

Estimasi Kemelimpahan dan Distribusi *Plantago major* L. di Gunung Lawu

Estimation of abundance and distribution of *Plantago major* L. in Mount Lawu

SUGIYARTO^{1,2,✉}, AHMAD DWI SETYAWAN^{1,2}, ARI PITOYO^{1,2}

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas,
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126

²Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126

Diterima: 30 September 2005. Disetujui: 2 Januari 2006.

ABSTRACT

The possibility of plantain (*Plantago major* L.) as traditional medicine that could be harvest by local people had been studied. The aims of the research were to know abundance and distribution of *P. major*, a medicinal plant, in southern slope of Mount Lawu. The research had done by using square method with transect along mountain tracking line from Cemoro Sewu base camp ($\pm$ 1900 m asl) to Argo Dumilah peak (3265 m asl). The data was collected on 13 stations based on altitude, namely 1900-2000, 2000-2100, 2100-2200, 2200-2300, 2300-2400, 2400-2500, 2500-2600, 2600-2700, 2700-2800, 2800-2900, 2900-3000, 3000-3100, and 3100-3200 m asl, each of them had 8 replication. The research result indicated that *P. major* had been found at 2200 m asl, and it would higher population at the higher altitude. The plant had clumped distribution pattern.

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: *Plantago major* L., abundance, distribution, Mount Lawu.

PENDAHULUAN

Dengan semakin meningkatnya harga obat-obatan, akhir-akhir ini minat masyarakat untuk menggunakan jamu tradisional maupun obat-obat berbahan dasar tumbuhan asli Indonesia semakin meningkat. Selain menunjukkan resiko efek samping yang lebih rendah dan murah, ramuan asli Indonesia ternyata cukup beragam dan handal dalam mengatasi berbagai masalah kesehatan. Hal ini akhirnya mendorong kegiatan penelitian tentang potensi tanaman obat asli Indonesia, baik dari segi karakter, produksi, pengolahan, uji klinis hingga pemasaran, dan keamanannya.

Salah satu jenis tanaman obat yang banyak dimanfaatkan masyarakat adalah daun sendok, daun urat atau ki urat (*Plantago major* L.). Tanaman ini semula adalah tumbuhan liar dengan sebaran sangat luas di kawasan beriklim sedang, dan dataran tinggi kawasan tropis, serta merupakan jenis *Plantago* yang paling banyak tumbuh di Asia Tenggara (Pangemanan, 1999). *P. major* sangat mudah tumbuh, bahkan sering dikategorikan sebagai gulma, namun setelah adanya upaya komersialisasi untuk bahan jamu dan obat, banyak dilakukan pemanenan dari alam, bahkan di beberapa daerah mulai dibudidayakan.

Tanaman *P. major* merupakan herba perennial tinggi 30 (-70) cm, akar serabut, putih; daun roset, bulat telur hingga elips, (1,5-)5-30(-40) cm x (0,5-)3-10(-15) cm, membulat atau bergerigi tidak beraturan, licin atau agak licin; spike panjang 5-20(-35) cm, bunga rapat, braktea bulat telur,

panjang 1-2 mm; buah panjang 2-4 mm; biji (4-)6-34, elips, panjang 1-1,5 mm, coklat tua hingga hitam. *P. major* memiliki beberapa subspecies dan varietas, tetapi masing-masing tidak dapat dibedakan secara jelas mengingat adanya bentuk-bentuk antara (Pangemanan, 1999).

Di Jawa *P. major* dapat tumbuh dari permukaan laut hingga ketinggian 3300 m dpl, namun kebanyakan tumbuh pada ketinggian 700 m dpl atau lebih (Steenis, 1972; Sudarsono dkk., 2002). Habitatnya meliputi padang rumput, area pertanian, lahan-lahan di tepi jalan, sungai, hutan dan lain-lain, terutama pada tanah terbuka yang subur dan agak keras (Pangemanan, 1999; Sudarsono dkk., 2002). Budidaya *P. major* di lahan pertanian dipengaruhi oleh jarak tanam dan jenis pupuk (Sudarsono dkk., 2002). Pemberian zat pengatur tumbuh kandungan saponin, misalnya GA (Khristyana dkk., 2005) atau 2,4-D (Solichatun dkk., 2005).

Tanaman *P. major* dimanfaatkan untuk memelihara metabolisme air (diuretik), memperbaiki gangguan saluran kemih, menghentikan diare, menurunkan panas, menjernihkan mata, membersihkan paru-paru, mengencerkan dahak, serta peluruh air seni dan keringat (Pangemanan, 1999). Tanaman ini juga berkhasiat untuk mengobati luka akibat gigitan serangga dan ular. Perakarannya bermanfaat untuk mengatasi batuk (Sudarsono dkk., 2002), bijinya berguna untuk mengobati disentri dan diare; rebusan daun juga digunakan untuk mengobati desentri, panas, luka memar, sariawan, gonorrhoea, obat tetes mata, dan obat kumur untuk gusi bengkak (Pangemanan, 1999), daunnya dapat mengobati luka (Michaelson dkk., 2000).

Ekstrak *P. major* memiliki beberapa aktivitas biologi seperti antiinflamasi, antimikrobia (antibiotik), dan antikanker hingga obat luka dan analgesik. Termasuk penyakit yang berhubungan dengan radang kulit, organ pernapasan, organ pencernaan, organ reproduksi dan

✉ Alamat korespondensi:

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126
Tel. & Fax.: +62-271-663375
e-mail: biodiv@uns.ac.id

peredaran darah, dan melawan infeksi (Samuelsen, 2000). Kemampuan ekstrak tanaman ini untuk meningkatkan daya tahan tubuh (immunitas) secara klinis berpotensi untuk mengobati penyakit akibat infeksi virus, tuberculosis, AIDS, dan kanker (Karpilovskaia dkk., 1989; Lithander, 1992; Gomez-Flores dkk., 2000; Samuelsen, 2000). Kegunaan lainnya antara lain mengobati malaria dan sakit telinga (Pangemanan, 1999). Berbagai kegunaan ini menyebabkan *P. major* digunakan dalam berbagai obat tradisional (Bol'shakova dkk., 1998; Samuelsen, 2000; Ikawati dkk., 2001).

Ekosistem Gunung Lawu yang memiliki ketinggian antara 1000-3265 m dpl. menunjukkan keragaman faktor lingkungan yang tinggi sehingga diduga menunjukkan daya dukung lingkungan yang beragam terhadap pertumbuhan jenis-jenis tumbuhan yang mampu beradaptasi di tempat tersebut (Setyawan, 1999; Setyawan dan Sugiyarto, 2001). Gunung Lawu merupakan salah satu habitat yang cocok bagi pertumbuhan *P. major*. Informasi ilmiah tentang penyebaran, kemelimpahan serta produktivitas *P. major* di Gunung Lawu belum banyak terungkap, sementara itu pemanenan oleh masyarakat sekitar sudah dilakukan beberapa tahun terakhir. Meningkatnya kebutuhan bahan baku jamu dan obat tradisional akan menyebabkan meningkatnya intensitas pemanenan tanaman ini. Intensitas pemanenan tumbuhan berkhasiat obat di alam ditentukan oleh tinggi rendahnya khasiat obat dan nilai ekonominya, yang antara lain ditentukan oleh kemelimpahan dan penyebarannya. Kemelimpahan tumbuhan menunjukkan banyaknya jumlah individu tumbuhan per satuan luas lahan, sedangkan penyebaran/distribusi tumbuhan menunjukkan posisi keberadaan tumbuhan di suatu bentang lahan tertentu (Oosting, 1956; Arif, 1994).

Untuk mengantisipasi terjadinya kelangkaan jenis tanaman ini di alam perlu dilakukan kajian mendalam tentang potensi pertumbuhan, produktivitas, kemelimpahan dan distribusinya di habitat aslinya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemelimpahan dan distribusi *P. major* di Gunung Lawu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian lapangan dilakukan di sepanjang jalur pendakian Gunung Lawu bagian selatan (Cemoro Sewu-Argo Dumilah) dengan ketinggian tempat 1900-3265 m dpl. pada bulan Juli 2005.

Alat dan bahan

Pada penelitian ini diperlukan peralatan dan bahan-bahan berupa: kuadrat, hand counter, kamera dan berbagai perlengkapan untuk pendakian gunung.

Cara kerja

Pengamatan tanaman *P. major* dilakukan dengan metode survey semi acak (*purposive random sampling*), yaitu dengan mengamati tanaman tersebut sepanjang jalur pendakian. Stasiun pengamatan ditentukan pada ketinggian 1900-2000, 2000-2100, 2100-2200, 2200-2300, 2300-2400, 2400-2500, 2500-2600, 2600-2700, 2700-2800, 2800-2900, 2900-3000, 3000-3100, dan 3100-3200 m dpl. Pada masing-masing stasiun pengamatan dibuat kuadrat berukuran 1 m² sebanyak 8 ulangan yang tersebar secara acak, kemudian dilakukan pencacahan individu tanaman *P. major* pada masing-masing kuadrat tersebut (Oosting, 1956; Cox, 1972; Arif, 1994). Pada masing-masing stasiun juga dicatat keadaan umum lingkungan, misalnya keadaan

vegetasi, pola pemanfaatan lahan, dan tingkat kerusakan lahan sebagai data pendukung.

Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dan dilakukan analisis kemelimpahan dan pola distribusinya. Kemelimpahan/kepadatan tumbuhan menunjukkan nilai rata-rata cacah individu tumbuhan per satuan luas area. Distribusi tumbuhan di sepanjang jalur pendakian dinyatakan dengan frekuensi pada masing-masing stasiun pengamatan, sedangkan pola distribusinya ditentukan dengan nilai Indeks Morista, yaitu:

$$I = (N \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X) : \{(\Sigma X^2 - \Sigma X)\}$$

I = Indeks Morista

N = jumlah seluruh sampel

X = jumlah individu per sampel

Jika:

I = 1 menunjukkan pola distribusi acak/random

I > 1 menunjukkan pola distribusi berkelompok

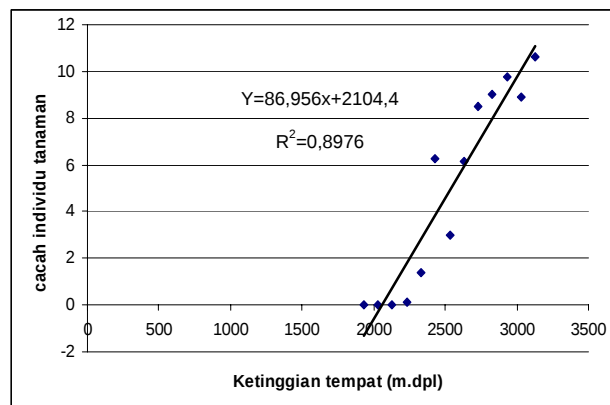
I < 1 menunjukkan pola distribusi beraturan

(Oosting, 1956; Cox, 1972; Barbour *et al.*, 1987; Djufri, 2002)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemelimpahan tanaman *P. major*

Hasil pengamatan dan penghitungan cacah individu tanaman *P. major* pada berbagai ketinggian tempat di sepanjang jalur pendakian bagian selatan Gunung Lawu disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara ketinggian tempat dengan cacah individu tanaman *P. major* di lereng selatan Gunung Lawu.

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut tampak bahwa kemelimpahan tanaman *P. major* di lereng selatan Gunung Lawu berbeda-beda tergantung pada ketinggian tempatnya. Semakin meningkat ketinggian tempatnya, maka semakin tinggi populasi tanaman *P. major*. Dari hasil pengamatan (Tabel 1) tampak bahwa *P. major* baru dapat diketemukan pada ketinggian 2200 m dpl, sedangkan lingkungan potensial untuk habitat/tempat tumbuhnya (Gambar 1) adalah mulai ketinggian 2100 m dpl. Penelitian yang diperluas kemungkinan akan memberikan hasil yang agak berbeda, mengingat penelitian Sutarno dkk. (2001) mencatat keberadaan tanaman ini di bukit Jobolarangan (1.600-2.298 m dpl.) yang juga termasuk lereng selatan Gunung Lawu.

Tabel 1. Rata-rata cacah individu atau kemelimpahan dan frekuensi ditemukannya tumbuhan *P. major* di Gunung Lawu.

No	Ketinggian tempat (m dpl)	Kemelimpahan (individu/m ²)	Frekuensi (%)	Keterangan (catatan lingkungan)
1.	1900-2000	0	0	Hutan cemara /pesanggrahan
2.	2000-2100	0	0	Lahan budidaya
3.	2100-2200	0	0	Lahan budidaya
4.	2200-2300	0,125	12,5	Hutan alam rusak terbakar
5.	2300-2400	1,375	37,5	Hutan alam, pohon besar banyak
6.	2400-2500	6,250	100	Hutan alam, pohon besar banyak
7.	2500-2600	3,000	62,5	Hutan alam, pohon besar banyak
8.	2600-2700	6,125	100	Hutan alam, pohon kerdil
9.	2700-2800	8,500	100	Hutan alam, pohon kerdil
10.	2800-2900	9,000	100	Hutan alam, pohon kerdil
11.	2900-3000	9,750	100	Hutan alam, pohon kerdil
12.	3000-3100	8,875	100	Hutan alam, pohon kerdil
13.	3100-3200	10,625	100	Hutan alam, pohon kerdil

Dari hasil pengamatan ini ditunjukkan bahwa *P. major* memiliki preferensi habitat spesifik, yaitu cenderung tumbuh pada habitat ekstrim dengan ketinggian tempat yang tinggi. Lingkungan tersebut cenderung memiliki rata-rata suhu rendah, kelembapan tinggi, tekanan udara rendah, curah hujan dan ketebalan awan tinggi serta intensitas cahaya yang tinggi. Seperti dikatakan Sudarsono dkk (2002) bahwa tanaman ini mempunyai kisaran tumbuh yang luas hingga mencapai 3300 m dpl.

Tingginya populasi *P. major* pada lingkungan ekstrim tersebut diduga disebabkan oleh unsur kesengajaan manusia, karena tanaman ini sebenarnya bukan tumbuhan asli dari kawasan Asia Tenggara, melainkan introduksi dari daerah lain. Pusat biodiversitas tanaman ini adalah kawasan Mediterania, Asia Barat dan Asia Tengah, meskipun kini telah tersebar luas (kosmopolitan) di dataran tinggi kawasan tropis (Pangemanan, 1999). Keberadaan *P. major* yang melimpah di Gunung Lawu merupakan akibat tindakan yang disengaja. Tanaman ini sengaja dibudidayakan manusia dengan memilih tempat penanaman terutama di sekitar puncak Gunung Lawu dengan tujuan agar jauh dari gangguan manusia maupun hama serta dengan harapan agar khasiat tanaman obat tersebut tinggi karena tumbuh pada lingkungan ekstrim. Beberapa jenis tanaman obat selama ini diketahui tumbuh di habitat dengan karakter lingkungan yang ekstrim, misalnya suhu ekstrim rendah atau tinggi, tanah kekurangan air, pH tinggi atau rendah dan lain-lain.

Pada lingkungan ekstrim tumbuhan akan beradaptasi antara lain dengan memproduksi lebih banyak senyawa metabolit sekunder. Cekaman dingin dan lembab direspon tumbuhan dengan produksi asam giberelat yang tinggi sehingga dapat menghasilkan saponin yang tinggi pula (Harborne, 1988). Senyawa tersebut pada umumnya bermanfaat sebagai obat untuk berbagai kepentingan manusia.

Tanaman *P. major* mengandung senyawa-senyawa bioaktif seperti polisakarida, lipid, turunan asam kafein, flavonoid, glikosida iridoid, dan terpenoid. Alkaloid dan beberapa asam organik juga terdeteksi (Samuelsen, 2000). Kandungan kimia utama tanaman ini adalah saponin, flavonoid, dan polifenol (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991). Saponin merupakan metabolit sekunder yang berguna sebagai bahan obat (Herbert, 1985). Saponin memiliki aktivitas antifungi dan berperan dalam pertahanan tubuh terhadap serangan mikroba patogen (Osbourne, 2003). Saponin juga penting sebagai bahan dasar industri feromon, kortikosteroid, dan turunan steroid (Manitto, 1992).

Gunung Lawu merupakan salah satu habitat yang cocok bagi pertumbuhan *P. major*. Di samping unsur kesengajaan, tampak pula bahwa *P. major* secara alami memiliki preferensi habitat di bagian atas Gunung Lawu. Dengan ukuran bijinya yang relatif kecil dan ringan, semestinya tanaman ini juga mudah terdistribusi dan tumbuh subur di bagian kaki gunung yang tingkat kesuburan tanahnya lebih tinggi, tetapi pada kenyataannya potensi penyebaran tersebut tidak terealisasi. Hal ini diduga akibat adanya halangan/barier ekosistem yang membatasi daya adaptasinya di lingkungan kaki gunung. Beberapa faktor lingkungan yang dapat membatasi adaptasi tumbuhan, antara lain faktor tanah (pH, kandungan hara, air, dan lain-lain), iklim/udara (suhu, kelembapan, curah hujan, kecepatan angin, dan lain-lain) serta faktor biotik berupa kompetisi, herbivori, dan parasit (Barbour *et al.*, 1987; Harborne, 1988; Larcher, 1995; Polunin, 1999).

Selain itu tampak pula bahwa *P. major* tidak ditemukan pada lahan yang banyak mengalami gangguan oleh manusia, terutama pada lahan budidaya yang ditanami antara lain: jagung, buncis, kentang, sawi, kubis, dan lain-lain. Budidaya ini diusahakan pada lahan bekas hutan yang terbakar dan dalam proses reboisasi (2000-2200 m dpl). Sebaliknya *P. major* cenderung tumbuh pada lingkungan alami, yaitu hutan, terutama hutan dengan kanopi pohon rendah yang memungkinkan sinar matahari mencapai lantai hutan. Dari catatan lingkungan tampaknya ketiadaan *P. major* di lahan budidaya ini merupakan kesengajaan, keberadaannya tidak dikehendaki karena dianggap sebagai gulma atau memiliki nilai ekonomi yang lebih rendah.

Di lingkungan hutan yang didominasi oleh pohon-pohon besar, *P. major* juga tidak mampu tumbuh dengan baik. Hal ini diduga karena jenis herba ini membutuhkan intensitas cahaya yang cukup tinggi sehingga tidak mampu tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan ternaung. Pada lingkungan ternaung *P. major* cenderung berhabitus tinggi, jumlah daun sedikit, tangkai daun panjang dan warna daun relatif pucat. Hal ini menunjukkan adanya pola adaptasi tanaman pada lingkungan yang mengalami kekurangan cahaya. Selain itu pada lantai hutan yang banyak ditutupi seresah, diduga banyak menghasilkan senyawa alelopati yang dapat membatasi pertumbuhan vegetasi di sekitarnya (Barbour *et al.*, 1987; Harborne, 1988; Larcher, 1995).

Distribusi tanaman *P. major*

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa hingga ketinggian 2300 m dpl, frekuensi ditemukannya *P. major* pada masing-masing kuadrat kurang dari 50%, sedangkan untuk lokasi dengan ketinggian di atasnya frekuensi ditemukannya

tanaman ini hampir seluruhnya mencapai 100%. Dilihat dari kecenderungan tanaman *P. major* untuk tumbuh di habitat puncak gunung dengan ketinggian lebih dari 2000 m dpl., menunjukkan bahwa tanaman ini termasuk tumbuhan penghuni zona subalpine dan sedikit beradaptasi pada zona montane dengan suhu udara rata-rata di bawah 14,1°C (Steenis, 1972; Arif, 1994).

Pertumbuhan dan kandungan saponin *P. major* dipengaruhi oleh perlakuan GA₃ (Khristyana dkk., 2005). Sementara itu GA₃ sering difungsikan sebagai pengganti perlakuan khusus suhu dingin. Selain itu *P. major* juga membutuhkan curah hujan yang tinggi untuk dapat tumbuh dengan baik. Lereng Gunung Lawu bagian selatan merupakan daerah tangkapan hujan cadangan yang disebabkan oleh adanya angin tenggara yang menabrak lereng gunung dan membawa uap air sehingga hampir setiap hari terjadi hujan (Setyawan dan Sugiyarto, 2001).

Dari perhitungan Indeks Morista didapatkan nilai 1,71 (> 1) sehingga pola distribusi *P. major* di habitat Gunung Lawu adalah mengelompok (Cox, 1972; Oosting, 1956). Pola distribusi mengelompok menandakan terjadinya interaksi positif antara individu tanaman tersebut atau sistem regenerasinya cenderung dilakukan secara vegetatif atau kemampuan penyebaran bijinya terbatas (Barbour, 1987; Djufri, 2002). Tampaknya faktor biji bukan menjadi penyebab terbatasnya distribusi tanaman ini, mengingat setiap tanaman *P. major* dapat menghasilkan biji hingga 14.000 sepanjang hidupnya. Masa dormansinya dapat dipatahkan apabila terjadi kondisi kering selama beberapa bulan atau kondisi dingin (5°C) selama beberapa minggu, sehingga biji berumur 1-5 tahun biasanya memiliki tingkat perkecambahan yang lebih tinggi dari pada biji segar. Biji yang tersimpan dalam tanah selama 60 tahun masih tetap dapat tumbuh (Pangemanan, 1999). Dengan ukuran yang kecil dan ringan (panjang 1-1,5 mm) tampaknya akan mudah bagi biji untuk ditekarkan angin atau terbawa air hujan ke lereng yang lebih rendah.

Dengan demikian diduga kompetisi intra spesies *P. major* rendah, yang berarti faktor tanah (hara) bukan merupakan kendala utama bagi pertumbuhannya. Sebaliknya dengan adanya kecenderungan bahwa *P. major* mengelompok di habitat puncak gunung diduga faktor iklim merupakan faktor penting yang menentukan pola distribusinya (Polunin 1999). Kemampuan tanaman ini untuk berkembangbiak secara vegetatif, di samping dengan biji, semakin mendorong terbentuknya pola distribusi yang mengelompok.

KESIMPULAN

Kemelimpahan *Plantago major* L. di lereng Gunung Lawu bagian selatan adalah rendah untuk bagian bawah, yaitu dengan kepadatan 0-1,375 individu/m² (elevasi < 2300 m dpl) dan tinggi di bagian puncak, yaitu dengan kepadatan 3-10,625 individu/m² (elevasi > 2300). Distribusi tanaman *P. major* tidak merata di sepanjang jalur pendakian lereng selatan Gunung Lawu, yaitu rendah di bagian bawah yaitu dengan frekuensi 0-3,75% (elevasi < 2300 m dpl) dan tinggi di bagian puncak, yaitu dengan frekuensi 62,5-100% (elevasi > 2300) dengan pola distribusi teratur (nilai Indeks Morista 0,21).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian berkelanjutan yang dilaksanakan Universitas Sebelas Maret

(UNS) Surakarta dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati dan ekosistem Gunung Lawu. Sekuel penelitian dan publikasi ini didanai oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), UNS Surakarta. Untuk itu para penulis mengucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 1994. *Hutan: Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Barbour, M.G., J.H. Burk, and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. San Francisco: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Bol'shakova, I.V., E.L. Lozovskaia, and I.I. Sapezhinskii. 1998. Antioxidant properties of plant extracts. *Biofizika* 43 (2): 186-188.
- Cox, G.W. 1972. *Laboratory Manual of General Ecology*. Iowa: WMC Brown Company Publishers.
- Djufri. 2002. Penentuan pola distribusi, asosiasi dan interaksi spesies tumbuhan khususnya padang rumput di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Biodiversitas* 3 (1): 181-188.
- Gomez-Flores, R., C.L. Calderon, L.W. Scheibel, P. Tamez-Guerra, C. Rodriguez-Padilla, R. Tamez-Guerra, and R.J. Weber. 2000. Immunoenhancing properties of *Plantago major* leaf extract. *Phytotherapy Research* 14 (8): 617-622.
- Harborne, J.B. 1988. *Introduction to Ecological Biochemistry*. London: Academic Press.
- Herbert, R.B. 1995. *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Penerjemah: Srigandono, B. Semarang: IKIP Press.
- Ikawati, Z., S. Wahyuno, and K. Maeyama. 2001. Screening of several Indonesian medicinal plants for their inhibitory effect on histamine release from RBL-2H3 cells. *Journal of Ethnopharmacology* 75 (2-3): 249-256.
- Karpilovskaia, E.D., G.P. Gorban, M.B. Pliss, L.N. Zakharenko, and M.P. Gulich. 1989. Inhibiting effect of the polyphenolic complex from *Plantago major* (plantastine) on the carcinogenic effect of endogenously synthesized nitrosodimethylamine. *Farmakol Toksikol* 52 (4): 64-67.
- Khristyana, L., E. Anggarwulan, dan Marsusi. 2005. Pertumbuhan, kadar saponin dan nitrogen jaringan tanaman daun sendok (*Plantago major* L.) pada pemberian asam giberelat (GA3). *Biofarmasi* 3 (1): 11-15.
- Larcher, W. 1995. *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Berlin: Springer-Verlages.
- Lithander, A. 1992. Intracellular fluid of waybread (*Plantago major*) as a prophylactic for mammary cancer in mice. *Tumour Biology* 13 (3): 138-141.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami*. Penerjemah: Koensoemardiyah. Semarang: IKIP Press.
- Michaelsen, T.E., A. Gilje, A.B. Samuelsen, K. Hogasen, and B.S. Paulsen. 2000. Interaction between human complement and a pectin type polysaccharide fraction, PMII, from the leaves of *Plantago major* L. *Scandinavian Journal of Immunology* 52 (5): 483-490.
- Oosting, H.J. 1956. *The Study of Plant Communities: an Introduction to Plant Ecology*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Osbourne, A.E. 2003. Saponin in cereals. *Phytochemistry* 62 (1). <http://www.sciencedirect.com/science>. [22 Mei 2003]
- Pangemanan, L. 1999. *Plantago* L. In: de Padua, L.S., N. Bunyapraphatsara, and R.H.M.J. Lemmens (eds.). *Plant Resources of South-East Asia No. 12 (1); Medicinal and Poisonous Plants 1*. Bogor: PROSEA.
- Polunin, N. 1999. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Penerjemah: Tjitrosoepomo, G. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Samuelsen, A.B. 2000. The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. *Journal of Ethnopharmacology* 71 (1-2): 1-21.
- Setyawan, A.D. 1999. Distribusi dan kemelimpahan *Rubus* di Gunung Lawu. *BioSMART* 1 (2): 34-41.
- Setyawan, A.D. dan Sugiyarto. 2001. Keanekaragaman flora hutan Jobolangan Gunung Lawu; 1. Cryptogamae. *Biodiversitas* 2 (1): 115-122.
- Solichatun, Sugiyarto, dan A. Pitoyo. 2005. *Pertumbuhan dan Kandungan Saponin Daun Sendok (Plantago major L.) setelah Pemberian Hormon Tumbuh 2,4-D*. [Laporan Penelitian]. Surakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas, LPPM UNS.
- Steenis, C.G.G.J. van. 1972. *The Mountain Flora of Java*. Leiden: E.J. Brill.
- Sudarsono, D. Gunawan, S. Wahyono, I.A. Donatus, dan Purnomo. 2002. *Tumbuhan Obat II*. Yogyakarta: Pusat Studi Obat Tradisional UGM.
- Sutarno, A.D. Setyawan, S. Irianto, dan A. Kusumaningrum. 2001. Keanekaragaman flora hutan Jobolangan Gunung Lawu: 2. spermatophyta. *Biodiversitas* 2 (2): 156-162.
- Syamsuhidayat, S.S. dan Hutapea, J.R. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid 1. Jakarta: Pusat Penelitian Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes RI.