

INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU KELAS FILICINAE DI KAWASAN WATU ONDO SEBAGAI MEDIA BELAJAR MAHASISWA

Herdina Sukma Pranita¹, Susriyati Mahanal², Murni Sapta Sari³

¹Mahasiswa Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No 5, Malang

^{2,3}Dosen Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No 5, Malang

E-mailkorespondensi: herdinasukmapranita29@yahoo.com

Abstrak: Tumbuhan paku merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan bertalus dengan tumbuhan berkormus. Tumbuhan paku di Indonesia memiliki keragaman jenis dan memiliki manfaat dalam memelihara ekosistem hutan, tanaman hias, sayuran, dan bahan obat-obatan. Keragaman tumbuhan paku digolongkan menjadi 4 kelas, salah satunya kelas Filicinae. Kelas Filicinae merupakan tumbuhan paku yang memiliki anggota spesies terbanyak. Keragaman jenis tumbuhan paku dapat diketahui melalui pendekatan taksonomi yang membutuhkan beberapa langkah kerja, salah satunya mengenai identifikasi tumbuhan. Berdasarkan analisis kebutuhan mengenai matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan yang diberikan pada Mahasiswa Biologi Universitas Negeri Malang angkatan 2013 pada materi tumbuhan paku, didapatkan mahasiswa mengalami kesulitan mengidentifikasi tumbuhan paku. Dalam proses pembelajaran biologi mahasiswa dituntut menggunakan pendekatan kontekstual yaitu dengan memanfaatkan alam sekitar. Kesulitan identifikasi tumbuhan paku disebabkan oleh referensi berupa narasi dan gambar belum menunjukkan spesifikasi jenis tumbuhan paku yang jelas. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi tumbuhan paku di kawasan Watu Ondo dan menghasilkan produk bahan ajar berupa atlas. Metode penelitian dengan cara jelajah atau observasi lapang secara langsung, yaitu dengan menjelajahi setiap sudut lokasi yang dapat mewakili tipe-tipe tumbuhan. Metode ini dipilih karena metode sesuai dengan kondisi lapang yang sebenarnya. Hasil penelitian ditemukan 13 spesies tumbuhan paku melalui identifikasi susunan letak spora. Tumbuhan paku yang telah diidentifikasi disusun sebagai media belajar mahasiswa berupa koleksi foto. Foto koleksi tumbuhan paku digunakan untuk mempermudah mahasiswa dalam mengidentifikasi tumbuhan paku.

Kata Kunci: Tumbuhan paku, Filicinae, Watu Ondo, media belajar

PENDAHULUAN

Tumbuhan paku hidup tersebar luas dari tropika yang lembab sampai melampaui lingkaran Arktika. Jumlah yang teramat besar dijumpai di hutan-hutan hujan tropika dan juga tumbuh dengan subur di daerah beriklim sedang, di hutan-hutan, padang rumput yang lembab, sepanjang sisi jalan dan sungai (Tjitrosomo, 1989). Tumbuhan paku banyak dijumpai di daerah tropis hingga daerah beriklim sedang. Tumbuhan paku ada yang hidup sebagai saprofit dan ada pula yang epifit. Jones dan Luchsinger (1986) melaporkan di muka bumi ini terdapat 13.000 jenis Tumbuhan paku. Menurut Loveless (1999), paku diwakili oleh kurang dari 10.000 jenis yang hidup, tetapi karena ukurannya yang besar dan penampilannya yang khas, tumbuhan paku merupakan komponen vegetasi yang menonjol.

Kelas Filicinae merupakan kelompok tumbuhan paku yang mendominasi kepulauan Indonesia, Filipina, Guinea dan Australia Utara (Whitten dan Whitten, 1995). Kelas filicinae dikenal sebagai paku sejati karena memiliki daun sempurna. Ditinjau dari lingkungan hidupnya dibedakan menjadi tiga golongan paku, yaitu paku tanah, paku air dan paku epifit. Ciri khas tumbuhan paku kelas ini daunnya besar, daun muda menggulung, daun menyirip, spora dihasilkan dalam dalam sporangium yang tersusun membentuk sorus terletak pada bagian bawah daun. Tumbuhan paku banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias, bahan dasar obat, pupuk hijau dan sayuran.

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan bertalus dengan tumbuhan berkormus. Tumbuhan paku di Indonesia memiliki keragaman jenis dan memiliki manfaat dalam memelihara ekosistem hutan, tanaman hias, sayuran, dan bahan obat-obatan (Steenis, 2013). Keragaman jenis Tumbuhan paku dapat diketahui melalui kegiatan identifikasi. Identifikasi Tumbuhan paku oleh peneliti maupun mahasiswa mengacu pada referensi yang merupakan salah satu jenis buku nonteks pelajaran. Pada umumnya referensi yang digunakan dalam identifikasi tumbuhan paku berbentuk narasi. Penggunaan referensi yang berupa narasi

menimbulkan kesulitan bagi para peneliti dan mahasiswa dalam proses identifikasi tumbuhan paku melalui pendekatan taksonomi.

Penelitian mengenai identifikasi tumbuhan paku di Indonesia sudah banyak dipublikasikan. Penelitian tersebut mengenai identifikasi keanekaragaman tumbuhan paku mencakup pengamatan morfologi dari berbagai daerah di Indonesia. Penelitian oleh Sunarmi dan Suwarno (2004) menyatakan terdapat 50 spesies tumbuhan paku di daerah Coban Rondo dan sekitar Universitas Negeri Malang. Hartini (2006) menyatakan terdapat 17 spesies tumbuhan paku di Cagar Alam Sago Malintang Sumatera Utara. Menurut Sari (2012) mengungkapkan tentang studi morfologi vegetatif dan spora terhadap 16 spesies tumbuhan paku di Universitas Negeri Malang. Hasil beberapa penelitian tersebut berupa jurnal penelitian.

Salah satu daerah yang memiliki tingkat keanekaragaman tumbuhan paku tinggi adalah Obyek Wisata Alam Watu Ondo. Watu Ondo merupakan salah satu obyek wisata yang termasuk dalam blok hutan tropis konservasi Taman Hutan Raya Raden Soeryo dengan koleksi flora dan fauna yang dapat digunakan sebagai sumber edukasi. Kawasan obyek wisata tersebut terletak di Kabupaten Mojokerto pada ketinggian kurang lebih 1600 m di atas permukaan laut dan memiliki kelembaban cukup tinggi. Kelembaban yang tinggi merupakan faktor penunjang pertumbuhan tumbuhan paku. Hal tersebut didukung dengan penelitian oleh Ningsih (2014) menyatakan terdapat 38 jenis tumbuhan paku yang tergolong dalam 27 marga, 13 suku, 4 bangsa, dan 2 kelas di hutan Cagar yang merupakan salah satu blok Taman Hutan Raya Raden Soeryo. Namun, sampai saat ini belum didapatkan data publikasi tumbuhan paku di Watu Ondo.

Berdasarkan hasil angket observasi 40 mahasiswa angkatan 2013 yang telah menempuh matakuliah Botani khususnya tinjauan materi tumbuhan paku pada Universitas Negeri Malang, mengalami kesulitan identifikasi tumbuhan paku. Kesulitan identifikasi tumbuhan paku disebabkan oleh referensi berupa narasi dan gambar belum menunjukkan spesifikasi jenis tumbuhan paku yang jelas. Mahasiswa yang telah menempuh matakuliah Botani berharap tersedia media belajar yang berisi gambar dan keterangan singkat mengenai tumbuhan paku untuk mempermudah mempelajari dan mengidentifikasi tumbuhan paku. Tumbuhan paku sangat penting dan maka perlu dilakukan penelitian inventarisasi untuk mengetahui jenis tumbuhan paku yang terdapat pada kawasan Obyek Wisata Alam Watu Ondo. Usaha yang dilakukan untuk mempermudah identifikasi dalam mempelajari tumbuhan paku dengan mengembangkan media belajar berupa foto koleksi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Penelitian ini dilakukan di kawasan Obyek Wisata Alam Watu Ondo yang termasuk ke dalam blok Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soeryo, Kabupaten Mojokerto, pada bulan Februari 2016. Metode eksplorasi dan koleksi flora dilakukan dengan cara jelajah yaitu menjelajahi setiap sudut suatu lokasi yang dapat mewakili tipe ekosistem di kawasan yang diteliti.

Semua spesies tumbuhan paku yang dijumpai di lapangan diambil contoh herbarium dan spesimen segar. Spesimen tumbuhan paku diberi nomor koleksi dan dicatat data lapangannya. Data lapangan yang perlu dicatat antara lain habitat, ketinggian dan koordinat. Sebelum diherbarium terlebih dahulu spesimen tumbuhan paku difoto sehingga terdapat beberapa foto yang akan mendukung proses identifikasi dan hasil produk atlas tumbuhan paku. Spesimen tumbuhan paku segar dimasukkan dalam kantong plastik untuk diamati venasi dan letak sorus menggunakan dinolite. Sedangkan spesimen tumbuhan paku bagian lengkap diherbarium menggunakan sasak dan koran. Identifikasi dilakukan di LIPI Purwodadi-Pasuruan. Pengamatan dinolite dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Malang. Jumlah spesies yang dapat teridentifikasi adalah 13 spesies tumbuhan paku kelas filicinae.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian jenis tumbuhan paku di watu ondo kabupaten mojokerto didapatkan data seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian Jenis Tumbuhan Paku Kelas Filicinae di Watu Ondo

No	Ordo	Famili	Jenis
1	Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea nilgirensis</i> (1)
2	Pteridales	Adiantaceae	<i>Adiantum concinnum</i> (2)
3	Aspidiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium erectum</i> (3)
		Dryopteridaceae	<i>Arachniodes aristata</i> (4)
		Thelypteridaceae	<i>Christella parasitica</i> (5)
			<i>Chingia ferox</i> (6)
		Athyriaceae	<i>Diplazium cognatum</i> (7)
		<i>Diplazium sylvaticum</i> (8)	
		<i>Diplazium polypodioides</i> (9)	
4	Dicksoniales	Lindsaeaceae	<i>Lindsaea odorata</i> (10)
5	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Polypodium rigidulum</i> atau <i>Drynaria rigidula</i> (11)
			<i>Belvisia</i> sp (12)
			<i>Platyserium bifurcatum</i> (13)

Hasil Identifikasi Tumbuhan Paku Kelas Filicinae di Watu Ondo

1. *Cyathea nilgirensis*

Memiliki batang yang kuat, maka sering disebut dengan paku tiang. Akar berserabut. Tinggi batang mencapai 5 meter. Batang berduri berwarna merah kecoklatan. Daun berukuran besar, berupa daun majemuk menyirip ganda. Sporangium terletak didalam sorus dibawah daun. Sorus membentuk bola yang dilindungi oleh indusium ketika sudah matang berwarna kecoklatan, sedangkan jika belum matang sorus berwarna kehijauan. Sorus terletak mengikuti venasi dan dekat dengan costa.



Gambar 1. Sorus *Cyathea nilgirensis*

Sumber: dokumentasi pribadi

2. *Adiantum concinnum*

Perawakan herba. Habitat: tanah lembab, gembur yang tidak mendapat penyinaran secara langsung (teduh). Rimpang: merayap, bangkit atau tegak, tumbuh merumpun. Tangkai: $\pm 10 - 15$ cm dari rimpang sampai pangkal daun. Daun: panjang 20 - 30 cm dengan daun majemuk menyirip ganda sampai beberapa kali dengan urat-urat yang bebas. Sorus: bentuk bangun ginjal jorong atau bangun garis, terletak pada tepi daun. Indusium menutup sporangium, kemudian terdesak kesamping sampai tepi daun



Gambar 2. Sorus *Adiantum concinnum*

Sumber: dokumentasi pribadi

3. *Asplenium erectum*

Rizoma tegak (kaudex). Daun pinna bergigi dan berukuran tidak terlalu besar. Sorus mengikuti arah daun dan mengikuti venasi.



Gambar 3. Sorus *Asplenium erectum*
Sumber: dokumentasi pribadi

4. *Arachniodes aristata*

Habitat ditemukan di pepohonan yang cukup kering. Daun berwarna hijau gelap, agak kaku dan terbuat seperti plastik namun tidak mengkilap. Berbentuk tegal lurus dengan tepi daun bergerigi, tulang daun menyirip, daun termasuk majemuk berseling. Sorus terletak dibawah daun yang mengikuti venasi tersebar kanan dan kiri.



Gambar 4. Sorus *Arachniodes aristata*
Sumber: dokumentasi pribadi

5. *Christella parasitica*

Daun menyirip ganda dua, tepi pinula bergigi, vena menyirip bercabang dua dengan ujung bebas. Sorus berbentuk bola dengan indusium. Habitat tanah.



Gambar 5. Sorus *Christella parasitica*
Sumber: dokumentasi pribadi

6. *Chingia ferox*

Sorus terletak di tengah tulang daun, posisi daun berseling, batang terdapat pada bulu rambut (Holttum, 1968).



Gambar 6. Sorus *Chingia ferox*
Sumber: dokumentasi pribadi

7. *Diplazium cognatum*

Venasi atau pertulangan daun bebas. Daun menyirip dua atau tiga. Rimpang akar menjalar. Sorus terlihat berduri.



Gambar 7. Sorus *Diplazium cognatum*
Sumber: dokumentasi pribadi

8. *Diplazium sylvaticum*

Venasi atau pertulangan daun bebas. Daun menyirip tunggal.



Gambar 8. Sorus *Diplazium sylvaticum*
Sumber: dokumentasi pribadi

9. *Diplazium polypodioides*

Pucuk daun melengkung dengan ental menyirip ganda. Helaian daun sederhana. Sorus bergaris terdletak dibawah daun dan hanya tersebar mengikuti anak tulang daun. Memiliki indusium yang bermembran menghadap keluar.



Gambar 9. Sorus *Diplazium polypodioides*
Sumber: dokumentasi pribadi

10. *Lindsaea odorata*

Rimpang menjalar, daun majemuk menyirip. Peruratan dikotom, ujung bebas. Sorus pada ujung venas berbentuk bulat dilindungi oleh indusium.



Gambar 10. Sorus *Lindsaea odorata*
Sumber: dokumentasi pribadi

11. *Polypodium rigidulum* atau *Drynaria rigidula*

Menyukai tempat lembab terutama pada pohon-pohon yang tinggi dan tua. Memiliki daun steril dan fertil. Daun fertil memiliki bentuk menyirip sederhana. Sorus terdapat dalam dua deretan yang teratur diantara tulang daun utama (costa).



Gambar 11. Sorus *Polypodium rigidulum* atau *Drynaria rigidula*
Sumber: dokumentasi pribadi

12. *Belvisia* sp

Hidup epifit, menempel pada peohonan. Pada umumnya berukuran kecil hingga medium. Rhizoma berukuran pendek dan menjalar. Sori tersebar di bagian ujung daun yang tertutup oleh sporangia hingga membentuk dimorfisme pada bagian ujung daun.



Gambar 12. Sorus *Belvisia* sp
Sumber: dokumentasi pribadi

13. *Platynerium bifurcatum*

Bersifat epifit, menempel kuat pada pohon tetapi tidak merugikan tumbuhan tersebut. Memiliki dua tipe daun. Daun steril berbentuk perisai tegak, mengering pada kondisi kurang air yang memiliki fungsi sebagai penangkap air, sehingga kelembapan tetap terjaga. Daun kedua yaitu daun fertil yang berbentuk seperti tanduk rusa yang terdapat spora dibawah daun. Spora membentuk sori yang tampak berwarna kecoklatan. Batang berupa rimpang, dimana batang dan akar yang bertumpu pada batang inang membentuk bongkahan.



Gambar 13. Sorus *Platynerium bifurcatum*

Sumber: dokumentasi pribadi

Keanekaragaman jenis merupakan suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya. Tumbuhan paku di kawasan Watu Ondo cukup beragam, seperti yang terlihat pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa suku dengan jenis paling banyak ditemukan adalah suku Polypodiaceae yang terdiri dari 3 jenis dan Athyridiaceae yang terdiri dari 3 jenis. Berdasarkan habitatnya jenis paku yang paling banyak ditemukan adalah paku tanah bila dibandingkan paku epifit. Hal ini dikarenakan tiap jenis paku memerlukan lingkungan / kondisi yang berbeda-beda untuk kelangsungan hidupnya. Penyesuaian diri setiap individu bergantung pada faktor-faktor lingkungan misalnya topografi, tanah, kelembaban, temperatur atau iklim (bila mencakup kawasan yang luas). Faktor-faktor lingkungan tersebut menyebabkan tumbuhan paku ada yang hidup di dataran tinggi, di daerah rendah dan hidup epifit menempel pada pohon.

Di Watu Ondo di dataran mempunyai suhu udara rata-rata 22-36°C, pH tanah 7 dan kelembaban udara 46-74%. Kondisi lingkungan dengan kelembaban paling tinggi dapat dijumpai berada disekitar air terjun, yang

mempunyai kelembaban tertinggi yaitu 74%. Hal ini dapat dimengerti karena disekitar air terjun kandungan airnya cukup tinggi bila dibandingkan daerah lain di sekitarnya. Di sekitar air terjun terjadi proses evapotranspirasi yaitu proses berpindahnya sejumlah air dari tumbuhan dan dari permukaan sungai dibawah air terjun. Sedangkan di dataran kelembaban udara hanya disebabkan oleh transpirasi dari tumbuhan saja. Apabila kelembaban meningkat maka kekayaan jenis paku meningkat. Hal tersebut dikarenakan tumbuhan paku lebih menyukai tempat-tempat yang teduh dengan derajat kelembaban yang tinggi.

Kekayaan jenis paku juga dipengaruhi oleh suhu udara. Apabila suhu udara meningkat maka transpirasi maupun evaporasi juga mengalami peningkatan sehingga pada gilirannya akan meningkatkan kelembaban udara. Semakin meningkatnya suhu udara maka kelembaban semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Lang (1994) yang menyatakan bahwa kelembaban udara dipengaruhi oleh curah hujan, terdapatnya air tergenang dan suhu.

Keragaman jenis tumbuhan paku berdasarkan langkah kerja taksonomi dapat diketahui melalui susunan letak sorus pada setiap jenisnya. Setiap jenis tumbuhan paku memiliki susunan letak sorus yang berbeda. Walaupun letak sorus yang sama, tetapi ciri lain dapat dijadikan sebagai pembeda dalam penentuan jenis, misalnya bentuk, baris atau jumlah spora, serta ada tidaknya indusium. Letak sorus dibedakan menjadi dua jenis, sorus yang terletak di costa (tulang daun) dan pericosta (ditepi daun atau jauh dari tulang daun). Dari deskripsi 13 jenis tumbuhan paku sebelumnya yang ditemukan di Watu Ondo memiliki karakteristik sorus yang berbeda, baik dari segi letak, bentuk, maupun ada atau tidaknya indusium, sehingga dijadikan sebagai pembeda jenis yang menentukan keragaman tumbuhan paku.

Lingkungan sebagai sumber belajar untuk mata kuliah botani khususnya materi tumbuhan paku sangatlah penting sebab banyak materi yang berkaitan langsung dengan alam lingkungan sekitar. Usaha memanfaatkan lingkungan dengan membawa mahasiswa ke lapangan menguntungkan mahasiswa. Mahasiswa akan mendapatkan pengalaman langsung apa yang sedang dipelajarinya. Berdasarkan pengalaman tersebut diharapkan siswa dapat menafsirkan pengalaman-pengalaman baru. Namun, kesulitan yang dialami oleh mahasiswa pada saat ke lapang, yaitu kesulitan mengenai referensi tumbuhan yang masih menggunakan narasi dan gambar kurang jelas atau masih berupa sketsa. Upaya yang efektif adalah dengan membuat media belajar berupa koleksi foto dengan susunan letak sorus yang jelas.

Media foto merupakan gambar yang divisualisasikan atau disalurkan pesan dari sumber ke penerima (peserta didik) pesan yang disampaikan dituang dalam komunikasi visual, disamping media gambar atau fotografi berfungsi pula menarik perhatian, memperjelas sajian ide, mengilustrasikan atau menghiasi fakta yang mungkin akan cepat dilupakan atau diabaikan bila tidak digrafiskan. Legget dan Kirchoff (2011) menyatakan bahwa sejak abad 18 ilustrasi memainkan peran penting dalam identifikasi, tetapi beberapa kunci identifikasi tidak menyertakan ilustrasi atau hanya menampilkan ilustrasi ringan. Penggunaan ilustrasi atau gambar pada kertas maupun elektronik membantu dalam melengkapi buku flora dan buku kunci determinasi untuk mendukung kerja taksonomi dan menghindari kesalahan dalam identifikasi. Kelebihan foto dan gambar mempermudah penggunaan, menarik, dan fleksibel kegunaan bagi pengguna (Bowes dan Mauseth, 2008).

Koleksi foto tumbuhan paku memiliki potensi peran fungsional dalam pembelajaran. Penyusunan dan pengembangan media belajar tumbuhan paku perlu dilakukan untuk menunjang identifikasi keanekaragaman tumbuhan paku dengan pendekatan taksonomi. Foto koleksi diharapkan menghindari kesulitan mahasiswa dalam identifikasi di lapang.

SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian inventarisasi tumbuhan paku kelas filicinae, dapat disimpulkan:

1. Ditemukan 13 jenis tumbuhan paku di Watu Ondo Kabupaten Mojokerto, yang termasuk dalam 5 ordo.
2. Hasil dokumentasi tumbuhan paku yang diperoleh dari 13 jenis spesies dimanfaatkan sebagai media belajar berupa koleksi foto untuk mahasiswa yang membantu proses identifikasi tumbuhan paku.

SARAN

Berdasarkan penelitian perlu dilakukan pengembangan media berupa atlas tumbuhan paku yang berisi kumpulan koleksi tumbuhan paku serta penerapan terhadap mahasiswa secara klasikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowes, B. G., Mauseth, J. D. 2008. *A Colour Atlas of Plant Structure*. London: Manson Publishing.
- Hartini, S. 2006. Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Melintang Sumatera Barat dan Aklimisasinya di Kebun raya Bogor. *Biodiversitas*.
- Holtum, R.E. 1968. *A Revised Flora of Malaya*. Singapore: Government Printing Office.
- Jones, S. B. dan Luchsinger, A. E. 1986. *Plant Systematic*. New York: Mc. Graw-Hill Book Company Inc.
- Lang, G. 1994. *Quartare Vegetationsgeschichte Europas*. New York: Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart.
- Legget, R. & Kirchoff, B. K. 2011. Image Use in Field Guides and Identification Keys: Review and Recommendation. *AoB Plants*.
- Loveless, A. R. 1989. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta: PT Gramedia.
- Ningsih, Retna. 2014. *Studi Karakteristik Morfologi, Anatomi Stele dan Tipe Reproduksi Tumbuhan Paku di Daerah Cagar Sebagai Buku Referensi*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sari, N. 2012. *Studi Morfologi Vegetatif dan Spora Tumbuhan Paku di Wilayah Universitas Negeri Malang*. Skripsi Tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sastrapradja, S. dan J.J. Afriastini. 1985. *Kerabat Paku Herbarium Bogoriense*. Bogor.
- Steenis, dkk. 2013. *Flora*. Jakarta: PT. Balai Pustaka Persero
- Sunarmi dan Suwarno. 2004. Inventarisasi Tumbuhan Paku di Daerah Malang. *Jurnal Penelitian Hayati. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang*.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Whitten, T. And Whitten, J. 1995. *Indonesia Heritage Plants*. Singapore: Grolier Int. Inc.