

Inventarisasi Lumut Daun (Kelas Musci) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat

Samuel Yohendri*, Rafdinal dan Zulfa Zakiah

Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura

*Corresponding author: samuel.yohendri@gmail.com

Abstract

*Moss plants play a vital role in an ecosystem such as those of a successful pioneer plant, a soil based nutrimentation balance with mineralization mechanism of rock, decompressing and carbonization. This study aims to determine species of mosses in Entikong District, Sanggau Regency West Kalimantan. Sampling was carried out in five village locations in Entikong District (Pala Pasang, Suruh Tembawang, Entikong, Semanget, and Nekan) using the cruise method on August to October 2020. The results obtained 19 species of moss (Class Musci): *Calyptothecium wrightii*, *Campylopus subulatus*, *Campylopus japonicus*, *Dicranella varia*, *Didymodon vinealis*, *Eurhynchium asperisetum*, *Fissidens fontanus*, *Fissidens nobocomilis*, *Hypnum Leucobryum bowringii*, *Macromitrium reinwardtii*, *Macromitrium sinense*, *Philonotis mollis*, *Philonotis turneriana*, *Thamnobryum plicatulum*, *Thuidium delicatulum*, *Thuidium recognitum*, and *Vesicularia reticulata*.*

Keywords: Entikong; Inventory; Leaf Moss Class Musci.

PENDAHULUAN

Lumut merupakan salah satu biodiversitas tumbuhan tidak berpembuluh yang terdapat pada hutan tropis. Tumbuhan lumut menempati berbagai tipe mikrohabitat seperti pada banir pohon atau bagain atas dari batang pohon, permukaan daun, dan bebatuan (Suharti, 2013). Tiara (2016) menyatakan bahwa lumut dikelompokkan kedalam tiga kelas yaitu lumut hati (*Marchantiopsida*), lumut daun (*Bryopsida*), dan lumut tanduk (*Anthoceroopsida*). Tumbuhan lumut menurut Goffinet (2009) secara umum memiliki bentuk tubuh yang berstruktur sederhana berupa *thallus*.

Tumbuhan lumut berperan dalam suatu ekosistem sebagai tumbuhan perintis pada lahan yang mengalami suksesi, penyeimbang kandungan nutrisi dalam tanah melalui mekanisme mineralisasi bebatuan, penguraian serta fiksasi karbon (Muroh, 2014). Tumbuhan lumut juga bermanfaat sebagai media tanam, penghasil obat (Susi, 2018), pengendali polusi, bioindikator logam berat, dan penghambat perkecambahan tanaman liar (Addinunnisa, 2017). Hutan sekunder lebih besar menyokong kebakaran dibandingkan hutan primer karena penumpukan serasah kering dan didukung oleh iklim kering serta system ladang berpindah yang banyak dilakukan oleh masyarakat setempat (Dennis et al., 2001). Kebakaran hutan berdampak pada ekologi dan hilangnya biodiversitas sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah keragaman spesies. Oleh sebab itu penelitian inventarisasi untuk mendata keanekaragaman tumbuhan di suatu daerah perlu dilakukan, salah satunya inventarisasi tumbuhan lumut daun (Kelas *Musci*) di Kecamatan Entikong, Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat.

Penelitian keragaman lumut daun di Indonesia telah banyak dilakukan. Penelitian Bachri (2012) di Taman Nasional Gunung Merbabu berdasarkan ketinggian tempat dan tipe substrat diperoleh sebanyak 57 spesies (39 genus, 25 famili) terdiri atas satu spesies lumut tanduk, 8

spesies lumut hati (7 genus, 6 famili) dan 48 spesies lumut sejati (31 genus, 18 famili). Keanekaragaman lumut meningkat seiring bertambahnya ketinggian tempat, kebanyakan lumut (40 spesies) merupakan lumut terestrial yang ditemukan pada substrat tanah, kayu lapuk dan bebatuan, lainnya (15 spesies) epifit pada batang pohon, serta 2 spesies sisanya tumbuh secara terestrial dan epifit. Raihan (2018) menyatakan bahwa terdapat 15 spesies yang terdiri dari 9 famili lumut di Air Terjun Peucari Bueng Jantho Kabupaten Aceh Besar, indeks keanekaragaman tergolong sedang.

Kabupaten Sanggau memiliki wilayah hutan yang luas, salah satunya adalah Kecamatan Entikong yang tersebar menjadi beberapa wilayah desa, yaitu desa Nekan, desa Semanget, desa Entikong dan desa Suruh Tembawang. Penelitian ini dilakukan di kecamatan Entikong yang memiliki wilayah hutan primer yang cukup luas. Berdasarkan hasil survei dijumpai banyak jenis lumut yang tumbuh di daerah tersebut, baik pada lokasi hutan primer, hutan sekunder, kebun karet, maupun daerah sekitar riam. Lumut pada umumnya tumbuh pada substrat batu, pohon, tanah, dan kayu yang sudah lapuk. Penelitian keanekaragaman jenis - jenis lumut daun kelas *Musci* di daerah ini belum pernah dilakukan sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data jenis-jenis lumut daun kelas *Musci* di daerah tersebut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan secara bertahap meliputi survei lokasi, pengambilan sampel, koleksi sampel, proses identifikasi, dan pembuatan kunci determinasi. Proses penelitian dimulai pada bulan Agustus - November 2020, pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sampai siang hari dilakukan di 5 desa yaitu Suruh Tembawang, Pala Pasang, Entikong, Semanget, dan desa Nekan yang terdapat di kecamatan Entikong, kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. Proses identifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi UPT Laboratorium Keilmuan Dasar Universitas Tanjungpura Pontianak.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari GPS Garmin 62S, kamera Canon G7X, lux meter UNI-T 383, mikroskop Nikon TS100, dan *thermohygro* Suncare 302. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari aquades, dan alkohol 70%. Aquades berfungsi agar objek penelitian (tumbuhan lumut) dapat menempel pada kaca preparat serta untuk mempermudah proses pengamatan, sedangkan alkohol 70% berfungsi untuk mengawetkan spesimen objek penelitian (tumbuhan lumut).

Deskripsi Lokasi Penelitian

Wilayah kecamatan Entikong mencapai 506, 89 Km². Kecamatan Entikong secara geografis terletak 1°13' LU-0°37' LS dan 104° BT-111°19 BT. Batas wilayah administratif kecamatan Entikong sebelah Utara berbatasan dengan Serawak-Malaysia, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Sekayam, Kabupaten Sanggau, dan sebagian Kabupaten Landak, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Bengkayang, dan sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Sekayam (BPS, 2014).

Prosedur Penelitian

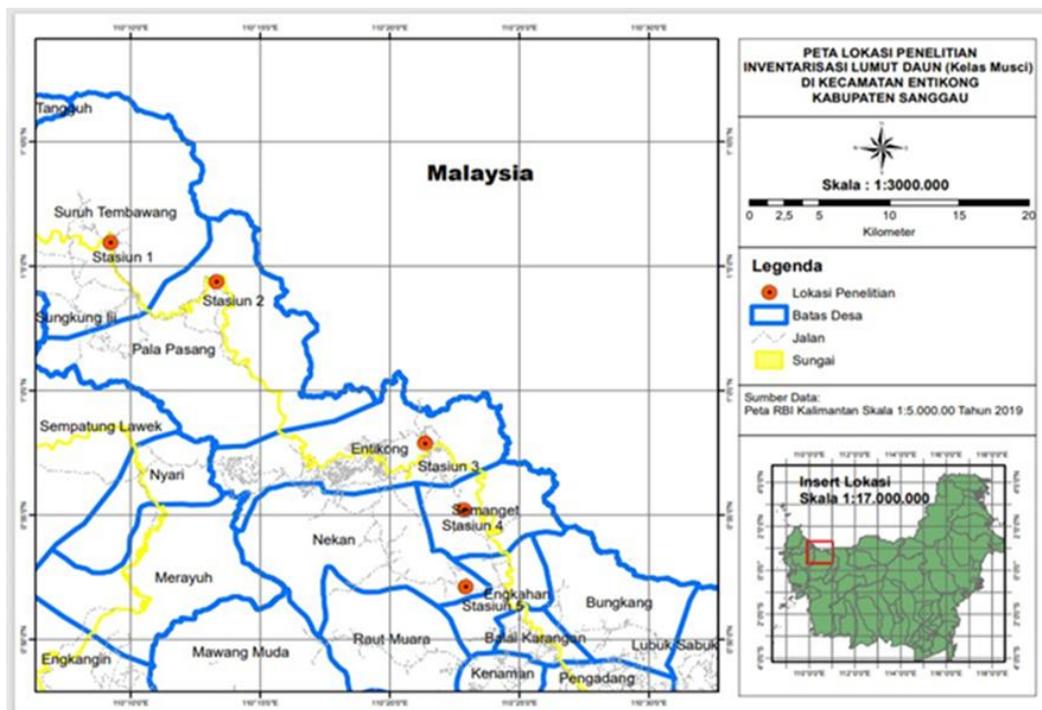
Penentuan Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di lima desa yang ada di Kecamatan Entikong. Lima desa tersebut terdiri dari Desa Pala Pasang, Suruh Tembawang, Nekan, Semanget, dan Desa Entikong. Adapun lokasi, titik koordinat, dan deskripsi lokasi penelitian tertera pada Tabel 1. Letak lokasi penelitian di lima lokasi desa Sekecamatan Entikong ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Titik Koordinat dan Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi	Titik Koordinat	Deskripsi Lokasi	Kode Lokasi
Desa Pala Pasang	N 1.07341° E 110.22201°	Pohon besar, suhu 23-26°C, kelembapan 80-89%, aliran riam, intensitas cahaya 1200-1310 lux, tanah hitam (hutan primer), ketinggian 200-398 mdpl	1
Desa Suruh Tembawang	N 1.09914° E 110.15389°	Pohon berbanir besar, suhu 25-28°C, kelembapan 82-86%, intensitas cahaya 1200-1320 lux, tanah hitam, serasah banyak (hutan primer), ketinggian 200-350 mdpl	2
Desa Entikong	N 0.96473° E 110.35606°	Pohon sedikit, vegetasi tingkat tiang, lahan terbuka, suhu 28-30°C, kelembapan 60-65%, intensitas cahaya 1423-1690 lux, tanah juning (hutan sekunder), ketinggian 150-250 mdpl	3
Desa Semanget	N 0.92005° E 110.38147°	Pohon besar sedikit, vegetasi dominan tingkat pancang, lahan terbuka, suhu 26-28°C, kelembapan 80-85,5%, intensitas cahaya 1220-1420 lux, tanah hitam-coklat (hutan primer-sekunder), ketinggian 200-368 mdpl	4
Desa Nekan	N 0.86841° E 110.38235°	Pohon besar masih banyak, lahan terbuka, suhu 26,6-28°C, kelembapan 80-87%, intensitas cahaya 1120-1350 lux, tanah hitam-coklat (hutan primer-sekunder), ketinggian 200-368 mdpl	5

Keterangan Kode lokasi: Desa Pala Pasang (1), Desa Suruh Tembawang (2), Desa Entikong (3), Desa Semanget (2), dan Desa Nekan (5)



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Pengambilan dan Koleksi Sampel

Pengambilan sampel mengacu pada Fachrul (2012), menggunakan metode jelajah (*cruise method*), yaitu melakukan penjelajahan secara zig - zag dan acak (ke kiri dan ke kanan pada jalur utama penjelajahan). Spesimen tumbuhan lumut yang ditemukan kemudian didokumentasi dan diberi keterangan berupa tanggal eksplorasi, nama lokal atau nama latin (apabila diketahui), deskripsi singkat morfologi dan habitat. Pengukuran parameter lingkungan yaitu suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya pada lokasi pengamatan, serta dilakukan penanda lokasi menggunakan GPS digital.

Koleksi sampel mengacu pada Windardi (2010), dilakukan dengan cara setiap kelompok lumut daun (kelas *Musci*) yang dijumpai diamati, dicatat dan diambil sampel untuk dibuat herbarium basah. Pengambilan sampel dilakukan dengan menyayat koloni lumut daun (Kelas *Musci*) beserta substratnya, kemudian dimasukkan dalam amplop coklat. Sampel dibuat herbarium basah dengan memasukkan spesimen lumut dalam botol vial (pastikan *rhizoid* bersih dari kotoran), kemudian diberi alkohol 70% sampai keseluruhan bagian terendam, ditutup menggunakan plastik, dan diikat menggunakan karet gelang, serta diberi label keterangan (*Thail sheet*).

Identifikasi dan Pembuatan Kunci Determinasi

Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada buku *Mosses and Other Bryophytes An Illustrated Glossary* (Bill and Malcolm Nancy, 2000), *Guide Practique d'Identification des Bryophytes Aquatiques* (Billy Gilles at al, 2004), *Handbook of Mosses of The Iberian Peninsula and The balearic Islands* (Casac et al, 2006), *Mosses and Liverworts of Hongkong Volume 1* (So M.L, 1995), *Mosses and Liverworts of Hongkong Volume 2* (So M.L, 1996) dan *Flora of Australia Volume 51: Mosses 1* (Spense J.R at al, 2006). Karakter identifikasi yang diamati di antaranya adalah karakteristik gametofit yang meliputi panjang *thallus*, bentuk tumbuh (*acrocarp & pleurocarp*), bentuk daun, warna daun, pangkal daun, ujung daun, pinggir daun, susunan daun pada batang, bentuk sel daun, panjang *costa*, tipe *costa*, bentuk *calyptra*, dan permukaan *calyptra*. Karakter sporofit yang diamati meliputi panjang seta, bentuk seta, tipe kapsul, tipe peristom, susunan gigi pada peristom, dan jumlah gigi pada peristom. Pembuatan kunci determinasi dilakukan dengan membuat kunci dikotom (bercabang dua) yakni menyusun ciri - ciri tumbuhan menjadi setiap kalimat yang terdiri atas dua baris penuntun yang berisi ciri - ciri berlawanan antara satu dan lainnya dari karakteristik umum hingga yang bersifat khusus (Tjitrosoepomo, 2011).

Analisis Data

Analisis data mengacu pada Sugiyono (2008), yaitu data-data mengenai tumbuhan lumut daun (Kelas *Musci*) yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan karakteristik jenis tumbuhan lumut daun (Kelas *Musci*) ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Klasifikasi dan deskripsi setiap jenis-jenis tumbuhan lumut daun (Kelas *Musci*) yang terdapat di kecamatan Entikong kabupaten Sanggau Kalimantan Barat diuraikan berdasar pada deskripsi gambar. Pengenalan karakteristik tumbuhan lumut daun (Kelas *Musci*) dijelaskan menggunakan kunci determinasi.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada lima lokasi desa sekecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat, ditemukan 19 spesies tumbuhan lumut daun (Kelas *Musci*). Spesies tersebut yaitu *Calyptothecium wrightii*, *Campylopus subulatus*, *Campylopus japonicus*, *Dicranella varia*, *Didymodon vinealis*, *Eurhynchium asperisetum*, *Fissidens fontanus*, *Fissidens nobilis*, *Hypnum plumaeforme*, *Hyplocomium splendens*, *Leucobryum bowringii*, *Macromitrium reinwardtii*, *Macromitrium sinense*, *Philonotis mollis*, *Philonotis turneriana*, *Thamnobryum plicatum*, *Thuidium delicatulum*, *Thuidium recognitum*, dan *Vesicularia reticulata*. 19 spesies tersebut diatas termasuk ke dalam 6 ordo dan 13 famili (Tabel 2).

Tabel 2. Jenis - jenis lumut daun (kelas *Musci*) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat

No	Famili	Genus	Spesies	Substrat Tumbuh	Lokasi
1	<i>Bartramiaceae</i>	<i>Philonotis</i>	<i>Philonotis turneriana</i>	Batang kayu hidup	1, 2, dan 3
			<i>Philonotis mollis</i>	Batang kayu mati	1, 2, 3, 4, dan 5
2	<i>Brachytheciaceae</i>	<i>Eurhynchium</i>	<i>Eurhynchium asperisetum</i>	Permukaan batu	1, 2, 4, dan 5
3	<i>Dicranaceae</i>	<i>Leucobryum</i>	<i>Leucobryum bowringii</i>	Batang kayu hidup	1, 2, dan 5
4	<i>Dicranellaceae</i>	<i>Dicranella</i>	<i>Dicranella varia</i>	Batang kayu hidup	3 dan 4
5	<i>Fissidentaceae</i>	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens fontanus</i>	Batang kayu hidup	1, 2, 4, dan 5
			<i>Fissidens nobilis</i>	Permukaan batu	1, 2, dan 5
6	<i>Hypnaceae</i>	<i>Vesicularia</i>	<i>Vesicularia reticulata</i>	Batang kayu mati	3, 4, dan 5
		<i>Hypnum</i>	<i>Hypnum plumaeforme</i>	Batang kayu hidup	3 dan 4
7	<i>Hylocomiaceae</i>	<i>Hyplocomium</i>	<i>Hyplocomium splendens</i>	Batang kayu hidup	3, 4, dan 5
8	<i>Leucobryaceae</i>	<i>Campylopus</i>	<i>Campylopus subulatus</i>	Batang kayu mati	1, 2, 4, dan 5
			<i>Campylopus japonicus</i>	Permukaan batu	1 dan 2
9	<i>Orthotrichaceae</i>	<i>Macromitrium</i>	<i>Macromitrium sinense</i>	Permukaan batu	1, 2, 4, dan 5
			<i>Macromitrium reinwardtii</i>	Batang kayu mati	3, 4, dan 5
10	<i>Pterobryaceae</i>	<i>Calyptothecium</i>	<i>Calyptothecium wrightii</i>	Batang kayu mati	1, 2, dan 5
11	<i>Pottiaceae</i>	<i>Didymodon</i>	<i>Didymodon vinealis</i>	Tanah	3, 4, dan 5

12	<i>Thamnobryaceae</i>	<i>Thamnobryum</i>	<i>Thamnobryum plicatulum</i>	Permukaan batu	4 dan 5
13	<i>Thuidiaceae</i>	<i>Thuidium</i>	<i>Thuidium recognitum</i>	Batang kayu mati	4 dan 5
			<i>Thuidium delicatulum</i>	Batang kayu mati	1, 2, dan 5

Keterangan Kode lokasi: Desa Pala Pasang (1), Desa Suruh Tembawang (2), Desa Entikong (3), Desa Semanget (2), dan Desa Nekan (5)

Kunci Determinasi Lumut Daun (kelas *Musci*) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat

Pembuatan kunci determinasi famili mengacu pada C. Creu et al., (2006).

1. a. Daun dengan bagian conduplicate 1/3-1/4 dari panjang daun.....***Fissidentaceae***
 - b. Daun berwarna hijau keputihan tersusun tak beraturan pada sumbu utama, dengan ujung tumpul.....***Leucobryaceae***
2. a. Batang sangat pendek, pinggir daun bergerigi ganda pada bagian ujung daun.....***Pottiaceae***
 - b. Batang pendek, pinggir daun bergerigi tunggal pada bagian ujung daun.....***Thamnobryum***
3. a. Sel alar pada pangkal daun, pinggir daun rata, ujung daun runcing, kosta ganda 2/3 menempati lembaran daun***Brachytheciaceae***
 - b. Sel alar tidak ada, pinggir daun rata, ujung daun meruncing, kosta tidak ada.....***Hypnaceae***
4. a. Tumbuh tegak, daun berbentuk dabus, pinggir daun berlekuk atau bergerigi pada ujung daun.....***Bartramiaceae***
 - b. Tumbuh merambat dengan cabang menghadap ke atas, daun tersusun spiral pada sumbu utama, kosta tunggal dengan sel yang tebal pada pangkal.....***Orthotrichaceae***
 - c. Bercabang menyirip, daun tersusun berkarang, berbentuk bulat telur.....***Thuidiaceae***
5. a. Batang berwarna kemerahan, peristom bergigi.....***Hyplocomium***
 - b. Peristom bergigi, tepi daun bergigi, seta berwarna kemerahan atau kuning.....***Dicranaceae***
6. a. Seta melengkung seperti leher angsa (*cyrasus*).....***Campylopus***
 - b. Seta tegak.....***Dicranella varia***
7. a. *Rhizoid* muncul dari dasar daun.....***Campylopus subulatus***
 - b. *Rhizoid* muncul dari rhizome.....8
8. a. Batang berwarna coklat pada bagian bawah, berwarna merah pada bagian atas.....***Didymodon vinealis***
 - b. Batang berwarna coklat, berbentuk lonjong.....9
9. a. Batang berbentuk lonjong, meruncing keujung.....***Macromitrium reinwardtii***
 - b. Batang berbentuk bulat (*teres*).....10
10. a. Batang berukuran sangat panjang, berwarna merah.....***Philonotis turneriana***
 - b. Batang berukuran pendek, berwarna coklat.....11
11. a. Batang berdaun halus berbentuk bulat.....***Hylocomium splendens***
 - b. Batang berdaun kasar.....12
12. a. Batang dengan daun tersusun rapi.....***Fissidens nobilis***
 - b. Batang dengan daun tersusun spiral.....13
13. a. Batang bercabang, berdaun padat, bercabang banyak.....***Eurhynchium asperisetum***

- b. Batang tidak bercabang, bentuk tumbuh *acrocarp*.....***Dicranella varia***
14. a. Batang dengan bentuk tumbuh *acrocarp*, berdaun halus tersusun spiral pada sumbu utama.....***Campylopus japonicus***
 b. Batang dengan bentuk tumbuh *pleurocarp*, tidak bercabang, berdaun halus tersusun sejajar pada sumbu utama.....***Hypnum plumaeforme***
15. a. Bentuk tumbuh *acrocarp*, *rhizoid* bercabang warna coklat, tidak ada kosta.....***Leucobryum bowringii***
 b. Bentuk tumbuh *acrocarp*, *rhizoid* tidak bercabang, kosta tunggal...
***Macromitrium sinense***
16. a. Pinggir daun berlekuk dengan tambahan bulu halus.....***Fissidens fontanus***
 b. Pinggir daun rata dengan kosta ganda.....
- 17a-b
- 17.a. Kosta ganda, berada dekat pinggir daun menempati 1/3 lembaran daun.....***Calyptothecium wrightii***
 b. Kosta ganda, tidak mencapai ujung daun.....***Thamnobryum plicatulum***
 c. Kosta panjang berwarna coklat.....***Vesicularia reticulate***
 d. Kosta dengan sel yang tebal.....***Philonotis mollis***
18. a. Kapsul dengan ujung berbentuk runcing.....***Thuidium recognitum***
 b. Kapsul dengan ujung membulat.....19
19. a. Peristom bergigi halus, melingkar.....19b
 b. Peristom bergigi halus, berbentuk meruncing.....***Thuidium delicatulum***

PEMBAHASAN

Lumut daun (Kelas *Musci*) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat pada 5 lokasi Desa penelitian ditemukan sebanyak 19 spesies (Tabel 2). Lumut daun dapat ditemukan pada berbagai tipe habitat seperti hutan sekunder. Penelitian Prayogo et al., (2020), terkait jenis-jenis Lumut (*Bryophyta*) di Hutan Sekunder Desa Sepandan Kecamatan batang Lumar Kabupaten Kapuas Hulu memperoleh 15 famili, 15 spesies, dan terdapat sebanyak 32 individu. Spesies yang ditemukan tergolong sedikit, hal ini dikarenakan lokasi penelitian difokuskan pada hutan sekunder yang tidak banyak substrat kayu lapuk. Kecamatan Entikong merupakan daerah dataran tinggi (200-398 mdpl) dengan kontur berbukit. Habitat yang paling banyak ditemukannya spesies tumbuhan lumut adalah hutan primer dikarenakan terdapat banyak kayu lapuk serta temperatur yang dingin (23-26°C), kelembapan tinggi (80-89%). Menurut Windadri (2012), kayu lapuk merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan lumut, hal ini dikarenakan kayu lapuk menyediakan unsur hara penting seperti air dan nitrogen.

Spesies *Dicranella varia* (Gambar 2D) termasuk dalam ordo *Dicranales*, spesies tersebut memiliki ciri-ciri bentuk tumbuh *acrocarp* dengan panjang *thallus* $\pm 5-10$ cm, lebar *thallus* $\pm 1,5$ cm, *rhizoid* tidak bercabang, berwarna coklat, dan daun berwarna hijau muda terlihat seperti helaian rambut berbentuk linier. Daun tersusun spiral pada sumbu utama, pangkal daun rata, pinggir daun rata, ujung daun runcing, dengan panjang daun $\pm 2-12$ cm, lebar $\pm 0,1-1$ cm, dan kosta tunggal. Menurut So (1996), menjelaskan bahwa spesies ini memiliki seta dan kapsul yang tegak berbentuk lonjong. Ciri-ciri famili *Dicranellaceae* ditegaskan oleh Frahm et al. (1978) yaitu tumbuhan berukuran kecil sederhana agak bercabang, pangkal daun

lebar, secara bertahap meruncing sampai ke ujung, serta sel laminal berbentuk persegi panjang, dan sel alar tidak terlihat jelas. Seta berwarna merah atau kuning, kapsul lurus, peristom tunggal dengan 16 gigi terbagi ke tengah, umumnya dengan streae vertikal dan titik *papilosa*.

Spesies *Fissidens fontanus* (Gambar 2H) yang teramati di lapangan memiliki ciri - ciri *thallus* dengan panjang $\pm 3,5-7$ cm, bentuk tumbuh *pleurocarp*. *Rhizoid* berwarna coklat, batang berdaun halus dengan daun yang berukuran kecil berbentuk lanset berwarna hijau. Pangkal daun rata, ujung daun terbelah, serta memiliki pinggir daun berlekuk dengan tambahan bulu halus yang menjadi ciri unik spesies ini. *Fissidens nobilis* (Gambar 2G) merupakan spesies kedua yang ditemukan dilapangan selain *Fissidens fontanus*, memiliki ciri-ciri bentuk tumbuh *acrocarp* dengan panjang *thallus* $\pm 1-2$ cm, *rhizoid* berwarna coklat. Daun berbentuk lanset berwarna hijau dengan pangkal daun membulat, pinggir daun rata, dan ujung daun tumpul. Daun memiliki panjang $\pm 1-1,5$ cm, lebar $\pm 0,1-1$ cm, daun bertumpu pada sumbu batang utama, dengan kosta tunggal. Ciri pembeda dapat diamati pada daun yang tersusun rapi serta kapsul yang melengkung. *Famili Fissidentaceae* memiliki batang sederhana agak bercabang, kapsul lurus, peristom tunggal berwarna kemerahan sampai kecoklatan, gigi peristom terbagi menjadi tengah dengan gigi pendek (Ashish et al., 2015).

Spesies *Campylopus japonicus* (Gambar 2B) dapat dikenali dengan ciri-ciri bentuk tumbuh *acrocarp*, panjang *thallus* $\pm 2-5$ cm. Daun berbentuk linier, pangkal daun membulat, pinggir daun berlekuk, dan ujung daun meruncing. Kosta tunggal dengan sel yang tebal. Menurut Vander & Goffinet (2009), famili *Leucobryaceae* pada umumnya membentuk rerumputan padat, biasanya mengkilap, batang berserabut, daun berbentuk lanset dengan pangkal melebar, ujung daun meruncing, sel alar berhialin, kosta lebar menempati 1/2-1/3 dari pangkal daun. So (1995), menjelaskan bahwa ciri-ciri spesifik spesies ini diantaranya adalah sel daun berbentuk segi enam, sel alar berbentuk persegi panjang, seta melengkung (*cyrasus*), serta kapsul yang berwarna coklat kemerahan. Spesies *Campylopus subulatus* (Gambar 2C) memiliki *rhizoid* yang muncul dari dasar sumbu utama, daun bergerigi halus dekat ujung daun, dan sel daun berbentuk persegi empat sebagai karakter pembeda dari spesies *Campylopus japonicus* (So, 1995).

Ciri-ciri umum genus *Leucobryum* menurut Nath et al. (2011) yaitu daun berbentuk lanset dengan lembaran daun sempit yang tersusun atas 1-12 baris sel, kosta sangat luas menempati hampir seluruh lembaran daun, terdiri dari lapisan tengah sel *klorofilosa* yang pada kedua sisinya ditutupi oleh satu sampai beberapa lapisan sel hialin. *Leucobryum bowringii* (Gambar 2K) merupakan salah satu spesies yang termasuk dalam genus *Leucobryum*, memiliki ciri-ciri dengan bentuk tumbuh *acrocarp*, panjang *thallus* $\pm 2-3$ cm, daun berbentuk linier dengan pangkal daun berpelelah, pinggir daun rata, dan ujung daun tumpul. Memiliki ciri-ciri spesifik lapisan sel besar dengan hialin (So, 1995).

Genus *Thamnobryum* menurut Willbraham (2015), memiliki ciri-ciri batang primer merambat, batang sekunder tegak, pinggir daun bergigi di setengah bagian atas, sel daun pendek (*papillose*), sel marginal lebih panjang, dan kosta panjang. Spesies *Thamnobryum plicatulum* (Gambar 2P) memiliki kosta ganda yang tidak mencapai ujung daun. Spesies *Hyplocomium splendens* (Gambar 2I) pada pengamatan langsung dapat diketahui dengan mengamati batang yang berbentuk bulat dan berdaun halus. Frahm et al. (1978) menjelaskan

bahwa genus *Hyplocomium* memiliki ciri-ciri panjang mencapai 20 cm, batang berwarna kemerahan biasanya 2-3 menyirip bercabang, *paraphylla* banyak, dari pangkal cabang terdapat *pseudoparaphylla*. Daun halus pada batang berbentuk bulat telur, pangkal daun lebar, pinggir daun bergerigi dibagian atas, sel alar tidak berdiferensiasi, kosta ganda memanjang hingga 1/3-1/4 bagian atas daun.

Famili *Hypnaceae* pada penelitian ini memiliki dua genus yaitu genus *Hypnum* dan *Vesicularia*. Ciri pembeda spesies *Hypnum plumaeforme* (Gambar 2J) yaitu memiliki banyak cabang, dan kapsul dengan bentuk memanjang. Ciri khas yang dimiliki oleh spesies *Vesicularia reticulata* (Gambar 2S) yaitu kosta yang panjang berwarna coklat dan peristom bulat bergigi kasar. Ciri-ciri genus *Hypnum* yaitu tumbuhan kecil berwarna hijau, kekuningan atau kecoklatan biasanya mengkilap. Batang bercabang, *parafilia* hanya ada pada spesies *Hypnum recurvatum*. Daun batang berbentuk linier, sel alar membentuk kelompok berbeda, kosta ganda berukuran pendek. Cabang daun mirip dengan batang daun. Seta kemerahan, kapsul lurus atau melengkung (Casac et al., 2006).

Spesies *Eurhynchium asperisetum* (Gambar 2F) dapat dikenali langsung dilapangan dengan mengamati pola percabangan daun yang lebat. Genus *Eurhynchium* memiliki batang bercabang. Daun berbentuk bulat telur, pinggir daun bergerigi, sel tengah berbentuk panjang. Sel pada ujung daun lebih pendek, sel alar sedikit berdiferensiasi membentuk kelompok kecil yang meluas ke bagian kosta. Kosta tunggal, memanjang $\frac{1}{2}$ ke atas bagian daun. Seta kemerahan, kapsul berbentuk bulat telur atau silinder (Casac et al., 2006).

Hasil pengamatan dilapangan, ditemukan dua spesies dari genus *Thuidium* yaitu spesies *Thuidium delicatulum* (Gambar 2Q) dengan ciri khas peristom berbentuk runcing tidak bergigi, dan spesies *Thuidium recognitum* (Gambar 2R) dengan ciri khas peristom halus berbentuk runcing, serta kapsul berbentuk kotak. Menurut Nuroho (2014), genus *Thuidium* merupakan genus terakhir ordo *Hypnales* yang memiliki ciri-ciri batang menjalar ke atas secara teratur 2-3 menyirip, *paraphylla* banyak, tunggal atau bercabang. Daun batang bulat telur, runcing, tepi *crenulate* atau *denticulate*, sel laminal 1-2 kali lebih besar, kosta lebar mencapai ujung daun.

Spesies yang termasuk dalam genus *Macromitrium* yaitu *macromitrium reinwardtii* (Gambar 2L) dan *Macromitrium sinense* (Gambar 2M). Spesies *Macromitrium reinwardtii* memiliki ciri-ciri batang berbentuk bulat meruncing keujung. Spesies *Macromitrium sinense* memiliki ciri-ciri sel daun dengan *papilla* kecil, sel basal longgar dengan dinding yang tebal. Famili *Orthotrichaceae* memiliki ciri-ciri tumbuhan berukuran kecil. Batang pada umumnya bercabang. Daun berbentuk lanset, pinggir daun melengkung, ujung daun tumpul, sel pada bagian ujung daun membulat, sel basal membesar, kosta panjang mencapai ujung daun. Seta pendek, *vaginula* berbulu, kapsul membengkok, peristom ganda atau tunggal, gigi peristom kadang berpasangan, kaliptra berbentuk *campanulate* atau *cucullate*, gundul atau berbulu (Casac et al., 2006).

Ordo *Bryales* memiliki dua famili yaitu *Bartramiaceae* dan *Pterobryaceae*. Famili *Bartramiaceae* terdiri dari genus *Philonotis* yang memiliki dua spesies yaitu *Philonotis mollis* (Gambar 2N) dan *Philonotis turneriana* (Gambar 3D). Spesies *Philonotis mollis* memiliki ciri-ciri kosta yang tebal dengan sel persegi panjang, sementara spesies *Philonotis turneriana* dengan ciri-ciri batang yang panjang berwarna merah (So, 1995). Famili *Pterobryaceae*

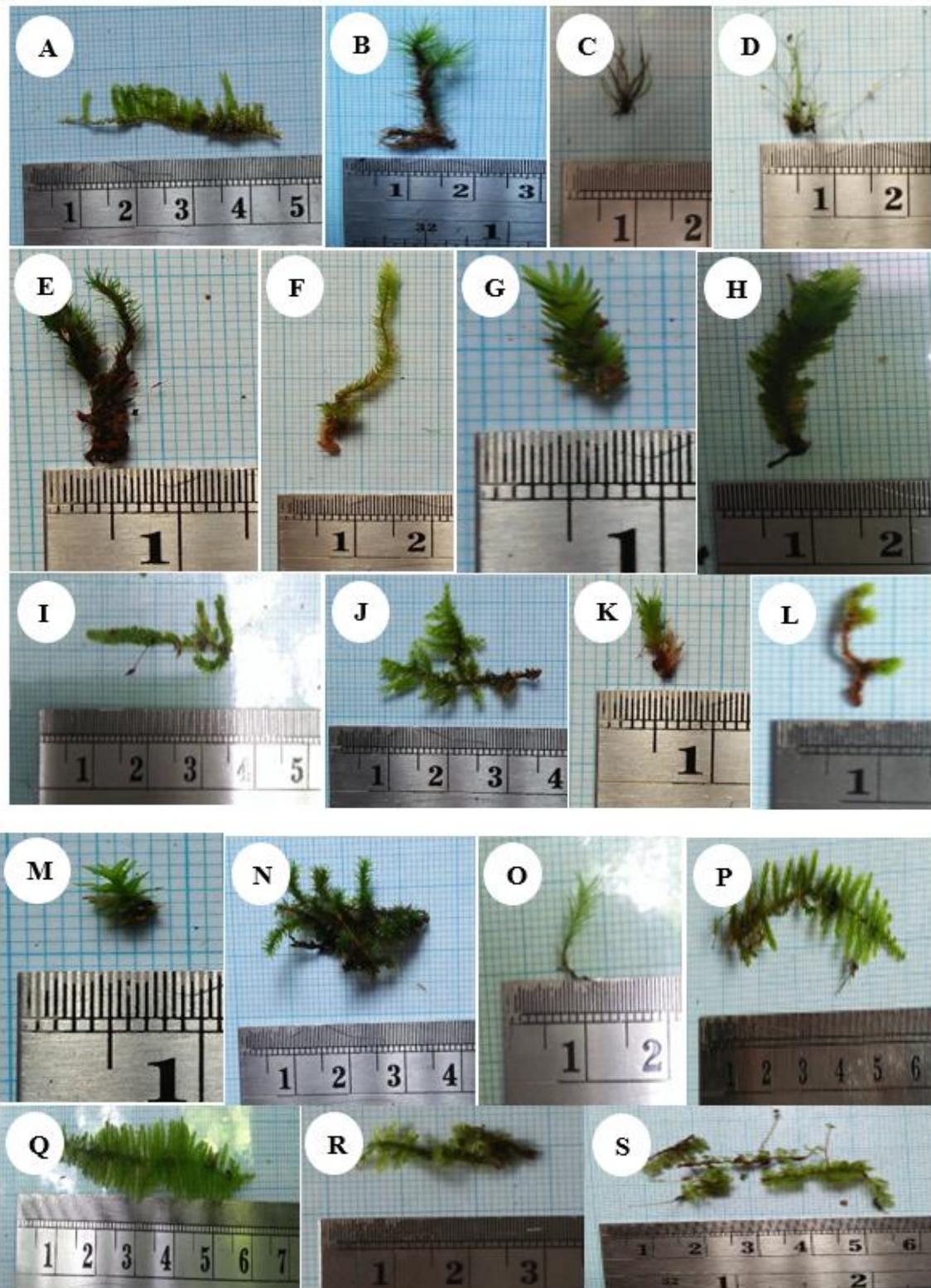
terdiri dari genus *Calyptothecium*, pada penelitian ini hanya ditemukan satu spesies yang termasuk dalam genus *Calyptothecium*, yaitu spesies *Calyptothecium wrightii* (Gambar 2A) dengan ciri-ciri batang tertutup daun-daun kecil, kosta ganda dengan panjang 2/3 lembaran daun.

Ciri umum famili *Potiaceae* menurut Ashish et al. (2015) yaitu tumbuhan sangat kecil, tinggi $\pm 0,2$ mm, berbentuk bulat, batang sangat pendek. Daun berbentuk bulat telur, sel daun berbentuk heksagonal. Seta sangat pendek (lurus atau melengkung), kapsul bulat tanpa *apiculus* atau kadang dengan *apiculus* kecil. Genus *Didymodon* memiliki ciri - ciri tinggi tumbuhan $\pm 0,2-4$ cm. daun berbentuk bulat telur, pinggir daun melengkung bergerigi diujung, ujung daun runcing. Kapsul berbentuk bulat telur, gigi peristom 16-32 (Wilbraham, 2015). Spesies *Didymodon vinealis* (Gambar 2E) memiliki ciri-ciri batang bagian bawah berwarna coklat dan warna merah pada bagian atas, kapsul lonjong, serta peristom bergigi.

Menurut Bahuguna et al. (2013) adaptasi beberapa tumbuhan lumut berdasarkan habitat dan lingkungannya merupakan ciri penting terkait bentuk pertumbuhan seperti struktur morfologi gametofit yang merupakan bentuk korelasi dengan faktor lingkungan. Bentuk pertumbuhan dijelaskan adalah pertumbuhan batang lumut dalam membentuk tunas batang. Tumbuhan lumut yang tumbuh di area lahan terbuka memiliki percabangan dari batang utama yang sama dan sejajar dengan batang utama (Bahuguna et al., 2013). Tumbuhan lumut yang tumbuh pada habitat hutan memiliki ciri-ciri morfologi batang yang tegak dengan tinggi mencapai ± 5 cm. Pola pertumbuhan ini dibedakan atas batang yang tumbuh tegak dan percabangan tegak, tipe ini batang utama umumnya sederhana atau bercabang dengan pertumbuhan vertikal (Bahuguna et al., 2013).

Bahuguna et al. (2013), menjelaskan bahwa tipe batang utama yang tinggi dengan percabangan divergen, tipe ini memiliki pertumbuhan yang terbatas. Batang utama tumbuh tegak dengan tinggi pada umumnya mencapai 2 cm tumbuh berdekatan secara vertikal. Pematangan sporogonial melalui tunas regeneratif. tumbuhan lumut jenis ini tumbuh di substrat tanah dan bebatuan. Pola pertumbuhan menyebar dan dapat bertahan selama lebih dari beberapa tahun.

Kondisi substrat yang lembab dapat membantu proses perkembangbiakan. Penelitian Wati et al. (2009), menegaskan bahwa pada suhu 10-30°C terdapat banyak tumbuhan lumut yang tumbuh pada suhu tersebut, sedangkan untuk kelembapan yang sesuai sehingga tumbuhan lumut dapat tumbuh yaitu pada kisaran 70-98%. Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan lumut yaitu pH yang berkisar antara 4,3-8,3. Putri (2012) menyatakan bahwa tumbuhan lumut dapat tumbuh dengan intensitas cahaya optimal 10.000 lux untuk membantu tumbuhan lumut dalam melakukan proses fotosintesis. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu suhu tanah dan ketinggian tempat. Suhu tanah yang rendah dapat membantu proses penguapan air dan pertumbuhan *rhizoid*, sedangkan ketinggian tempat dapat mempengaruhi iklim. Tempat yang tinggi, biasanya memiliki suhu udara yang rendah. Hal ini terjadi karena kerapatan udara pada tempat yang lebih tinggi, udara yang dihasilkan lebih renggang, sehingga kurang mampu menyimpan panas (Satiyem, 2013).



Gambar 2. Jenis - Jenis Lumut Daun (Kelas *Musci*) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat: A). *Calyptothecium wrightii*, B). *Campylopus japonicus*, C). *Campylopus subulatus*, D). *Dicranella varia*, E). *Didymodon vinealis*, F). *Eurhyachium asperisetum*, G). *Fissinden nobilis*, H). *Fissinden fontanus*, I). *Hylocomium splendens*, J). *Hypnum plumaeforme*, K). *Leucobryum bowringii*, L). *Macromitrium reinwardtii*, M). *Macromitrium sinense*, N). *Philonotis mollis*, O). *Philonotis turneriana*, P). *Thamnobryum plicatum*, Q). *Thuidium delicatulum*, R). *Thuidium recognitum*, S). *Vesicularia reticulata*

Beberapa spesies tidak ditemukan tumbuh tersebar di lokasi lain, terutama di Desa Entikong. Hal ini dikarenakan habitat tumbuhan lumut didaerah Desa Entikong telah banyak yang rusak, seperti pembukaan lahan besar-besaran untuk lahan perkebunan kelapa sawit, area pembangunan infrastruktur, keperluan berladang oleh masyarakat setempat, dan pembukaan lahan untuk kegiatan pertambangan liar. Beberapa masalah ekologi diatas mempengaruhi pola sebaran, kemampuan adaptasi dan reproduksi tumbuhan lumut. Rusaknya hutan sebagai habitat utama sangat berpengaruh besar terhadap kelangsungan hidup tumbuhan lumut. Windadri (2010), menyatakan bahwa pada batang kayu yang sudah lapuk merupakan media atau tempat yang baik bagi pertumbuhan lumut karena kayu yang sudah lapuk banyak menyerap atau menyimpan air diantara sel-sel kayunya sehingga memiliki kelembapan yang tinggi dan zat-zat yang diperlukan oleh tumbuhan lumut untuk menunjang pertumbuhannya.

Menurut Febrianti (2015), pertumbuhan lumut dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik seperti suhu, kelembapan, ketinggian tempat, iklim dan ketersediaan unsur hara yang mempengaruhi tingkat dominansi pertumbuhan lumut. Lokasi penelitian ini memiliki ketinggian 200-398 mdpl, hal ini dikarenakan topografi daerah Kecamatan Entikong yang berbukit. Temperatur lembab dengan suhu 26°C dan kelembapan 89%. Hal ini juga ditegaskan oleh Pasaribu (2013), bahwa tumbuhan lumut banyak tumbuh pada tutupan kanopi yang rapat dan kelembapan yang tinggi. Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa hutan merupakan habitat utama tumbuhan lumut, hutan primer yang masih terjaga memiliki spesies tumbuhan lumut yang beragam. Penelitian mengenai pemanfaatan tumbuhan lumut bagi masyarakat luas masih relatif sedikit. Azuelo et al. (2011) menjelaskan pemanfaatan tumbuhan lumut genus *Philonotis* oleh masyarakat pada umumnya adalah sebagai obat, dikarenakan tumbuhan lumut mengandung senyawa antioksidan, antimikroba, dan anti jamur. Pemanfaatan lain yaitu sebagai indikator peningkatan kualitas udara, dan sebagai media tanam khususnya untuk genus *Macromitrium*, *Thamnobryum*, dan genus *Thuidium* (Vander & Goffinet, 2009).

KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan pada lima lokasi desa sekecamatan entikong kabupaten sanggau kalimantan barat, ditemukan 19 spesies tumbuhan lumut daun (kelas *musci*) yang termasuk ke dalam 6 ordo dan 13 famili. Spesies tersebut yaitu *calyptothecium wrightii*, *campylopus subulatus*, *campylopus japonicus*, *dicranella varia*, *didymodon vinealis*, *eurhynchium asperisetum*, *fissidens fontanus*, *fissidens nobilis*, *hypnum plumaeforme*, *hyplocomium splendens*, *leucobryum bowringii*, *macromitrium reinwardtii*, *macromitrium sinense*, *philonotis mollis*, *philonotis turneriana*, *thamnobryum plicatulum*, *thuidium delicatulum*, *thuidium recognitum*, dan *vesicularia reticulata*.

DAFTAR PUSTAKA

Addinunnisa, A. I. (2017). Pengaruh Lumut (*Bryophyta*) Sebagai Komposisi Media Pertunasan dan Pertumbuhan Tanaman Binahong. *Jurnal Prodi Biologi*, 6(3), 14-15. <https://eprints.uny.ac.id/50926/>

Ashish, K., Asthana., & Ankita, S. (2015). A Study on Genus *Fissidens* Hedav in Meghalaya

- (North-Eastern Hills) India. *Journal Taiwana*, 60(3), 137-142.
<https://taiwania.ntu.edu.tw/pdf/tai.2015.60.137.pdf>
- Azuelo, A. E., Sariana, L. G., & Pabucilan. (2011). Some Medicinal Bryophytes: Their Ethnobotany Uses and Morphology. *Jurnal Asian Of Biodiversity*, 2(92), 49-80.
<http://asianscientificjournals.com/new/publication/index.php/ajob/article/view/92>
- Badan Pusat Statistik Sanggau. (2014). *Kabupaten Sanggau dalam Angka*. Sanggau: Badan Pusat Statistik. <https://sanggaukab.bps.go.id/>
- Bachri, S. (2012). *Keanekaragaman Lumut di Taman Nasional Gunung Merbabu Jawa Tengah*. Skripsi, Bogor: FMIPA Institut Pertanian Bogor.
<https://adoc.pub/keanekaragaman-lumut-di-jalur-pendakian-cemoro-sewu-gunung-l.html>
- Bailly, G., Vadam, C. J., & Vergon, J. P. (2004). *Guide Pratique D'Identification Des Bryophytes Aquatiques*, Republique Francaise: Besancon Diredt Franche-Comte.
- Bill., & Malcolm, N. (2000). *Mosses and Other Bryophytes An Illustrated Glossary*, New Zealand: Micro-Optics Press
- Bahuguna, M. Y., Gairola, S., Semwal, D. P., Uniyal, P. L., & Bhatt, A. B. (2013). Bryophytes and Ecosystem. *Biodiversity of Lower Plants Journal*, 2(1), 279-296.
https://www.researchgate.net/publication/340602880_Malesia_Bryophytes_Diversity
- Casac, C., Bruges, M., Cros, R. M., & Sergio, C. (2006) *Handbook of Mosses of The Iberian Peninsula and The Balearic Island*, Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Dennis, R. A., Hoffmann, G., Applegate Von, G., & Kartawinata, G. (2001). Large- scale Fire: Creator and Destroyer of Secondary Forest in Western Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science*, 13(4), 789 – 799.
https://www.cifor.org/publications/pdf_files/articles/ADennis0101.pdf
- Febrianti, G. N. (2015). *Identifikasi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Lingkungan Universitas Jember serta Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks*. Skripsi. Jawa Timur: FMIPA Universitas Jember. <https://123dok.com/document/dzx9x6oz-identifikasi-tumbuhan-bryophyta-lingkungan-universitas-jember-pemanfaatannya-nonteks.html>
- Frahm, J. P., & Dale H, Vitt. (1978). A Taxonomic Study of *Campylopus Schimper* and *C. Subulatus* (Bryopsida: Dicranaceae) in North America. *Brittonia Journal*, 30(3), 365-372. https://archive.org/stream/rarebryophytesof00exet/rarebryophytesof00exet_djvu.txt
- Goffinet, B., & Jonathan, S. (2009). *Biology Bryophyte*. New York: Cambridge Univerity Press.
- Muroh, B. (2014). Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5(1), 14-15.
<https://pdfcoffee.com/makalah-bryophyta-pter-teri-baru-5-pdf-free.html>
- Nugroho, B. (2014). Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Sains*, 2(2), 20-25.

<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jsilvik/article/download/8934/6988>

- Pasaribu, N. (2013). *Studi Pendahuluan Lumut di Laur Kawar Kabupaten Karo Sumatra Utara*. Skripsi. Medan: FMIPA Universitas Sumatra Utara. <https://adoc.pub/download/studi-pendahuluan-lumut-di-lau-kawar-kabupaten-karo.html?reader=1>
- Prayogo Hari., Tavita E. G., dan Azwad Rifaldi. (2020). Jenis - Jenis Lumut (Bryophyta) di Hutan Sekunder Desa Sepandan Kecamatan Batang Lupar Kabupaten Kapus Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2), 230-238. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfkh/article/download/39786/75676585420>
- Putrika, A. (2012). *Komunitas Lumut Efipt di Kampus Universitas Indonesia Depok*. Tesis. Depok: FMIPA Universitas Indonesia. <https://scholar.google.co.id>
- Raihan, C. (2018). *Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Air Terjun Peucari Bueng Kota Jantho Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Praktikum Mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah*. Skripsi. Banda Aceh: FMIPA Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/5126/14/Cut%20Raihan.pdf>
- Satiyem. (2013). *Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) pada Berbagai Ketinggian dan Hubungannya dengan Kondisi Lingkungan di Wilayah Lereng Selatan Gunung Merapi Pasca Erupsi*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/8179/>
- Suharti, R. (2013). *Keanekaragaman Lumut Sejati di Taman Nasional Gunung Merapi Sleman*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. <https://adoc.pub/download/keanekaragaman-lumut-sejati-di-taman-nasional-gunung-merapi-.html?reader=1>
- Susi, A. (2008). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Berkhasiat Obat di Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(1), 81-82. <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHKA/article/view/1142>
- So, M. L. (1995). *Mosses and Liverworts of Hongkong*. Hongkong: Heavenly People Depot.
- So, M. L., & Zhu, R. L. (1996) *Mosses and Liverworts of Hongkong*. Hongkong: Heavenly People Depot.
- Spense, J. R., & Ramsay, H. P. (2006). *Flora Of Australia: Volume 51 (Mosses 1)*. Canberra: ABRS and CSIRO Publishing.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Penebit Alfabeta.
- Tiara, K. W. (2016). Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophyta) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Kelung Kabupaten Madiun. *Jurnal Florea*, 3(1), 50-51. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JF/article/view/787>

- Tjitrosoepomo, G. (2011). *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Vanderpoorten, A., & Goffinet, B. (2009). *Introduction to Bryophytes*. New York: Cambridge University Press.
- Wati, T. K., Kiswardiantara, B., Sulistiarsi, A. (2016). Keanekaragaman Hayati Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Cereng Kabupaten Madiun. *Jurnal Florea*, 3(1), 46-51. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JF/article/view/787>
- Windadri, F. I. (2012). Keragaman Lumut pada Marga Pandanus di Taman Nasional Ujung Kulon Banten. *Jurnal Natur Indonesia*, 11(2), 89-93. <https://natur.ejournal.unri.ac.id/index.php/JN/article/download/113/107>
- Wilbraham, J. (2015). Annotated Chelist and Keys to The Orthotrichaceae of Malawi Together With New Country Records for East Africa. *Journal of Bryology*, 37(2), 87-95. https://www.researchgate.net/publication/281108486_Annotated_checklist_and_keys_to_the_Orthotrichaceae_of_Malawi_together_with_new_country_records_for_East_Africa