

POTENSI BRYOPSIDA DI HUTAN RAYA R SOERJO SEBAGAI SUPLEMEN MATAKULIAH KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN

Ardiani Samti, Herawati Susilo, Murni Sapta Sari
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: ardianisamtina@gmail.com

Abstract: Bryopsida or mosses is one of diversities which takes an important role in life, for example take an important role to absorb water, oxygen supplier and being habitat for other organism. This research aimed to know the diversity of various mosses at Tahura R Soerjo. This research conducted from February to April 2016 used a survey method of a free random approach. The identification is based on structure gametophyte, especially leaf morphology, because the sporophyte not always be seen. The result of the research are 25 species of mosses, that will be arranged becomes supplement for Biology student in State University of Malang

Keywords: Bryopsida, Tahura R Soerjo, Supplement

Abstrak: Mahasiswa Biologi angkatan 2013 berdasarkan survei membutuhkan bahan ajar berbasis penelitian mengenai Tumbuhan Lumut untuk matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi tumbuhan lumut, khususnya lumut daun di Hutan Raya R Soerjo (Tahura R Soerjo). Metode penelitian adalah metode eksploratif dengan jelajah bebas. Lokasi penelitian, meliputi wilayah Watu Ondo, Watu Lumpang, Coban Teyeng dan Lemah Bang. Ketinggian lokasi penelitian 1300-1700 mdpl, dengan suhu 19-23°C dan kelembapan udara 70-80%. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-April 2016 dan identifikasi dilakukan di laboratorium Botani Universitas Negeri Malang dan divalidasi oleh LIPI Cibodas. Hasil penelitian adalah terdapat 18 suku dan 25 spesies lumut daun, yaitu suku Bryaceae (2 jenis), suku Calymperaceae (1 jenis), suku Dicranaceae (2 jenis), suku Fissidentaceae (2 jenis), suku Hypnaceae (1 jenis), suku Hypopterygiaceae (1 jenis), suku Leskeaceae (1 jenis), suku Leucobryaceae (1 jenis), suku Meteoriaceae (2 jenis), suku Neckeraceae (1 jenis), suku Porellaceae (1 jenis), suku Pottiaceae (1 jenis), suku Pterobryaceae (2 jenis), suku Rhacopilaceae (2 jenis), suku Rhizogoniaceae (2 jenis), suku Sematophyllaceae (1 jenis), suku Splachnobryaceae (1 jenis), dan suku Thuidiaceae (1 jenis). Selanjutnya Hasil penelitian berupa deskripsi struktur morfologi dan anatomi Bryopsida dari Taman Hutan Raya R Soerjo akan digunakan sebagai suplemen bagi mahasiswa pendidikan Biologi

Kata kunci: bryopsida, tahura r soerjo, suplemen, metode jelajah

Matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan (KT) di Universitas Negeri Malang ditempuh oleh mahasiswa calon guru Biologi semester 4. Pada matakuliah ini, mahasiswa akan belajar mengenai Tumbuhan rendah (lumut) sampai Tumbuhan berbiji (Spermatophyta). Capaian pembelajaran matakuliah Keanekaragaman tumbuhan adalah mahasiswa mampu (1) memahami tatanama tumbuhan, (2) memahami prinsip taksonomi tumbuhan, meliputi prinsip taksonomi tumbuhan meliputi deskripsi, klasifikasi, dan identifikasi tumbuhan, (3) menguasai konsep, prinsip dan prosedur biologi serta mengaplikasikannya dalam kajian keanekaragaman struktur tumbuhan lumut, paku, biji tertutup dan terbuka serta dapat menganalisis dengan cermat, (4) menerapkan prinsip taksonomi, (5) menemukan dan mencari permasalahan keanekaragaman tumbuhan dan (6) memahami daur-daur hidup tumbuhan.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang diberikan kepada dosen pengampu matakuliah dan mahasiswa yang menempuh matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan diketahui bahwa: diperlukan suatu sumber belajar yang berasal dari penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan di sekitar mahasiswa, yang didalamnya berisi spesies tumbuhan yang ditemukan dan cara mengoleksi serta mengidentifikasinya. Salah satu lokasi yang memiliki keanekaragaman tumbuhan adalah Taman Hutan Raya R Soerjo (Tahura R Soerjo). Tahura R Soerjo secara administratif meliputi wilayah Kabupaten Kediri, Jombang, Pasuruan, Mojokerto, Malang, dan Kota Batu. Total luas wilayah Tahura R Soerjo adalah 27.868, 30 ha (UPT Tahura, 2014). Sari (2009) menyatakan terdapat 15 jenis tumbuhan lumut daun yang telah diidentifikasi di area Tahura R Soerjo. Wilayah Tahura R Soerjo yang cukup luas, masih dimungkinkan untuk diteliti. Adapun sumber belajar menurut Daryanto (2013) merupakan media pembelajaran (bahan ajar) dibutuhkan dalam proses pembelajaran sebagai penyampai pesan, Bahan ajar berupa buku suplemen dapat berfungsi sebagai pengayaan yang berhubungan dengan topik bahasan. Melalui buku suplemen, mahasiswa diharapkan

lebih terampil dan mudah dalam mencapai capaian pembelajaran. Tertarik dengan permasalahan yang ada, yaitu identifikasi tumbuhan lumut, khususnya lumut daun dan mengembangkannya sebagai sumber belajar calon guru Biologi, maka penelitian taksonomi keanekaragaman tumbuhan lumut masih diperlukan.

METODE

Metode eksplorasi dan koleksi flora dilakukan dengan cara jelajah, yaitu menjelajahi setiap sudut suatu lokasi yang dapat dijangkau oleh peneliti (Windandri, 2007). Semua jenis tumbuhan lumut yang dijumpai di lapangan, diambil dan direkam faktor abiotiknya di buku catatan lapangan. Faktor abiotik yang direkam, meliputi suhu, intensitas cahaya, kelembapan udara, jenis substrat, ketinggian tempat, koordinat, dan nomor spesimen. Spesimen yang di koleksi diletakkan pada amplop atau plastik terpisah dan dimasukkan di dalam wadah penyimpanan sementara (Glime, 2013). Identifikasi di laboratorium Botani Universitas Negeri Malang dan divalidasi oleh LIPI Cibodas. Buku yang digunakan sebagai acuan dalam mengidentifikasi tumbuhan lumut di Tahura R Soerjo adalah Mosses of the Philippines (Bartram, 1972), A Handbook of Malesian Mosses Volume 1 (Eddy, 1988), A Handbook of Malesian Mosses Volume 2 (Eddy, 1990), A Handbook of Malesian Mosses Volume 3 (1996) dan Mosses and Liverworts of Hongkong (So, 1995). Selanjutnya hasil penelitian mengenai Bryopsida di Tahura R Soerjo dapat dikembangkan menjadi suplemen matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE

HASIL

Berdasarkan hasil inventarisasi terdapat 17 famili dari 25 spesies Bryopsida yang ditemukan dari kawasan Tahura R Soerjo, Famili tersebut adalah Bryceae (2 spesies), Calymperaceae (1 spesies), Dicranaceae (2 spesies), Fissidentaceae (2 spesies), Hypnaceae (1 spesies), Hypopterygiaceae (1 spesies), Leskeaceae, Leucobryaceae (1 spesies), Meteoriaceae (2 spesies), Neckeraceae (1 spesies), Pottiaceae (1 spesies), Rhacopilaceae (2 spesies), Rhizogoniaceae (2 spesies), Sematophyllaceae (1 spesies), Splachnobryaceae (1 spesi) dan Thuidiaceae (1 spesies) yang terdapat di Tabel 1. Lokasi yang paling banyak ditemukan lumut adalah di Coban Teyeng dan Lemah Bang, hal ini disebabkan oleh wilayah ini masih jarang dikunjungi oleh pengunjung (karena bukan kawasan wisata), pepohonnya rapat dan sangat lembab, sehingga sangat sesuai untuk perkembangan tumbuhan lumut. Adapun kawasan Watu Ondo dan Watu Lumpang merupakan objek wisata alam (OWA) sehingga, banyak dikunjungi oleh wisatawan, dan tumbuhan di area tersebut tidak serapat di Coban Teyeng dan Lemah Bang. Gambar 1 adalah lokasi penelitian pada Watu Ondo, Watu Lumpang, Coban Teyeng dan Lemah Bang



Gambar 1. Lokasi penelitian di beberapa kawasan Tahura R Soerjo. (a) kawasan Watu Ondo, (b) kawasan Watu Lumpang, (c) Kawasan Coban Teyeng, dan (d) kawasan Lemah Bang

Tabel 1. Keanekaragaman Bryopsida di beberapa kawasan Hutan Raya R Soerjo

Famili	Spesies	Substrat	Titik Koordinat
Bryaceae	<i>Bryum billardieri</i> Schwägr.	Pohon	S 07° 43. 701' E 112° 31.745
	<i>Brachymenium nepalense</i> Hook.	Pohon	S 07°44.345' E 112°31.936'
Calymperaceae	<i>Syrrhopodon aristifolius</i> Mitt.	Kayu lapuk	S 07° 43. 566' E 112° 31.775
Dicranaceae	<i>Campylopus serratus</i> Sande Lac.	Kayu lapuk	S 07° 43. 665' E 112° 31.686

	<i>Dicranoloma reflexum</i> (Müll. Hal.) Renauld	Tanah	S 07° 43. 533' E 112° 31.917
Fissidentaceae	<i>Fissidens braunii</i>	Tanah berbatu	S 07° 43. 487' E 112° 31.922'
	<i>Fissidens nobilis</i> Griff.	Tanah berbatu	S 07° 43. 232' E 112° 31.620
Hypnaceae	<i>Ectropothecium monumentorum</i> (Duby) A. Jaeger	Kayu lapuk	S 07° 43. 584' E 112° 31.086'
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium ceylanicum</i> Mitt.	Batu	S 07° 43. 575' E 112° 31.773
Leskeaceae	Teridentifikasi sampai suku	Batu	S 07° 44. 009' E 112° 31.445
Leucobryaceae	<i>Leucobryum candidum</i> (Brid. Ex P. Beauv.) Wilson	Pohon cemara gunung	S 07° 43. 487' E 112° 31.922'
Meteoriaceae	<i>Meteorium miquellianum</i> (Müll. Hal.) M. Fleisch.	Menggantung di pohon	S 07° 43. 416 ' E 112° 31.470
	<i>Floribundaria floribunda</i> (Dozy & Molk.) M. Fleisch.	Kayu lapuk	S 07° 43. 584' E 112° 31.086'
Neckeraceae	<i>Homaliodendron flabellatum</i> (Sm.) M. Fleisch.	Pohon	S 07° 43. 544' E 112° 31.768
Pottiaceae	<i>Hyophyla involuta</i> (Hook.) A. Jaegar	Batu	S 07° 43. 137' E 112° 31.632
Pterobryaceae	<i>Symphysodon neckeroides</i> Dozy & Molk	Pohon	S 07° 43. 701' E 112° 31.745
	<i>Calypothecium caudatum</i> E.B. Bartram	Pohon	S 07° 43. 575' E 112° 31.773
Rhacopilaceae	<i>Rhacopilum spectable</i>	Pohon	S 07° 43. 584' E 112° 31.086'
	<i>Rhacopilum schmidii</i> (C. Muell.) Jaeg.	Kayu lapuk	S 07° 42. 135' E 112° 31.821
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.	Bawah Pohon	S 07° 43. 721' E 112° 31.776'
	<i>Pyrrhobryum latifolium</i> (Bosch & Sande Lac.) Mitt.	Bawah pohon	S 07° 43.653' E 112° 31.843
Sematophyllaceae	<i>Clastobryella cuculligera</i> (Sande Lac.) M. Fleisch	Batu	S 07° 44. 009' E 112° 31.445
Splachnobryaceae	<i>Splachnobryum indicum</i> Hampe & Müll. Hal.	Batu	S 07° 44. 046' E 112° 31.784
Thuidiaceae	<i>Thuidium tamariscellum</i> (Müll. Hall) Bosch & Sande Lac	Bawah Pohon	S 07° 43. 720' E 112° 31.743'

Damayanti (2006) menyatakan Bryopsida memiliki anggota lebih banyak dari kelas lainnya (Hepaticopsida dan Anthocerotopsida), karena Bryopsida merupakan tumbuhan yang kosmopolit (dapat tumbuh di berbagai tempat) dan lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan anggota hepaticopsida. *Campylopus serratus* menurut Eddy (1988) merupakan lumut yang umumnya hidup di daerah yang secara periodik mengalami kekeringan. Gradstein dan Pocs (1989) menyatakan lumut epifit dibagi menjadi (1) *corticolous*, yang tumbuhan pada kulit pohon, (2) *epiphyllous* yang hidup pada permukaan daun, (3) *lignicolous* yang tumbuh pada kayu yang busuk, dan (4) *ramicolous* yaitu yang tumbuh pada cabang atau hidup di tanah. Selanjutnya *ramicolous* dibagi menjadi (a) *rupicolous*, hidup di batu dan (b) *terricolous*, yang hidup di tanah.

Tan (2007) menyatakan dalam mengidentifikasi lumut daun, hal yang perlu diperhatikan adalah bentuk tubuh *acrocarpus* (tegak) atau *plueroecarpus* (mendatar). Famili yang tergolong *acrocarpus* adalah Leucobryaceae, Rhizogoniaceae, Bryaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Pottiaceae, dan Calymperaceae. Famili yang tergolong *pleurocarpus* adalah Thuidiaceae, Sematophyllaceae, Rhacopilaceae, Neckeraceae, Meteoriaceae, Hypopterygiaceae dan Hypnaceae. Gambar 2 menunjukkan beberapa spesies yang ditemukan di kawasan Tahura R Soerjo.



Gambar 2. Beberapa spesies lumut daun dan habitatnya. (a) *Dicranoloma reflexum* habitat tanah, (b) *Brachymenium nepalense* habitat pohon, (c) *Ectropothecium monumentorum* habitat kayu lapuk, (d) *Fissidens nobilis* habitat tanah, (e) *Hypopterygium ceylanicum* habitat batu, (f) *Thuidium tamariscellum* habitat pohon

PEMBAHASAN

Suplemen yang akan dikembangkan menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan ADDIE (Branch, 2009) dengan tahapan sebagai berikut.

1. *Analyze* (Menganalisis)

Tujuan dari tahap *Analyze* yaitu untuk mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan penyebab dari ketidakseimbangan kondisi nyata dengan kondisi ideal (*performance gap*) atau masalah yang ada di lingkungan. Adapun prosedur yang dilakukan dalam tahap *Analyze* adalah sebagai berikut.

a. Validasi Ketidakseimbangan Kondisi Nyata dengan Kondisi Ideal

Tahap ini bertujuan untuk menelusuri lebih dalam kondisi aktual, kondisi ideal yang diharapkan, dan penyebab munculnya *gap* (jarak) atau kesenjangan antara kondisi aktual dan kondisi ideal. Langkah dalam tahap ini dapat dilakukan observasi, wawancara, maupun tes pada objek yang memiliki masalah.

b. Menentukan Tujuan Pengembangan

Tahap ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada tahap sebelumnya. Melalui tahap sebelumnya diketahui bahwa salah satu permasalahan dalam perkuliahan Keanekaragaman Tumbuhan sub materi Tumbuhan lumut adalah diperlukan materi pembelajaran yang berasal dari hasil penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan, khususnya lumut di Tahura R Soerjo untuk membantu mahasiswa dalam mencapai capaian pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis, upaya yang diusulkan untuk mengatasi masalah yang ada, yaitu menyusun suplemen dengan memanfaatkan keanekaragaman tumbuhan lumut di Tahura R Soerjo.

c. Melakukan Konfirmasi Target atau Sasaran Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi karakteristik, baik kemampuan, sikap, keterampilan, pengalaman, kebutuhan, dan motivasi dari subjek yang terlibat dengan permasalahan maupun dengan solusi yang diusulkan. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dari mahasiswa dan dosen di Universitas Negeri Malang.

d. Mengidentifikasi Hal-hal yang dibutuhkan dalam Pengembangan

Pada tahap ini semua jenis sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian dan pengembangan diidentifikasi, diantaranya sumber materi, teknologi, sumber daya manusia, dan sumber lainnya.

e. Menentukan Sistem Pengantar (*Delivery System*)

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap beberapa bentuk produk yang akan dikembangkan untuk mengatasi masalah yang ada, kemudian dipilih produk terbaik yang memiliki potensi terbesar untuk mengatasi masalah tersebut.

f. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pengembangan

Pada tahap ini direncanakan waktu pelaksanaan penelitian dan pengembangan produk, terutama untuk tahap *Design* (Merancang), *Implement* (Menerapkan), dan *Evaluate* (Mengevaluasi).

2. *Design* (Merancang)

Tujuan dari tahap *Design* yaitu untuk memverifikasi tujuan yang diharapkan dan metode pengujian yang cocok. Setelah melewati tahap ini dapat diperoleh spesifikasi fungsi dari produk yang dikembangkan. Adapun prosedur yang terkait dengan tahap perancangan adalah sebagai berikut.

a. Menyusun Tujuan Pengembangan Produk

Tahap ini bertujuan untuk menyusun tujuan-tujuan yang diharapkan dimiliki oleh pihak-pihak tertentu terkait dengan produk yang dikembangkan.

b. Merancang Instrumen Validasi dan Uji Coba Produk

Tahap ini bertujuan untuk membentuk instrumen untuk mengukur ketercapaian tujuan setelah produk dikembangkan dan diterapkan. Pada penelitian dan pengembangan ini dilakukan penyusunan instrumen validasi produk,

3. *Develop* (Mengembangkan)

Tujuan dari tahap *Develop* yaitu untuk mengembangkan produk yang telah dirancang dan kemudian divalidasi. Adapun prosedur yang terkait dengan tahap pengembangan adalah sebagai berikut.

a. Mengembangkan Petunjuk Penggunaan Produk

Pada tahap ini disusun petunjuk untuk mahasiswa dalam menggunakan produk yang dikembangkan.

b. Melakukan Revisi Formatif

Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki produk pembelajaran sebelum diimplementasikan. Melalui tahap ini akan diketahui potensi efektifitasnya dan bagian-bagian mana yang masih perlu diperbaiki. Pada penelitian dan pengembangan revisi formatif dilakukan setelah atlas yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi lapangan (dosen). *Pertama*, ahli materi Isi dari suplemen yang dikembangkan pada penelitian dan pengembangan ini adalah bidang kajian morfologi dan anatomi tumbuhan lumut, sehingga diperlukan validator materi dari dosen Botani. *Kedua*, ahli media, produk dari penelitian dan pengembangan ini berupa atlas multimedia berbasis potensi lokal juga harus menguasai materi atau konsep yang ada dalam suplemen. *Ketiga*, praktisi pendidikan, setelah atlas yang dibuat diuji validitasnya oleh ahli materi dan ahli media, selanjutnya suplemen akan diuji coba kepada praktisi pendidikan.

Melakukan Uji Coba Pendahuluan

Uji coba pendahuluan merupakan tahap akhir dari *Develop*. Pada tahap ini dilakukan uji coba di lapangan skala kecil (*small group trial*). Uji coba pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas dari suplemen yang telah direvisi sebelumnya dan untuk memperoleh masukan untuk produk akhir.

1. *Implement* (Menerapkan)

Tujuan dari tahap *Implement* yaitu menerapkan hasil pengembangan untuk membantu menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran tumbuhan lumut di matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Setelah tahap *Implement* peneliti diharapkan dapat memahami bagaimana atlas yang telah dibuat, apakah layak atau tidak.

2. *Evaluate* (Mengevaluasi)

Tahap ini dapat didefinisikan sebagai proses pengumpulan data tentang bagaimana siswa belajar, menganalisa data yang telah diperoleh, dan membuat data menjadi sesau yang bermakna yang digunakan untuk membuat keputusan tentang proses dan produk yang dihasilkan. Tujuan dari tahap *Evaluate* yaitu untuk mengetahui kualitas dari produk dan proses pembelajaran sebelum dan sesudah dilakukan penerapan produk. Setelah melalui tahap *Evaluate* akan diperoleh tingkat keberhasilan dari produk yang telah dihasilkan. Selain itu, dapat dihasilkan suatu rekomendasi peningkatan produk untuk proyek selanjutnya yang mirip dengan yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut, Di Taman Hutan Raya R Soerjo pada kawasan Watu ondo, Watu Lumpang, Cobang Teyeng, dan Lemah Bang ditemukan 25 spesies tumbuhan lumut daun (Bryopsida). Ciri yang digunakan untuk identifikasi tumbuhan lumut di taman Hutan Raya R Soerjo adalah dari struktur gametofit, sedangkan struktur sporofit selalu terdapat di spesies yang ditemukan. Karakter gametofit yang diamati adalah susunan daun pada batang, bentuk percabangan, bentuk daun, ujung daun, tepi daun, dan bentuk sel daunnya. Keanekaragaman Bryopsida yang ditemukan, kemudian diharapkan dapat menjadi suplemen bagi mahasiswa yang akan menempuh matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan.

Saran

Diperlukan penelitian lanjutan mengenai keanekaragaman Tumbuhan lumut daun di Wilayah Tahura R Soerjo. Hal ini disebabkan oleh luasnya wilayah Tahura yang meliputi Kabupaten Pasuaruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, dan Kota Batu. Penelitian terkait manfaat di bidang farmasi mengenai tumbuhan lumut di Tahura R. Soerjo juga perlu dilakukan, agar masyarakat dapat mengetahui manfaat tumbuhan lumut yang tidak banyak dikenal oleh masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Bartram, E. B. 1972. *Mosses of The Philippines*. Filipina: Otto Koeltz Publishers.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. London: Springer.
- Damayanti, L. 2006. *Koleksi Bryophyta Taman Lumut Kebun Raya Cibodas*. LIPI. Bogor.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Eddy, A. 1988. *A Handbook of Malesian Mosses Volume 1 Sphagnales to Dicranales*. London: British Museum.
- Eddy, A. 1990. *A Handbook of Malesian Mosses Volume 2 Leucobryaceae to Bubaumiaceae*. London: British Museum.
- Glime, J. M. 2007 *Bryophyte Ecology*. Volume 1-4 Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. (Online) (<http://www.bryoecol.mtu.edu/>), diakses 17 Juni 2016.
- Gradstein dan Pocs. 1989. *Bryophytes Tropical Rain Forest Ecosystem*. Elsevier.
- Profil Kawasan Pelestarian Alam Taman Hutan Raya R Soerjo. UPT Taman Hutan Raya R Soerjo Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur.
- Sari, M. S. 2009. Keanekaragaman Spesies Lumut Daun (Bryopsida) di Taman Hutan Raya R Soerjo Jawa Timur. *SAINS*, 38 (1): 74—78
- So, M. L. 1995. *Mosses and Liverworts of Hongkong* Vol. 1. Heavenly People Depot. Hongkong.
- Tan, B. C. 2007. *How to Identify The Common Families of Mosses in Malesia Using A 7x or 10x Field Magnifying Lens?*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.
- Windandri, F. I. 2007. Lumut (Musci) di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe dan Suaka Margasatwa Lambusongo, Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas* 8 (3): 197—203.