

POTENSI HEPATICOPSIDA DI TAMAN HUTAN RAYA R SOERJO SEBAGAI BAHAN AJAR MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Ardiani Samti¹, Herawati Susilo², Murni Saptasari³

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

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

Email korespondensi: ardianisamtina@gmail.com

Abstrak: Mahasiswa Biologi angkatan 2012 dan 2013 berdasarkan survei membutuhkan bahan ajar berbasis penelitian mengenai Tumbuhan Lumut untuk matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi tumbuhan lumut, khususnya lumut hati di Hutan Raya R Soerjo. Metode penelitian adalah metode jelajah. Hasil penelitian berupa deskripsi struktur morfologi dan anatomi Hepaticopsida dari Taman Hutan Raya R Soerjo yang dapat digunakan sebagai bahan ajar bagi mahasiswa calon guru Biologi

Kata kunci: Potensi Hepaticopsida, metode jelajah, bahan ajar

1. PENDAHULUAN

Keanekaragaman Lumut merupakan salah satu dari potensi lokal yang terdapat di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) R. Soerjo. Luas kawasan Tahura adalah 27.868,30 ha yang meliputi wilayah Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Malang, Kabupaten Jombang, Kabupaten Kediri dan Kota Batu (Profil Tahura, 2014). Ketersediaan data tentang lumut di Unit Pelaksanaan Terpadu Taman Hutan Raya R Soerjo (UPT) Tahura masih sangat terbatas, selain itu juga belum terdapat koleksi spesimen lumut yang tersimpan sebagai herbarium di UPT ini bahkan di Universitas di wilayah kerja UPT Tahura R Soerjo, misalnya di Universitas Negeri Malang.

Lumut merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak berpembuluh yang biasanya digunakan sebagai objek belajar dan penelitian. Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa Universitas Negeri Malang yang telah menempuh matakuliah Botani Tumbuhan Rendah diketahui bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengenali jenis lumut di Taman Hutan Raya R Soerjo. Hal ini menyebabkan kebanyakan mahasiswa tidak menemukan spesimen lumut yang diminta dosen, khususnya lumut hati. Sumber informasi yang digunakan mahasiswa selama ini adalah dari internet dan buku *textbook* berbahasa asing, sedangkan bahan ajar berupa hasil penelitian mengenai keanekaragaman lumut di kawasan pengambilan sampel lumut belum ada..

Berdasarkan permasalahan pembelajaran tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai tumbuhan lumut yang terdapat di kawasan hutan Raya R Soerjo. Penelitian difokuskan mengenai hepaticopsida (lumut hati) pada kawasan yang mudah dijangkau oleh peneliti yaitu Watu Ondo, Watu Lumpang, Lemah Bang dan Coban Teyeng. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi tumbuhan lumut yang terdapat di objek wisata tersebut, khususnya hepaticopsida, yang akan dikemas sebagai bahan ajar tumbuhan lumut berbasis penelitian. Bahan ajar Keanekaragaman tumbuhan lumut yang berbasis penelitian diharapkan dapat membantu mahasiswa Biologi calon guru untuk belajar mengenai tumbuhan lumut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan Taman Hutan Raya R Soerjo di blok Watu Lumpang, Lemah Bang, Coban Teyeng dan Watu Ondo. Lokasi penelitian berada di Kabupaten Batu dan Kabupaten Mojokerto dengan ketinggian ± 1600 mdpl. Secara umum keadaan fisik dan vegetasi di lokasi penelitian cukup baik, cukup rapat tetapi masih dapat dilewati, karena beberapa lokasi adalah kawasan wisata, maka banyak dikunjungi oleh wisatawan. Waktu pelaksanaan penelitian adalah bulan Februari-Maret 2016.

Metode penelitian dilakukan dengan cara jelajah (Windandri, 2007) yaitu dengan mencatat faktor abiotik, memfoto (mendokumentasikan gambar spesimen di lapangan) spesimen dan membawa sampel di kawasan penelitian yang dapat dijangkau oleh peneliti. Setiap spesimen lumut yang termasuk kelompok hepaticopsida diambil dan dimasukkan ke dalam kantong plastik, selanjutnya dilabeli. Spesimen tersebut dipindah ke dalam kertas coklat berukuran 18 cm x 23 cm yang dilipat menjadi amplop. Amplop yang digunakan

terdapat keterangan mengenai faktor abiotik yaitu: nomor spesimen, suhu, kelembapan udara, pH, ketinggian tempat (elevasi) dan lokasi GPS. Identifikasi dilakukan di laboratorium Botani Universitas Negeri Malang dan divalidasi oleh ahli lumut LIPI Kebun Raya Cibodas.

Adapun buku yang digunakan selama proses identifikasi adalah: *Mosses and Other Bryophytes, an Illustrated Glossary. 2nd Ed* (Malcolm 2006), *Mosses and Liverworts of Hongkong Vol. 1* (So, 1995) dan *Preliminary Key to Liverworts and Hornworts of Java and Sulawesi in Compilation of the Lecture Notes, Reprints, Powerpoints and Keys Related to the Course of BIOTROP Fourth Regional Training Course on Biodiversity Conservation of Bryophytes and Lichens*. 2007 (Gradstein, 2005).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lumut hati adalah kelompok tumbuhan lumut yang beragam, herba, dan termasuk tanaman terestrial. Lumut hati diperkirakan terdiri dari 5000 spesies dan menempati bermacam macam habitat, seperti tepi sungai, pinggir jalan, batu, kayu dan pohon di alam (Goffinet, 2009). Penampakan lumut hati selalu mendatar (*flattened*), memiliki rhizoid yang uniseluler, memiliki dinding sel yang tipis dan mengandung hyaline.

Terdapat 2 tipe lumut hati yaitu lumut hati bertalus dan lumut hati berdaun (Hasan dan Ariyanti, 2004). Lumut hati bertalus dan lumut hati berdaun keduanya termasuk ke dalam filum Marchantiophyta atau yang umum dikenal dengan Hepatophyta, Jungermaniophyta, Hepaticae dan Hepaticopsida (Glime, 2013). Lumut hati bertalus memiliki suatu talus yang bercabang dikotom dan umumnya terdiri dari sel-sel yang tebal. Lumut hati berdaun memiliki rhizoid yang uniseluler, biasanya memiliki modifikasi daun membentuk cuping yang dikenal dengan *lobule* (Damayanti, 2006). Lumut hati mudah dibedakan dengan tumbuhan lumut tanduk dan lumut daun karena memiliki *oil body* (Suire, 2000).

Lumut Hati Berdaun

Gradstein (2001) mengungkapkan bahwa letak gametofit dari lumut hati berdaun pada substrat adalah menggantung ke bawah (*prostate*), tegak (*erect*), menjauhi substrat (*ascending*) dan menggantung (*pendent*). Gametofit yang tegak (*erect*) sering melekat pada substrat seperti rhizom dan daun. Bahasan mengenai lumut hati berdaun adalah: Batang, Daun, *Oil body*, *Ocelli*, Rhizoid, Organ reproduktif, Sporofit, dan Reproduksi secara vegetatif. Batang dari lumut hati berdaun dapat dibagi menjadi 3 bagian (*merophytes*) yaitu 2 di bagian atas dan satu di ventral. Struktur internal dari batang terdiferensiasi menjadi korteks (*outer*), yang dapat berupa epidermis dan medulla (*inner*). Korteks terdiri dari sel kecil, sel berdinding tebal yang terdiri dari 1-3 lapisan, sel berpigmen dan sel yang berdinding tipis (*hyalodermis*)

Menurut Crandal dan Stotler (1972), cabang pada lumut hati berdaun dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu: cabang interkalar dan cabang terminal. Cabang interkalar berasal dari sel medulla (*inner*) pada batang yang memiliki "*collar*" di bagian dasarnya. Terdapat 4 tipe cabang interkalar yaitu: Tipe Bazzania, Tipe Plagiochila, Tipe Lejenuea dan Tipe Anomoclada. Cabang terminal dapat bersal dari sel-sel daun inisial, atau dari sel epidermis pada batang yang dekat dengan *apex*. Terdapat 3 tipe cabang terminal yaitu: Tipe Frullania, Tipe Kurzia dan Tipe Radula.

Daun pada lumut hati berdaun umumnya tersusun atas 3 baris yaitu 2 baris lateral (daun lateral atau daun saja) dan 1 baris ventral (daun bawah atau amphigastrial). Amphigastrial biasanya lebih kecil dari daun lateral. Posisi daun pada lumut hati berdaun adalah *transverse* (misalnya pada Haplomitrium dan Herbertus), *Incubous* (misalnya pada Bazzania, Frullania) dan *Succubous* (misalnya pada Plagiochila dan Lophocolea). Sel-sel daun memiliki bentuk isodiametrik, *rectangular*, dinding selnya tidak seragam dan tipis atau ada yang mengalami penebalan yang disebut dengan trigon. Gradstein (2001) mengungkapkan bahwa karakter taksonomi dari lumut hati berdaun dapat ditentukan dari bentuk dan jumlah dari trigon. Sel-sel lumut hati berdaun dalam kondisi segar banyak mengandung kloroplas dan *oil body*. Pada beberapa lumut hati berdaun (Bazzania dan Hibertus) pada daun tengah terdapat sel yang memanjang yang disebut *vitta*. Tidak seperti midrib yang sesungguhnya, *vitta* hanya terdiri dari satu lapisan yang menebal.

Gradstein (2001) menyatakan *oil bodies* merupakan organel yang unik, dan sangat sedikit pada lumut daun dan lumut tanduk, yang pada lumut hati berdaun jumlah, komposisi kimia, bentuk dan ukurannya sangat beragam dan dapat berperan sebagai penentu karakter taksonomi. Sebagai catatan, karakter dari oil bodies harus berasal dari spesimen segar. Hal ini disebabkan, pada kondisi kering morfologi dari *oil body* sudah berubah.

Mayoritas lumut hati berdaun memiliki rhizoid yang berfungsi untuk melekat pada substrat, walaupun ada beberapa kelompok yang memiliki sedikit rhizoid yaitu Calobryles. Normalnya, rhizoid lumut hati adalah

uniseluler (jarang terdapat septa yang multiseluler). Rhizoid berasal dari sisi ventral batang, atau dari tepi daun dan jarang berasal dari lobule. Rhizoid tersusun secara terpisah dan ada pula yang tersusun pada mengelompok (*bundle*). Organ reproduktif terbentuk dari sel-sel superficial pada batang atau cabang. Antheredia terdapat daun pada yang terspesialiasi. Organ jantan terspesialisasi menjadi cabang jantan. Organ jantan berbentuk oval dan bersatu dengan batang melalui tangkai yang tipis. Pada arkegonia sedikit terdapat parafisis, dan biasanya terlindungi oleh brakteola. Semua bagian dari gametofit lumut hati berdaun dapat menjadi organ reproduktif asexual. Reproduksi vegetatif dilakukan dengan regenerasi yang sederhana yaitu dari gemmae yang dihasilkan di permukaan daun, atau melalui fragmentasi.

Lumut Hati Bertalus

Posisi gametofit dari lumut hati bertalus adalah mendatar, seperti pita berwarna hijau dan bercabang dikotom. Umumnya Marchantia hidup di tanah yang basah, dekat dengan jurang, aliran air atau pada tanah yang dibakar (Durand, 1908). Pada Marchantia, secara internal talusnya telah terdiferensiasi, umumnya berwarna hijau yang mengandung jaringan berklorofil, dan terdapat pori udara pada permukaan dorsal. Pada sel-sel penyusun talus terdapat kloroplast dan *oil body* (misalnya pada Metzgeriales) atau *oil bodynya* berada pada sel khusus yang telah terdiferensiasi (misalnya pada Marchantia dan Monocleales). Talus ventral biasanya ditutupi oleh *scales* yang tersusun 2 baris. Lumut hati bertalus memiliki rhizoid yang tipis, rhizoid pada Marchantiales terdiri dari 2 tipe yaitu tipis dan tuberculate (Gradstein, 2001)

Antheredia terbentuk di permukaan talus dan dikelilingi oleh *involucrum*. Pada Marchantia, ruang antheridia terletak di tangkai reseptakel, yang ditopang oleh antherediophor. Arkegonia juga terdapat pada talus dan dikelilingi oleh *involucrum*. Pada Aneuraceae, arkegoniumnya tidak dikelilingi oleh *involucrum*. Lumut hati bertalus memiliki sporofit yang hampir mirip dengan lumut hati berdaun, tetapi pada kelompok Marchanthiales dan Sphaerocarpaceae dilengkapi dengan seta yang pendek, dan kadang tidak terdapat elaters. Tipe perkecambahan spora pada lumut hati, baik berdaun maupun bertalus adalah eksosporik. Reproduksi vegetatif terjadi secara regenerasi sederhana yaitu dari sel talus atau dari spora diaspora. *Gemmae* terbentuk di talus *apex* yang strukturnya termodifikasi seperti mangkok (Lunularia dan Marchantia). Lumut hati bertalus ada yang memproduksi tubers yang berada di samping talus misalnya pada Cyathodium dan Fossombronia)

Lumut hati sering digunakan sebagai objek kajian evolusi dan filogeni (Bowman, 2016). Analisis ultrastruktur dan geokimia mengindikasikan bahwa dinding spora Cristophore mirip dengan beberapa spora lumut hati (Steevens, 2010). Cristophore adalah himpunan spora nonfilogenetik yang memiliki bentuk trilete, monolete dan serbuk sari, tetapi mirip dengan tumbuhan terestrial (land terestrial).

Adapun lumut hati yang ditemukan di Taman Hutan Raya R Soerjo adalah lumut hati berdaun yaitu *Bazzania indica*, dan lumut hati bertalus yaitu *Riccardia graeffei*, *Marchantia paleacea*, *Marchantia emarginata* dan *Aneura maxima*. Tabel 1 merupakan data faktor abiotik dari setiap spesies lumut hati yang ditemukan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Hapticopsida yang terdapat di kawasan Lemah Bang Hutan Raya R Soerjo Malang-Mojokerto

No	Spesies	Faktor Abiotik				Lokasi
		Suhu (°C)	Kelembapan (%)	pH	Ketinggian (m)	
1	<i>Bazzania indica</i>	22	84	7	1407	S 07° 43. 556' E 112° 31. 908'
2	<i>Riccardia graeffei</i> (Stephani) Hewson	21	82	7	1469	S 07° 43. 665' E 112° 31. 686'
3	<i>Marchantia paleacea</i> Bertol.	22	52	7	1482	S 07° 44. 064' E 112° 31. 706'
4	<i>Marchantia emarginata</i> Reinw.	20	78	7	1517	S 07° 44. 046' E 112° 31. 784'
5	<i>Aneura maxima</i>	18	74	7	1662	S 07° 44. 645' E 112° 32. 080'

d. *Bazzania indica*

Hidup di lingkungan yang lembab dan teduh, habitat pada pohon dan tumbuh menggantung. Ditemukan di lokasi Coban Teyeng pada ketinggian 1407 m di atas permukaan laut dengan suhu 22°C. Intensitas cahaya adalah 2540 lux dan kelembangan udara 84%. Gametofit berupa helaian daun, yang bercabang dikotom. Helaian daun tidak memiliki costa (tulang daun) dan memiliki tepi daun yang tidak rata (berlekuk di ujung laminanya). Ujung daun laterak bergigi 3 dengan tepi bergerigi, tepi daun ventralnya beringgit. Sel pengisi berbentuk bulat dan rapat. Anterediofor tidak ditemukan. Habitat hidupnya yang menempel di pohon, sehingga *Bazzania indica* memiliki rhizoid yang panjang, hal ini sesuai dengan Damayanti (2006) bahwa kelompok *Bazzania* memiliki rhizoid yang panjang dan tumbuh tegak lurus terhadap tubuhnya.

e. *Riccardia graeffei* (Stephani) Hewson

Habitat dari *Riccardia graeffei* adalah tanah di sepanjang aliran sungai air terjun Watu Lumpang. Spesies ini tumbuh di sepanjang pinggir aliran air. Memiliki pH tanah 6,5, suhu lingkungan 21°C, intensitas cahaya 2310 lux, kelembapan udara 82% dan ditemukan pada ketinggian 1469 mdpl. Gametofit berupa talus, tampak bercahaya (*glossy*), dan memiliki pola hitam seperti motif kulit jerapah. So (1995) menjelaskan bahwa taus dari *Riccardia graeffei* berkilau (*glossy*) dan bercabang dikotom

f. *Marchantia paleacea* Bertol.

Marchantia paleacea ditemukan di Watu Ondo. Spesies ini tumbuh di dekat aliran air (parit) di sela-sela rerumputan menuju air terjun Watu Ondo. Suhu lingkungan 22°C, pH tanah 7, intensitas cahaya 1050 lux, kelembapan udara 52% dan ketinggian tempat adalah 1482 m di atas permukaan air laut. Gametofit berupa talus. So (1995) mengungkapkan bahwa terdapat banyak gemmae cup di taus dorsal, terdapat *mamilae* kecil di pinggir gemmae cupnya. Penelitian Fadhilla (2012) diketahui bahwa di Indonesia, lumut jenis *Marchantia paleacea* tumbuh dengan cepat dan mendominasi diantara tumbuhan lumut jenis lainnya sehingga dikategorikan tumbuhan gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri pada bakteri patogen dan merusak pangan.

g. *Marchantia emarginata* Reinw.

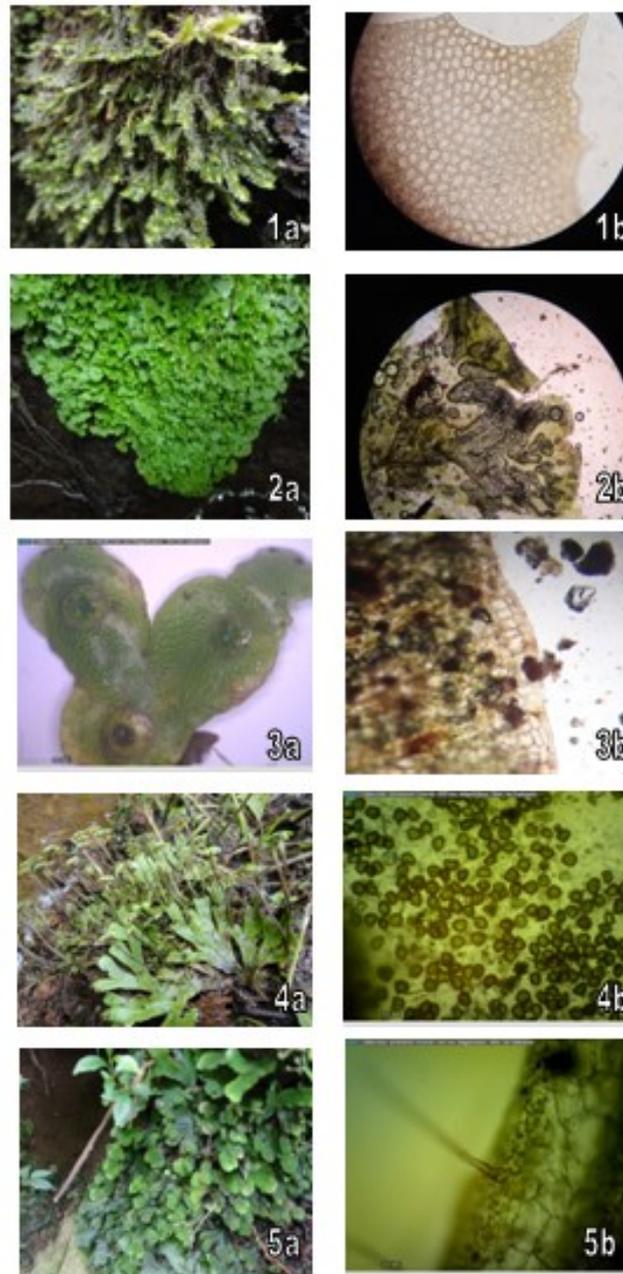
Marchantia emarginata ditemukan di Watu Ondo. Spesies ini tumbuh di dekat aliran air (parit) di sela-sela rerumputan area parkir pengunjung Watu Ondo. Suhu lingkungan 20°C, pH tanah 7, intensitas cahaya 6190 lux, kelembapan udara 78% dan ketinggian tempat adalah 1517 m di atas permukaan air laut. Gametofit berupa talus, yang dominan memanjang dan ditemukan arkegonium dan anteridium. Letak gemmae cup ujung talus yang bercabang. So (1995) menjelaskan letak gemmae cup yang berda pada ujung talus pada *M. emarginata* sangat memudahkan dalam proses identifikasi. Pori-pori udara pada spesies ini sangat jelas terlihat. Sporofit berwarna kuning dan terletak pada reseptakel betina.

h. *Aneura maxima*

Aneura maxima ditemukan di tanah sepanjang aliran sungai air terjun Watu Lumpang. Spesies ini tumbuh di sepanjang pinggir aliran air dengan substratnya adalah tanah yang basah, lembab dan memiliki pH 6.5. Suhu lingkungan 18°C, intensitas cahaya 2310 lux, kelembapan udaranya 74% pada ketinggian 1662 di atas permukaan air laut. Gametofit berupa talus, berwarna hijau, bercabang dikotom, Jarang ditemukan stomata pada talusnya. Memiliki rhizoid yang tipis, dan uniseluler. Pada ujung talus, ditemukan bulatan kecil yang menonjol dan diselimuti oleh duri-duri kecil.

4. SIMPULAN SARAN DAN REKOMDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pada blok Lemah Bang sampai Watu Ondo, Hutan Raya R Soerjo ditemukan 3 famili dan 5 spesies yaitu *Bazzania indica*, *Riccardia graeffei* (Stephani) Hewson, *Marchantia paleacea* Bertol., *Marchantia emarginata* Reinw. dan *Aneura maxima*. Spesies yang ditemukan tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar Hepaticopsida untuk mahasiswa calon guru Biologi yang akan menempuh matakuliah Keanekaragaman Tumbuhan



Gambar: 1a. *Bazzania indica* yang menempel pada batang pohon dan tumbuh tegak lurus 1b. Anatomi daun *Bazzania indica* dengan perbesaran 100x. 2a. *Riccardia graeffei* yang menempel pada tanah di pinggir sungai. 2b Anatomi talus *Riccardia graeffei* dengan perbesaran 40x 3a. *Marchantia paleaceae*. 3b. Anatomi talus dengan perbesaran 100. 4a. *Marchantia emarginata* 4b. Anatomi talus dengan perbesaran 100x 5a. *Aneura maxima* 5b Anatomi talus dengan perbesaran 100x

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bowman, J.L. Takashi Araki, Takayuki Kochi. 2016. Marchantia: Past, Present and Future. *Plant and Cell Physiology* 52 (2):205-209
- Damayanti, L. 2006. *Koleksi Bryophyta Taman Lumut Kebun Raya Cibodas*. LIPI. Bogor
- Durand, EJ. 1908. The Development of the Sexual Organs and Sporogonium of Marchantia polymorpha. *Torrey Botanical Club* 35 (7)

- Fadhilla, Reza. Eka Aditya Iskandar P. Harsi Dewantari. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstral Tumbuhan Lumut Hati (*Marchantia paleacea*) terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 23 (2)
- Glime, J.M. 2013. *Bryophyte Ecology Volume 1 Physiology Ecology*. Michigan: Michigan Technology University
- Goffinet, Bernard dan A. Jonathan Shaw. 2009. *Bryophyte Biology 2nd Edition*. USA: Cambridge University Press
- Gradstein, S.R. 2005. *Preliminary Key to Liverworts and Hornworts of Java and Sulawesi in Compilation of the Lecture Notes, Reprints, Powerpoints and Keys Related to the Course of BIOTROP Fourth Regional Training Course on Biodiversity Conservation of Bryophytes and Lichens*. 2007. Bogor. Indonesia
- Gradstein., Churchil & Salazar Allen. 2001. *Guide to the Bryophytes of Tropical America: Morphology of Bryophytes*
- Hasan, M. dan Ariyanti, N,S. 2004. *Mengenal Bryophyta (Lumut) Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Volume I*. Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cibodas
- Malcolm, B & N Malcolm. 2006. *Mosses and Other Bryophytes, an Illustrated Glossary. 2nd Ed*. Micro-Optic Press. New Zealand.
- Profil Kawasan Pelestarian Alam Taman Hutan Raya R Soerjo. UPT Taman Hutan Raya R Soerjo Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur.
- So, M.L. 1995. *Mosses and Liverworts of Hongkong* Vol. 1. Heavenly People Depot. Hongkong
- Steeffmans, P. K. Leepot, C.P. Marshall, Alain Le Herisse, Emmanuelle J. Javaux. 2010. FTIR characterisation of the chemical composition of Silurian miospores (cryptospores and trilete spores) from Gotland Sweden. *Review of Paleobotany and Palynology* 162 (4): 577-590
- Suire. C. 2000. A Comparative Transmission Electron Microscope Study on the formation of oil bodies in liverworts. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*
- Windadri, F I. 2007. Lumut (Musci) di Kawasan Cagar Alam Kakenauwa dan Suku Margasatwa Lambusongo, Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas*, 8 (6)