengan memperhatikan tumbuhan yang ada di sekitarnya (Tabel 3). Tabel tersebut memperlihatkan bahwa *Diplazium proliferum* (INP = 54,6) dan *Oplismenus compositus* L. (INP = 40) adalah jenis tumbuhan bawah yang cukup dominan di lokasi penelitian sedangkan

Begonia cf. longifolia (INP = 5,58) merupakan jenis dengan nilai penting yang terendah. Selain di Bukit Tapak, jenis *O. compositus* juga merupakan tumbuhan bawah yang mendominasi komunitas tumbuhan bawah di jalur perjalanan hutan tropis di Kebun Raya Bali (Sutomo dan Undaharta 2005).

Melestarikan organisme di habitat alaminya adalah *best practice* jika memungkinkan akan tetapi situasi terus berubah dengan semakin nyatanya perubahan iklim serta meningkatnya aktivitas manusia di kawasan hutan untuk mencari berbagai hasil hutan seperti untuk kayu bakar, humus, tumbuhan anggrek, paku dan juga termasuk purnajiwa untuk tujuan komersil sehingga mengancam keberadaan jenis ini di alam. Dalam kasus seperti ini, konservasi secara *ex situ* harus mulai diterapkan, sehingga jumlah maksimal variasi genetik pada jenis yang masih ada bisa diselamatkan dan memberikan kesempatan untuk bertahan hidup (Anonim, 1989). Salah satu upayanya dengan mengambil material tumbuhan purnajiwa baik berupa biji, anakan purnajiwa dengan teknik putaran maupun stek batangnya untuk kemudian di lakukan aklimatisasi serta penelitian perbanyakannya di kebun raya yang akan bermuara pada kegiatan reintroduksi purnajiwa di habitat alaminya. Kegiatan aklimatisasi purnajiwa di kebun raya akan dapat memanfaatkan data autekologi ini dengan membuat iklim mikro dan *artificial environment* yang sedapat mungkin menyerupai kondisi di habitat alaminya.

SIMPULAN

Purnajiwa ditemukan pada tempat yang ternaungi diantaranya adalah di bawah pohon *Laportea* sp., *Ficus* sp., *Syzygium zollingerianum*, dan *Sauraria* sp. dengan intensitas penyinaran antara 55-65%. Tumbuh pada kemiringan tanah antara 20-55 % serta ketebalan seresah 3-7 cm dengan pH tanah berkisar antara 6,7-6,8. Sebanyak 16 jenis tumbuhan bawah hidup bersama purnajiwa diantaranya yang cukup dominan adalah *Diplazium proliferum* (INP = 54,6) dan *Oplismenus compositus* L. (INP = 40). Populasi purnajiwa di sebagian kawasan hutan Bukit Tapak secara umum masih cukup baik, namun intensitas masyarakat memasuki kawasan hutan ini harus menjadi perhatian apabila menghendaki kelestarian biodiversitas tumbuhan pegunungan, termasuk jenis purnajiwa ini. Kegiatan konservasi *ex situ* disarankan menjadi salah satu alternatif solusi untuk menyelamatkan populasi purnajiwa.

KEPUSTAKAAN

- Anonim. 1989. The Botanic Garden Conservation Strategy (Indonesian edition). BGCI, United Kingdom.
- Anonim. 2005. Kawasan Konservasi Provinsi Bali. Unit KSDA Bali, Bali.
- Call L.J., E.T. Nilsen. 2003. Analysis of Spatial Patterns and

- Spatial Association between the Invasive Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) and the Native Black Locust (*Robinia pseudoacacia*). *American Midland Naturalist* 150: 1-4.
- Clarke K.R. 1993. Non-parametric Multivariate Analyses of Changes in Community Structure. *Aust. J. Ecol.* 18: 117-143.
- Clarke R.K., M. Ainsworth. 1993. A Method of Linking Multivariate Community Structure to Environmental Variables. *Marine Ecology Progress Series* 92: 205-219.
- Clarke R.K., R.N. Gorley. 2005. *PRIMER: Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*. PRIMER-E Ltd., Plymouth.
- Daubenmire, R. 1968. *Plant Communities*. Harper & Row Publisher, New York.
- Hobbs, R.J., L. Atkins L. 1990. Fire-Related Dynamics of a *Banksia* Woodland in South-Western Western Australia. *Aust. J. Botany* 38: 97-110.
- Hubbel S.P. 1979. Tree Dispersion, Abundance, and Diversity in a Tropical Dry Forest. *Science Journal* 23: 1299-1309.
- Le Brocq, A.F. 1995. *Ecology of Plant Communities in Kuring-gai Chase National Park, New South Wales: An Examination of Vegetation and Environmental Patterns*. In: Dept of Applied Biology, University of Technology Sydney. p. 242
- Lemmens, R.H.M.J., N. Bunyaphatsara. 2003. *Plant Resources of South-East Asia No. 12 (3). Medicinal and Poisonous Plants 3*. PROSEA Foundation, Bogor.
- Lesica, P. 1992. Autecology of the Endangered Plant *Howellia aquatilis*; Implications for Management and Reserve Design. *J. Ecol. Application* 2: 411-421.
- Loewen, D.C., G.A. Allen, J.E. Antos. 2001. Autecology of *Erythronium grandiflorum* in Western Canada. *Can. J. Bot.* 79: 500.
- Mogea, J.P., D. Gandawidjaya, H. Wiriadinata, R.E. Nasution, Irawati. 2001. *Tumbuhan Langka Indonesia*. Pusat Penelitian Botani-LIPI, Bogor.
- Roxburgh, S.H., P. Chesson. 1998. A New Method for Detecting Species Associations With Spatially Autocorrelated Data. *Ecology* 79: 2180-2192.
- Siregar H., I.N. Peneng. 2004. Konservasi Pranajiwa *Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn. Fabaceae dan Upaya Perbanyakannya di Kebun Raya Bali. In: *Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia ke XXV*. Pokjanas TOI dan Depkes RI, Solo.
- Supriyadi, D. Marsono. 2001. *Petunjuk Praktikum Ekologi Hutan*. Laboratorium Ekologi Hutan Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Sutomo, N.K.E. Undaharta. 2005. *Komunitas Tumbuhan Bawah Jalur Tropis Kebun Raya Bali*. UPT BKT Kebun Raya Eka Karya Bali, Bali.
- Swamy, P.S., S.M. Sundarapandian., P. Chandrasekar, S. Chandrasekaran. 2000 *Plant Species Diversity and Tree Population Structure of a Humid Tropical Forest in Tamil Nadu, India*. *Biodiversity and Conservation* 9: 1643-1669.
- Whitten T., R.A. Soeriaatmadja, S.A. Afiff. 1996. *The Ecology of Indonesia Series volume II: The Ecology of Java and Bali*. Periplus, Hongkong.
- Zobel, M. 1992. Plant Species Coexistence – The Role of Historical, Evolutionary and Ecological Factors. *Oikos* 65: 314-320.