

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Kajian Mengenai Inventarisasi

Inventarisasi merupakan suatu kegiatan menghimpun atau untuk mengoleksi jenis-jenis tumbuhan yang terdapat pada suatu daerah. Sedangkan identifikasi tumbuhan yaitu mengungkapkan atau menetapkan identitas (“jati diri”) dar tumbuhan tersebut, dalam hal ini tidak lain daripada “menentukan namanya yang benar dan tempatnya yang tepat dalam sistem klasifikasi”. Istilah identifikasi sering juga digunakan dengan istilah “determinasi”.¹³

Mengungkapkan atau melakukan identifikasi suatu tumbuhan selalu ada dua kemungkinan yang dihadapi yaitu :

a. Tumbuhan yang diidentifikasi belum dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan. Untuk identifikasi tumbuhan yang belum dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan maka diidentifikasi, dan dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- 1) Menanyakan identitas tumbuhan yang tidak dikenal kepada seseorang yang dianggap ahli dan mampu memberikan jawaban atas pertanyaan.
- 2) Mencocokkan dengan spesimen herbarium yang telah di identifikasikan.

¹³¹³ Gembong Tjitrosoepomo, Taksonomi Umum, Yogyakarta : Gadjah Mada Unipersity Press, 1998, h. 70-73.

- 3) Mencocokkan dengan candra dan gambar-gambar yang ada dalam buku-buku flora atau monografi.
- b. Tumbuhan yang diidentifikasi sudah dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan. Untuk identifikasi tumbuhan yang sudah dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan, dapat dilakukan dengan beberapa cara :
- 1) Membuat candra atau deskripsinya.
 - 2) Membuat ciri-ciri diagnostiknya.
 - 3) Penetapan kategori spesimen yang tidak boleh menyimpang dari ketentuan-ketentuan yang berlaku, seperti yang tercantum dalam KITT (Kode Internasional Tatanama Tumbuhan).¹⁴

2. Kajian Tentang Tumbuhan Lumut

a. Pengertian Lumut

Lumut merupakan kelompok tumbuhan berklorofil (autotrop) yang talusnya mempunyai struktur seperti organ “akar”, “batang”, dan “daun”. Akan tetapi semua organ tersebut tidak sejati karena tidak adanya sistem jaringan yang terkoordinasi membentuk struktur organ. Misalnya tidak ada sistem pembuluh angkut xilem dan floem. Kelompok tumbuhan ini dinamakan tumbuhan lumut.¹⁵

Tumbuhan lumut mengalami pergiliran generasi (metagenesis), yaitu adanya talus fase gametofit dan talus fase sporofit. Talus gametofit

¹⁴ Akhmadi, Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah, Palangka Raya : Universitas Palangka Raya, 2010, h. 34.

¹⁵ Gembong Tjitrosoepomo, Taksonomi Umum, Yogyakarta : Gadjah Mada Unipersity Press, 1998, h. 70-73.

merupakan talus tumbuhan lumut yang umum kita lihat di alam, terutama jika tumbuhan lumut tersebut tidak membentuk sporogonium. Sedangkan sporogonium yang menghasilkan spora merupakan talus sporofit.

Talus sporofit lumut bersifat diploid ($2n$) yang mempunyai ciri-ciri : umur hidupnya pendek, hidup menempel pada talus gametofit untuk memperoleh nutrient. Pangkal sporofit tertanam pada gametofit. Sporofit tidak bercabang dan membentuk sporangium tunggal (atau beberapa) pada ujungnya. Talus gametofit lumut bersifat haploid (n) yang mempunyai ciri-ciri : umur hidupnya lama, dominan pada talus, hidup pada substrat (misalnya tanah). Gametofit berasal dari hasil perkecambahan spora yang membentuk “protonema” (stadium muda lumut). Gametofit ini membentuk struktur “akar” atau rhizoid, “batang”, dan “daun”. Gametofit menghasilkan anterizoid berflagel 2 (“whiplash”) dan sel telur.

Gametangium jantan (anteridium) pada tumbuhan lumut berbentuk seperti “gada”, yang dapat menghasilkan anterizoid. Sedangkan gametangium betina (arkegonium) pada lumut berbentuk seperti “botol”, yang dapat membentuk satu sel telur (ovum). Pada bagian perut dari arkegonium terdapat lebih dari satu lapisan sel-sel steril, sedangkan pada bagian leher hanya ada satu lapisan-lapisan sel steril.¹⁶

¹⁶ Ibid., Taksonomi Umum, h. 34.

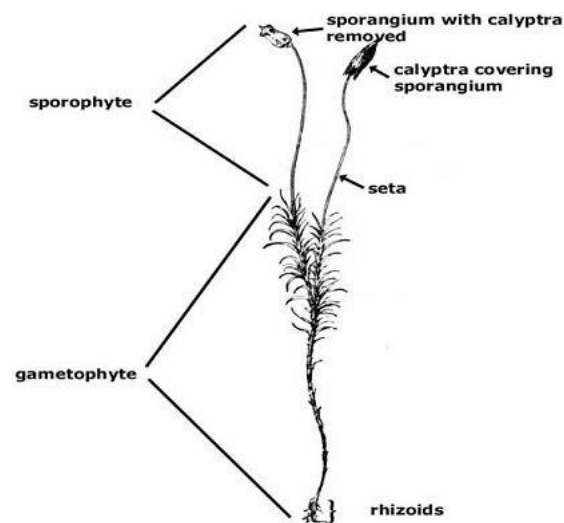
b. Struktur Tubuh Tumbuhan Lumut

Bentuk tubuh Lumut adalah sekelompok kecil tumbuhan penghuni tanah yang paling primitif. Beberapa dari mereka adalah hidup di perairan contoh riella dan ricciocarpus. Jumlah bryophytes sekitar 24.000 spesies yang dikelompokkan dalam hampir 960 genera semuanya adalah tanaman kecil dan tidak mencolok dengan ukuran mulai dari sekitar satu milimeter panjangnya hingga 30 sentimeter atau lebih. Tubuh tanaman lumut berbeda dengan ganggang yang kompleks. Ganggang lebih kompak dan lebih terlindung dari pengeringan. Namun, lumut relatif sederhana di bagian bawah dan hampir mirip dengan talus alga. Talus alga tumbuh menghadap ke tanah dan seperti thallus (A). Talus melekat pada substrat organ halus, uniseluler, seperti rambut yang disebut rizhoids.

Rizhoid tumbuhan dari bagian batang yang lebih tua dan basal. Organ-organ bryofit ini, tidak sama dengan tanaman-tanaman tingkat tinggi. Lumut tidak memiliki karakteristik jaringan pembuluh dari batang, daun dan akar tanaman yang lebih tinggi. Selain itu, lumut adalah generasi haploid sedangkan yang dari tanaman tingkat tinggi mewakili generasi diploid. Organ-organ yang fungsinya serupa tetapi asalnya berbeda dikatakan tidak dianalisis. batang, daun dan akar dari bryophyte dengan demikian, analog dengan batang, daun dan akar, bukan rambut tanaman vaskular. Rambut akar seperti rhizoid dari lumut hati adalah struktur uniseluler. Sebaliknya rizoid terdapat dalam fase gametofit dan rambut

akar pada sporofit. keduanya demikian analog satu sama lain. beberapa ahli botani menggunakannya bahkan jenis lumut bryophytes sebagai talus yang sangat berbeda.¹⁷

Secara spesifik bentuk umum tubuh maupun struktur tubuh tumbuhan lumut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1. Struktur tumbuhan lumut.¹⁸

1) Batang

Apabila dilihat melintang akan tampak susunan batang tumbuhan lumut sebagai berikut :

- a. Selapis sel kulit, beberapa sel di antaranya membentuk rizhoid epidermis.
- b. Lapisan kulit dalam (korteks), silinder pusat yang terdiri sel-sel parenkimatik yang memanjang untuk mengangkut air dan garam, belum terdapat floem dan xilem.

¹⁷ *Ibid.* Hal.3

¹⁸ Ryo Waldi. *Inventarisasi Lumut Di Kawasan Perkebunan Karet Ptpn 7 Desa Sabah Balau, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.* Lampung. 2017. Hal. 12.

c. Silinder pusat yang terdiri dari sel-sel parenkim yang memanjang dan berfungsi sebagai jaringan pengangkut.

2) Daun

Daun tersusun atas satu lapis sel. sel-sel daunnya kecil, sempit, panjang, dan mengandung kloroplas yang tersusun seperti jala. Lumut hanya dapat tumbuh memanjang tetapi tidak membesar, karena tidak ada sel berdinding sekunder yang berfungsi sebagai jaringan penyokong. Bentuk daun ada yang *oval*, *lanset*, dan ujung daun bervariasi dari tumpul atau *truncate* dan *acuminate* atau *aristate*. Pada basal daun, kadang-kadang *decurrent* atau *ensheathing* batang. Margin daun dapat bervariasi, rata, bergigi atau bergerigi.

3) Rizoid

Rhizoid terdiri dari selapis sel kadang dengan sekat yang tidak sempurna, membentuk seperti benang sebagai akar untuk melekat pada tempat tumbuhnya dan menyerap garam-garam mineral.¹⁹

4) Sporofit

Struktur sapropit (sporangium) tubuh lumut terdiri atas :

- a) Vaginula, kaki yang terselubungi sisa dinding arkegonium, 2 seta atau tangkai.
- b) Apofisisis, yaitu ujung seta yang agak melebar yang merupakan peralihan antara seta dan kotak spora.

¹⁹ *Ibid.* Hal.13

- c) Kaliptra dan tondong, berasal dari dinding arkegenium sebelah atas menjadi tudung kotak spora.
- d) Kolumela, jaringan yang tidak ikut mengambil bagian dalam pembentukan spora.²⁰

Sporofit tumbuh pada gametofit menyerupai daun. Gametofit berbentuk seperti daun dan di bagian bawahnya terdapat rizoid yang berfungsi seperti akar. Jika sporofit tidak memproduksi spora, gametofit akan membentuk anteridium dan arkegonium untuk melakukan reproduksi seksual.



Gambar. 2.2 Organ Reproduksi Tumbuhan Lumut

Keterangan Gambar :

- a. Seta yaitu tangkai.
- b. Foot yaitu keping kaki; kuncup kaki embrio bagian luar yang akan tumbuh menjadi kaki.
- c. Capsule yaitu salut, bungkus; kotak spora pada lumut.
- d. Sporangium yaitu kotak spora.

²⁰ Dany C.P dan Eva S.N.K. Buku Ajar Tumbuhan Tak Berpembuluh. Universitas Negeri Manado. 2015. Hal.159

c. **Klasifikasi Tumbuhan Lumut**

Menurut Carl von Linne (Latin : Carolus Linnaeus), tumbuhan lumut dibedakan dalam tiga kelas, yaitu Kelas Hepaticae (lumut hati), Kelas Musci (lumut daun) dan Kelas Anthocerotae (lumut tanduk).

1) Kelas Hepaticae (Lumut Hati)

a) Klasifikasi Tumbuhan Lumut Hati

Kingdom: Plantae

Phylum Marchantiophyta

Class Haplomitriopsida

Order Calobryales

Order Treubiales

Class Jungermanniopsida

Order Fossombroniales

Order Jungermanniales

Order Metzgeriales

Order Pallaviciniales

Order Pelliales

Order Pleuroziales

Order Porellales

Order Ptilidiales

Class Marchantiopsida

Order Blasiales

Order Lunulariales

Order Marchantiales

Order Naiaditales

Order Neohodgsoniales

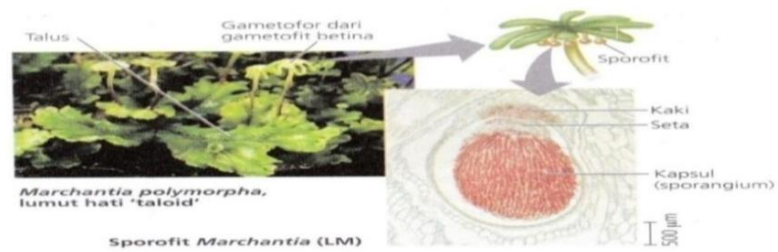
Order Sphaerocarpales

b) Pengertian Lumut Hati

Nama umum dan saintifik filum ini (dari kata Latin hepaticae, hati) mengacu pada gametofit yang berbentuk hati dari anggota-anggotanya, seperti Marchantia, ditunjukkan di bawah. Pada abad pertengahan, bentuk lumut hati diduga merupakan pertanda bahwa tumbuhan tersebut dapat membantu menangani penyakit hati. Beberapa lumut hati, termasuk Marchantia, disebut sebagai „taloid“ karena gametofitnya yang berbentuk pipih. Gametangia Marchantia terangkat di atas gametofor yang terlihat seperti miniatur pohon²¹

²¹ Campbell Reece dkk, Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2008, h. 174.

c) Struktur Tubuh Tumbuhan Lumut Hati



Gambar. 2. 3. Struktur Tubuh dan Penampang Melintang²²

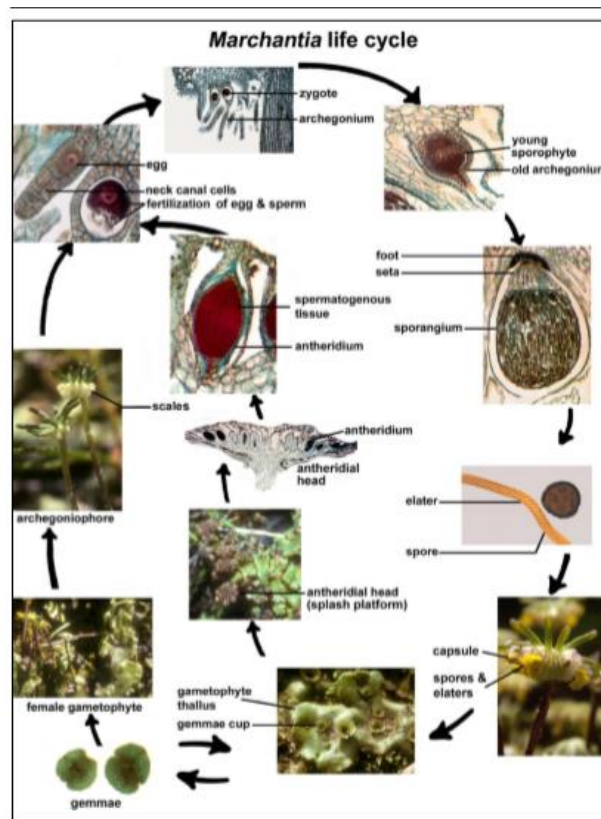
d) Ciri-ciri Tumbuhan Lumut Hati

Tumbuhan lumut kelas Hepaticae mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- 1) Talus gametofit tidak dapat dibedakan antara struktur “batang” dan “daun”, sedangkan “akar” berupa rizoid.
- 2) Talus gametofit berbentuk pipih dorsiventral.
- 3) Pada permukaan dorsal gametofit dibentuk anteridium dan arkegonium yang bentuknya seperti payung.
- 4) Talus sporofitnya berukuran sangat kecil, sehingga hampir tidak terlihat.

²² Ibid., Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah (Scyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta), (Struktur tubuh dan penampang melintang lumut hati), h. 174.

e) Siklus Hidup Tumbuhan Lumut Hati

Gambar. 2.4. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut Hati²³

f) Habitat Tumbuhan Lumut Hati

Habitat hidup tumbuhan lumut kelas Hepaticae umumnya pada tanah mineral yang lembab di bukit ataupun di lereng gunung, terutama pada dasar hutan yang lebat. Pada tanah gambut yang bersifat asam dan miskin unsur hara umumnya tidak cocok bagi kehidupan lumut anggota kelas Hepaticae. Meskipun demikian beberapa jenis yang talus gametofitnya seperti “daun” dapat ditemukan tumbuh di hutan rawa gambut, misalnya *Plagiochila* sp.

²³ Glime, J.M. *Physiological Ecology*. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. 2007. Hal.11

2) Kelas Musci/Bryophyta (lumut daun)

a) Klasifikasi Tumbuhan Lumut Daun

Kingdom Plantae

Phylum Bryophyta

Class Andreaeopsida

Order Andreaeales

Order Andreaobryales

Class Bryopsida

Order Archidiales

Order Bryales

Order Buxbaumiales

Order Dicranales

Order Fissidentales

Order Funariales

Order Grimmiales

Order Hookeriales

Order Hypnales

Order Hypnobryales

Order Isobryales

Order Leucodontales

Order Orthotrichales

Order Polytrichales

Order Pottiales

Order Schistostegiales

Order Seligerales

Order Tetraphidales

Class Sphagnopsida

Order Sphagnales

b) Pengertian Lumut Daun

Lumut daun adalah tumbuhan kecil yang berklorofil yang tumbuh di hutan lembab dan rawa. Mereka berkembang dengan jarak yang rapat sehingga membentuk karpet. Lumut daun termasuk tumbuhan pertama yang tumbuh di terra firma. Seperti leluhurnya, alga mereka bergantung pada air dalam beberapa hal, terutama untuk reproduksi.²⁴

c) Ciri-ciri Tumbuhan Lumut Daun

Tumbuhan lumut daun mempunyai ciri-ciri, yaitu :

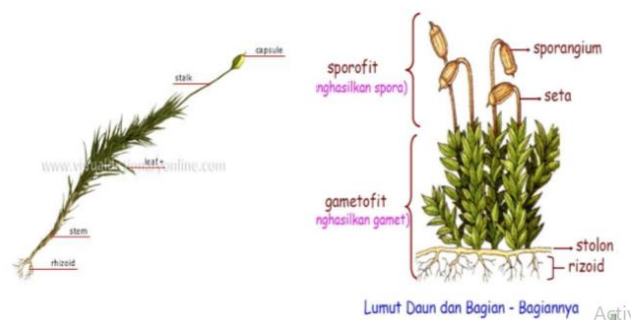
1. Talus gametofit tidak dapat dibedakan antara struktur “batang” dan “daun”.

²⁴ Q A International, Visual Ilmu dan Pengetahuan Populer (Untuk Pelajar dan Umum), 2006, Indonesia : PT Buana Ilmu Populer, h. 18.

2. Talus gametofit berbentuk simetri radial.
3. Anthredium dan arkegonium dibentuk pada ujung gametofit di antara “daun”, dan selanjutnya tumbuh sporangium.
4. Talus sporofitnya merupakan sporangium yang menumpang pada ujung “batang” dari talus gametofit²⁵

d) Struktur Tumbuhan Lumut Daun

Lumut daun memiliki daun dan tangkai sederhana. Daun memiliki klorofil yang memungkinkan mereka memproduksi makanan sendiri melalui fotosintesis. Tidak seperti tumbuhan yang berkembang, lumut daun tidak memiliki akar atau jaringan khusus untuk mengangkat air dan substansi nutrisi. Mereka menyediakan makanan sendiri dengan menyerap air dan mineral langsung melalui tangkai, daun dan rhizoidnya. Lumut daun tidak memiliki bunga.



Gambar. 2.5. Struktur Tubuh Tumbuhan Lumut Daun²⁶

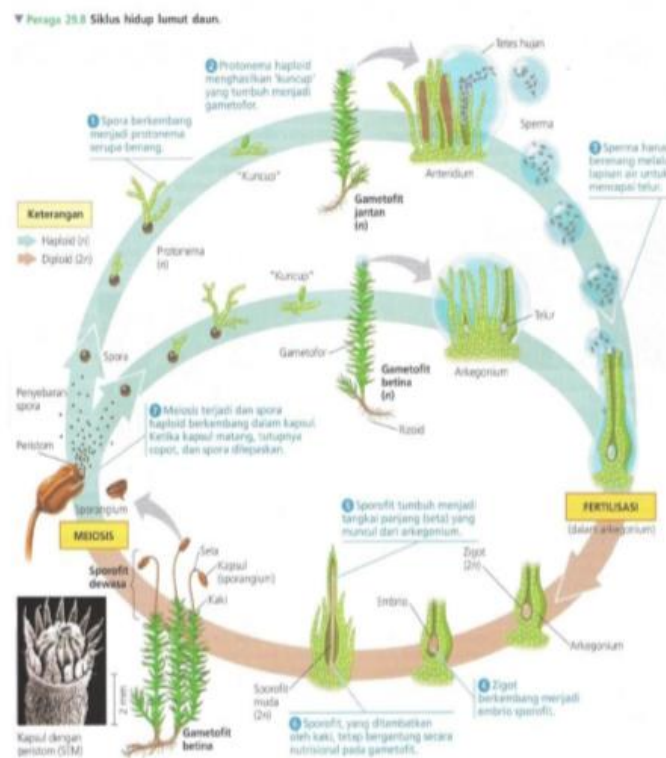
²⁵ Ibid., Visual Ilmu dan Pengetahuan Populer (Untuk Pelajar dan Umum), h. 37

²⁶ Ibid., Taksonomi Umum, (Struktur tubuh lumut daun), h. 18.

e) Reproduksi Tumbuhan Lumut Daun

Lumut daun dapat bereproduksi aseksual melalui fragmentasi batang, yang menghasilkan karpet lumut daun baru. Reproduksi seksual terjadi melalui sel khusus yang disebut spora.

f) Siklus Hidup Tumbuhan Lumut Daun



Gambar. 2.6. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut Daun²⁷

g) Habitat

Habitat lumut daun sangat bervariasi, ada yang hidup di air parit, kolam, sumur, tanah, sawah, tebing, pinggiran sungai, bahkan ada yang hidup pada batuan cadas²⁸

²⁷ Ibid., Taksonomi Umum, (Siklus hidup lumut daun), h. 174

3) Kelas Anthocerotae (lumut tanduk).

a) Klasifikasi Tumbuhan Lumut Tanduk

Kingdom Plantae

Phylum Anthocerotophyta

Class Anthocerotopsida

Order Anthocerotales

Order Dendrocerotales

Order Notothyladales

Order Phymatocerotales

Class Leiosporocerotopsida

Order Leiosporocerotales

b) Pengertian Tumbuhan Lumut Tanduk

Nama umum dan saintifik filum ini (dari kata Yunani keras, tanduk) mengacu pada bentuk sporofit yang panjang dan meruncing. Sporofit biasanya dapat tumbuh setinggi 5 cm. Tidak seperti sporofit lumut hati atau lumut daun, sporofit lumut tanduk tidak memiliki seta dan hanya terdiri atas sporangium. Sporangium melepaskan spora matang ketika pecah terbuka, dimulai dari ujung tanduk. Gametofit, yang biasanya berdiameter 1-2 cm, biasanya tumbuh secara horizontal dan seringkali dilekati oleh sporofit

²⁸ Ibid., Visual Ilmu dan Pengetahuan Populer (Untuk Pelajar dan Umum), h. 37.

majemuk. Lumut tanduk seringkali merupakan spesies pertama yang mengolonisasi wilayah terbuka dengan tanah lembab; hubungan simbiotik dengan sianobakteri pemfikasi-nitrogen turut berperan dalam kemampuan lumut tanduk melakukan hal ini (nitrogen seringkali tersedia dalam jumlah yang sedikit pada wilayah semacam itu).²⁹

c) Struktur Tumbuhan Lumut Daun

Bentuk tubuhnya seperti lumut hati yaitu berupa talus, tetapi sporofitnya berupa kapsul memanjang. Sel lumut tanduk hanya mempunyai satu kloroplas. Hidup di tepi sungai, danau, atau sepanjang selokan. Reproduksi seperti lumut hati Contohnya *Anthoceros* sp.³⁰



Gambar.2.7. *Anthoceros* sp³¹

²⁹ Ibid., Taksonomi Umum, h. 174.

³⁰ Ibid., Taksonomi Umum, h. 174.

³¹ Ibid., Taksonomi Umum, (Struktur tubuh tumbuhan lumut daun), h. 174.

d) Ciri-ciri Tumbuhan Lumut Tanduk

Tumbuhan lumut anggota kelas Anthocerotae mempunyai ciri-ciri, yaitu :

1. Talus gametofit tidak dapat dibedakan antara struktur “batang” dan “daun”, sedangkan “akar” masih berupa rhizoid.
2. Talus gametofit berbentuk pipih dorsiventral.
3. Pada permukaan dorsal talus gametofit dibentuk gametangium, yaitu antheridium dan arkhegonium.
4. Talus sporofitnya berbentuk seperti tanduk atau jarum yang ramping (kecil), dan pertumbuhannya terjadi karena pembelahan sel-sel dasar pada daerah kaki.

e) Habitat Tumbuhan Lumut Tanduk

Habitat hidup tumbuhan lumut kelas Anthocerotae umumnya pada pada tanah mineral yang lembab di bukit ataupun di lereng gunung. Tanah gambut yang bersifat asam dan miskin unsur hara tidak cocok bagi kehidupan lumut anggota kelas Anthocerotae.

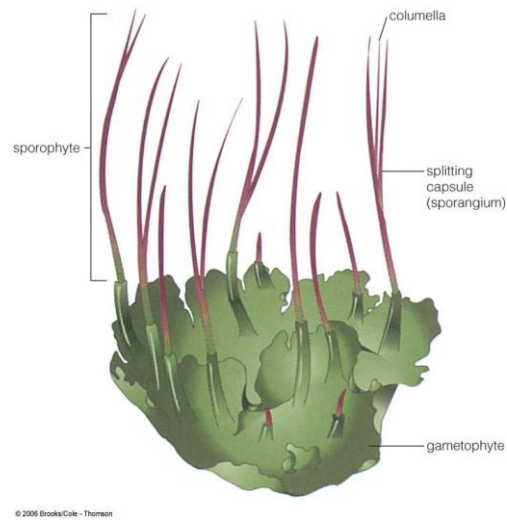
f) Reproduksi Lumut Tanduk

Lumut Tanduk memiliki gametofit yang relatif sederhana, terdiri dari talus pipih, kira-kira berbentuk lingkaran, terutama dalam varietas epifit, panjang dan berbentuk pita dengan pelepah. Gametofit dari lumut tanduk menghasilkan lendir berlebihan di dalam thalli mereka, dan bagian ventral dari thallus memiliki pori-pori. Hal ini mungkin homolog dengan stomata yang ada pada

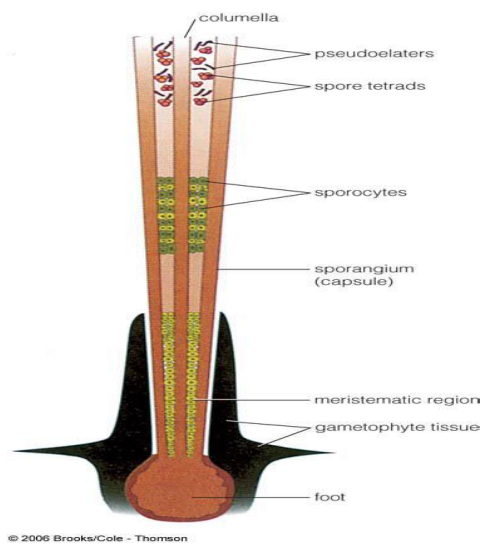
sporofit. Cyanobacteria (genus Nostoc) memasuki thallus melalui celah dan bentuk ini koloni simbiotik, yang dapat dilihat sebagai titik biru-hijau ketika thallus terkena cahaya. Nostoc memperbaiki nitrogen atmosferik menjadi amonia, yang diperlukan lumut tanduk; sebagai imbalannya, Nostoc hidup terlindung dalam gametofit hornwort.

Sel fotosintesis lumut tanduk unik di antara tanaman darat yang lain tetapi sangat mirip dengan ganggang karena mereka masing-masing biasanya mengandung satu kloroplas raksasa dengan pyrenoids yang terlihat berbeda.

Archegonia dan antheridia berkembang tertanam di thallus: antheridia dikelompokkan dalam kelompok hingga 25 di kamar beratap di bagian atas thallus, dan archegonia tenggelam ke thallus, dengan hanya leher yang menonjol. Sperma dilepaskan dari antheridia. Mereka berenang menuju archegonium, di mana mereka terjebak dalam lendir yang menutupinya dan ditarik ke dalam kanal leher. Begitu masuk ke dalam archegonium, satu sperma membuahi telur, membuat zigot.



Gambar 2.8. Lumut Tanduk Jenis *Phaeoceros*, menunjukkan tahap gametophyte dan sporophyte.



Gambar 2.9. Sebuah bagian membujur dari lumut tanduk (*Anthoceros*) sporofit.

Sporofit lumut tanduk unik di antara tanaman lain di mana ia tumbuh terus-menerus dari meristem pada dasarnya. Sporofit lumut

tanduk panjang dan runcing, menciptakan penampilan tanduk yang menonjol dari thallus (karenanya, nama divisi). Terdiri dari kaki yang tertanam dalam gametophyte thallus dan sporangium yang tegak atau kapsul. (gambar 2.8)

Epidermis dari beberapa sporofit lumut mengandung stomata tetapi umumnya tidak memiliki kloroplas; di bawah epidermis ada lapisan jaringan chlorenchyma, dan di bawahnya terdapat massa sporosit, yang mengalami meiosis untuk menghasilkan spora haploid. Spora bercampur dengan pseudoelater, yang membantu memisahkan dan menyebarkan spora. Di tengah sporangium ada sebuah silinder tengah dari jaringan steril, yang disebut columella.

Saat matang, ujung kapsul terbagi menjadi dua yaitu katup (bagian), dan spora yang dilepaskan (Gambar 2.9). Wilayah meristematik tepat di atas kaki menambah Sel-sel baru ke dasar sporangium sehingga lebih banyak sporosit terus-menerus dibuat. Dengan demikian sporangium tumbuh ke atas dari dasar seperti pisau dan rumput terus melepaskan spora dalam waktu lama. Tinggi totalnya bisa mencapai beberapa sentimeter. Jika spora mendarat di lingkungan yang sesuai, mereka mengalami mitosis dan menghasilkan gametofit baru.

d. Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Lumut

Faktor abiotik menentukan tipe vegetasi lumut, seperti suhu, kelembaban, pH, cahaya, dan oksigen.

1) Suhu

Faktor suhu mempunyai arti penting karena suhu menentukan kecepatan reaksi-reaksi dan kegiatan kimiawi yang mencakup kehidupan. Masing-masing organisme mempunyai suhu optimum dan maksimum untuk pertumbuhan. Hal ini disebabkan karena dibawah suhu minimum dan diatas suhu maksimum aktivitas enzim akan terhenti, bahkan pada suhu yang tinggi terjadi denaturasi protein.

2) Kelembaban

Kelembaban merupakan faktor yang paling penting berpengaruh dalam pertumbuhan lumut. Umumnya lumut akan tumbuh dengan baik pada keadaan udara yang lembab. Hal ini erat kaitannya dengan kebutuhan lumut akan air, baik dalam bentuk air maupun uap air. Pertumbuhan lumut dapat berlangsung baik, dibutuhkan kelembaban 30 - 90%. Bila kelembaban di bawah standar, pertumbuhan lumut akan terhambat sehingga produktivitas menurun.

3) pH

Lumut sangat sensitif terhadap pH, pH yang sesuai untuk pertumbuhan lumut berkisar antara 3,2-6.

4) Cahaya

Cahaya sangat diperlukan oleh lumut dalam proses fotosintesis, namun apabila cahaya yang diterima berlebihan atau sangat kuat dapat merusak sel-sel lumut dan dapat menyebabkan kematian sel lumut, perubahan genetik, paling tidak akan menghambat pertumbuhan.

5) Oksigen

Beberapa spesies lumut dalam kehidupannya bersifat aerob, yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Oksigen diperlukan dalam proses respirasi untuk menghasilkan energi. Lumut aerob bernafas dengan cara mengambil O₂ dan CO₂. Respirasi pada lumut merupakan proses reaksi kimiawi yang merombak molekul-molekul senyawa anorganik sederhana membebaskan energi.

6) Dormansi

Pada saat musim kemarau, lumut mengalami masa istirahat. Hal ini disebabkan karena kondisi alam tidak memungkinkan bagi pertumbuhan lumut yang sangat memerlukan air dan kelembaban yang sangat tinggi. Namun ketika musim hujan telah datang dan kondisi alam sudah sesuai, maka spora-spora lumut akan berkecambah dan selanjutnya tumbuh menjadi tumbuhan lumut³²

³² Choirur Rojichin. Inventarisasi Jenis-jenis Tumbuhan Anggota Divisi Bryophyta di Kawasan Arboretum Nyaru Menteng Kota Palangka Raya, Proposal Skripsi, Universitas Palangka Raya : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Palangka Raya, 2007, h. 10-11.

e. Manfaat Tumbuhan Lumut Secara Umum

Lumut memiliki manfaat pada manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Hingga saat ini manfaat lumut dalam bidang ekologis lebih menonjol dibandingkan dengan manfaat lainnya. Berikut ini merupakan beberapa manfaat lumut.

Manfaat ekologis meliputi berbagai hal seperti:

1) Indikator Species

Lumut hati (liverworts) dan lumut sejati (mosses) merupakan indikator dari berbagai kondisi lingkungan. Bryophyta terestrial dapat dimanfaatkan untuk menentukan kandungan mineral dari berbagai tempat. Sebagai contoh *Mielichhoferia elongata*, *M. mielichhoferi*, dan *Scopelophila* ditemukan pada lingkungan dengan kandungan Copper 30-700 ppm. *Jungermannia vulcanicola*, *Sphagnum*, dan *Polytrichum* berperan aktif dalam penyimpanan Ferrum. *Sphagnum* juga merupakan indikator dari lingkungan asam. *Ceratodon purpureus* menunjukkan drainase yang cukup baik dengan kandungan nitrogen yang tinggi, sebaliknya *Aulacomnium palustre*, *Pleurozium schreberi*, *Pogonatum alpinum*, dan *Pogonatum urnigerum* merupakan penunjuk kandungan Nitrogen yang sangat sedikit. *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, dan *Pohlia cruda* menunjukkan kelmbapan yang baik sedangkan *Psilopilum laevigatum* menunjukkan saturasi yang jelek dan tanah yang jelek. *Leucobryum* penunjuk tanah asam yang berkombinasi dengan tanah

kering, tandus dengan humus yang tebal. Subfossil dari *Tortella flavovirens* mengindikasikan kondisi iklim kering pada masa lampau.

2) *Erosion Control*

Di Iowa ditemukan bahwa *Barbula*, *Bryum*, dan *Weissia* merupakan pionir penting pada batuan dan membantu mengontrol erosi sebelum tumbuhan tingkat tinggi dapat tumbuh. Di Japan, *Atrichum*, *Pogonatum*, *Pohlia*, *Trematodon*, *Blasia*, dan *Nardia* dimanfaatkan untuk mencegah erosi. *Sphagnum* dapat menyimpan air yang sewaktu-waktu dapat dilepaskan kembali oleh karena itu *Sphagnum* dapat digunakan sebagai penyimpanan air.

3) *Nitrogen Fixation*

Beberapa *Cyanobacteria* bersimbiosis dengan *Anthoceros* untuk mengikat Nitrogen dari atmosfer dan mengubahnya menjadi ammonia dan asam amino. Granhall dan Lindberg melaporkan bahwa laju pengikatan Nitrogen sangat tinggi dengan kecepatan $0.8-3.8 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ pada *Sphagnum* di hutan Pinus di Swedia.

4) *Pollution Studies*

Lumut dapat menyerap emisi SO_2 . SO_2 dapat membatasi distribusi, reproduksi dan pembentukan kapsul pada lumut. *Grimmia pulvinata* merupakan indikator dari SO_2 di England. Beberapa lumut seperti *Dicranoweisia* dapat mengubah SO_3-2 menjadi SO_4-2 . Hujan asam dihasilkan dari emisi SO_2 dapat meningkatkan *Pleurozium schreberi* di beberapa hutan pinus (*Pinus banksiana*). *Pleurozium schreberi*

tumbuh lebih cepat dan meningkat jumlahnya ketika disemprot dengan air dengan tingkat keasaman pH 4.5. Habitats *P. schreberi* lebih asam dari keadaan tersebut. Pada pH 3.5, masih dapat tumbuh namun kandungan klorofil dan pembentukan kapsul menurun.

5) *Bioindicators of Heavy Metals in Air*

Dari berbagai penelitian ditemukan bahwa polusi air akan memengaruhi pertumbuhan dan reproduksi lumut dan Lichenes. Lumut dapat mengabsorpsi logam berat. Sebagai contoh *Marchantia polymorpha* mengakumulasi lead dan *Calymperes delessertii* merupakan monitor yang bagus untuk lead aerial dan terhadap kekurangan copper. *Pottia truncata*, *Polytrichum ohioense*, *Dicranella heteromalla*, dan *Bryum argenteum* memiliki jaringan yang sangat toleran kadar yang tinggi pada cadmium (610 ppm), copper (2,700 ppm), and zinc (55,000 ppm). *Hypnum cupressiforme* mengakumulasi tiga kali lebih banyak zinc, copper, dan cadmium dibandingkan Lichenes dan tumbuhan tingkat tinggi.

6) *UV-B Radiation*

Lumut *Bryum argenteum* dapat digunakan untuk memonitor ketebalan lapisan ozon di Antarctica. Penurunan ketebalan lapisan ozon akan mengakibatkan terdedah pada radiasi sinar UV-B yang merangsang produksi flavonoids pada *Bryum argenteum*. Pada *Sphagnum magellanicum* ozon tidak mengakibatkan perbedaan konsentrasi karotenoid atau klorofil.

7) *Radioactivity Indicators*

Bryophyta merupakan indikator yang baik untuk akumulasi radioaktif. Sphagnum dapat digunakan untuk mendeteksi kontaminasi air yang mengandung material radioaktif.

Selain bermanfaat dalam bidang ekologis berbagai jenis lumut dimanfaatkan manusia dalam bidang pengobatan dan pendidikan. Pemanfaatan lumut sebagai obat banyak didasarkan pada Doctrine of Signatures (pemanfaatan yang didasarkan pada bentuk tumbuhan). Sebagai contoh pemanfaatan Polytrichum commune untuk menyuburkan rambut karena memiliki “rambut panjang” pada kaliptranya. Lumut telah lama dimanfaatkan oleh bangsa China, India, dan America Native sejak dahulu. Marchantia polymorpha dimanfaatkan untuk mengatasi gangguan hati, penyakit kuning dan inflamasi.

Di China, sebanyak 30-40 species Bryophyta dimanfaatkan sebagai obat. Sphagnum kering dimanfaatkan untuk mengatasi pendarahan dan S. teres dimanfaatkan untuk mengatasi gangguan mata. Rhodobryum giganteum dan R. roseum dimanfaatkan untuk gangguan cardiovascular dan sistem saraf, Polytrichum commune menurunkan inflamasi dan demam, diuretik, laxative, dan hemostatic agent. Haplocladium microphyllum untuk mengatasi cystitis, bronchitis, tonsillitis, dan tympanitis. Campuran Conocephalum conicum dan Marchantia polymorpha dan minyak sayur dimanfaatkan untuk bites,

boils, burns, cuts, eczema, dan luka. Fissidens dimanfaatkan sebagai antibacteri, melegahkan pernapasan. Air rebusan Polytrichum commune sebagai obat demam dan batu ginjal. Rhodobryum Giganteum digunakan untuk obat angina karena mengandung volatile oils, lactones, dan amino acids.

Bryophyta penting sebagai organisme model dalam dasar penelitian fisiologis dan biokimia. Beberapa kelebihan pemanfaatan lumut sebagai bahan penelitian karena memiliki struktur yang sederhana, siklus hidup yang relatif pendek, generasi dominan merupakan haploid (tidak dimiliki tumbuhan lain) sehingga cocok juga digunakan untuk penelitian genetika. Lumut juga cocok digunakan sebagai bahan penelitian reproduksi karena memiliki antheridia dan archegonia yang sangat jelas dan mudah untuk dibedah.³³

3. Kajian Tentang Air Terjun Parangkikis

Air Terjun Parangkikis merupakan satu-satunya air terjun yang ada di desa Gambiran. Gambiran adalah sebuah desa di Kecamatan Pagerwojo, Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia. Desa Gambiran terdiri dari tiga dusun, yaitu dusun Gambiran, Prambon, dan Bulusari. Desa Gambiran Berada di daerah dataran tinggi, lebih tepatnya berada 600 m di atas permukaan laut. Berjarak \pm 30 km dari pusat kota Tulungagung. Desa Gambiran terdiri dari 2 RW dan 7 RT. Di Gambiran terdapat banyak

³³ Marina Silalahi. Bahan Ajar Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah. Universitas Kristen Indonesia. 2013. Hal. 70-73

potensi, baik dari segi pertanian, perkebunan, maupun wisata. Salah satu wisatanya yaitu Air Terjun Parang Kikis.

Air Terjun Parangkikis adalah air terjun yang masih terjaga kelestariannya, dengan ditandai banyaknya Keaneragaman lumut yang berada di sekitar air terjun dan lingkungannya yang masih terjaga kebersihannya. Tidak jauh dari air terjun terdapat ladang-ladang pekebun yang berjajar rapi berisikan tanaman sayur-mayur dan beberapa buah-buahan.

4. Kajian Tentang Sumber Belajar

a) Pengertian Sumber Belajar

Sumber belajar menurut Dageng adalah segala sesuatu yang berwujud benda dan orang yang dapat menunjang belajar sehingga mencakup semua sumber yang mungkin dapat dimanfaatkan oleh tenaga pengajar agar terjadi perilaku belajar. Sedangkan menurut Januszewski dan Molenda sumber belajar adalah semua sumber termasuk pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar yang dapat dipergunakan peserta didik baik secara sendiri-sendiri maupun dalam bentuk gabungan untuk memfasilitasi kegiatan belajar dan meningkatkan kinerja belajar. Sejalan dengan pendapat itu, Seels dan Richey menjelaskan bahwa sumber belajar adalah segala sumber pendukung untuk kegiatan belajar, termasuk sistem pendukung dan materi serta lingkungan pembelajaran. Sumber belajar bukan hanya alat dan materi yang dipergunakan dalam pembelajaran, tetapi juga meliputi orang, anggaran, dan fasilitas. Sumber

belajar bisa termasuk apa saja yang tersedia untuk membantu seseorang belajar.

Dari Percival dan Ellington menjelaskan sumber belajar dari sisi pembuatannya adalah seperangkat bahan atau situasi belajar yang dengan sengaja atau tidak sengaja diciptakan agar peserta didik secara individual dan atau secara bersama-sama dapat belajar. Jadi pada dasarnya sumber belajar adalah segala sesuatu atau daya yang dapat dimanfaatkan oleh tenaga pengajar dan peserta didik, baik secara terpisah maupun dalam bentuk gabungan untuk kepentingan kegiatan pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, mudah dan menyenangkan untuk kelangsungan pembelajaran.³⁴

Dalam hal dengan ruang lingkup sumber belajar, Miarso menetapkan seperti pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar. Kegiatan belajar dapat dilaksanakan di mana saja, di sekolah, di rumah, di tempat kerja, di tempat ibadah, dan di masyarakat luas. Selain itu, belajar juga dapat dilakukan dengan rangsangan dari dalam diri sendiri pembelajar (internal) dan dari apa dan siapa saja di luar diri pembelajar (eksternal). Sependapat dengan itu, berikut ini klasifikasi sumber belajar menurut Seels dan Richey sebagai berikut:

- a) Pesan yang merupakan informasi yang disampaikan oleh komponen yang lain, biasanya berupa ide, makna, dan fakta. Berkaitan dengan konteks pembelajaran, pesan ini terkait dengan isi bidang studi dan

³⁴Supriadi. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Lantanida Journal, Vol.3 No. 2, 2015. Hal.3

- akan dikelola dan direkonstruksikan kembali oleh pebelajar. Orang-orang tertentu yang terlibat dalam penyimpanan dan atau penyaluran pesan;
- b) Bahan yang merupakan kelompok alat yang sering disebut dengan perangkat lunak. Dalam hal ini bahan berfungsi menyimpan pesan sebelum disalurkan dengan menggunakan alat yang telah dirancang. Bahan yaitu segala sesuatu yang berupa teks tertulis, cetak, rekaman elektronik, web, dan lain-lain yang dapat digunakan untuk belajar;
 - c) Alat yang merupakan alat yang sering disebut perangkat keras. Berkaitan dengan alat ini dipergunakan untuk mengeluarkan pesan yang tersimpan dalam bahan. Alat juga merupakan benda-benda yang berbentuk fisik yang sering disebut dengan perangkat keras, yang berfungsi untuk menyajikan bahan pembelajaran. Sumber belajar tersebut, seperti komputer, OHP, kamera, radio, televisi, film bingkai, tape recorder, dan VCD/DVD;
 - d) Teknik yang merupakan prosedur baku atau pedoman langkah-langkah dalam penyampaian pesan. Dalam hal ini dapat dengan kata lain, teknik adalah cara atau prosedur yang digunakan orang dalam kegiatan pembelajaran untuk tercapai tujuan pembelajaran;
 - e) Latar yang merupakan lingkungan di mana pesan ditransmisikan. Lingkungan adalah tempat di mana saja seseorang dapat melakukan belajar atau proses perubahan tingkah laku maka dikategorikan sebagai sumber belajar, misalnya perpustakaan, pasar, museum,

sungai, gunung, tempat pembuangan sampah, kolam ikan dan lain sebagainya.³⁵

Dari uraian di atas, dapat diklasifikasikan bahwa sumber belajar ada yang berbasis manusia, sumber belajar berbasis cetakan, sumber belajar berbasis visual, sumber belajar berbasis audio-visual, dan sumber belajar berbasis komputer.

Dalam hubungannya dengan fungsi sumber belajar, Morrison dan Kemp mengatakan bahwa sumber belajar yang ada agar dapat difungsikan dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dalam pembelajaran. Berikut ini fungsi dari sumber belajar untuk:

- 1) Meningkatkan produktivitas pembelajaran, melalui:
 - a) Mempercepat laju belajar dan membantu pengajar untuk menggunakan waktu secara lebih baik,
 - b) Mengurangi beban guru/dosen dalam menyajikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah belajar murid/mahasiswa;
- 2) Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, melalui:
 - a) Mengurangi kontrol guru/dosen yang kaku dan tradisional,
 - b) Memberikan kesempatan kepada murid/mahasiswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya;
- 3) Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pengajaran, melalui:

³⁵ Supriadi. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Lantanida Journal, Vol.3 No. 2, 2015. Hal.3

- a) Perencanaan program pembelajaran yang lebih sistematis,
 - b) Pengembangan bahan pembelajaran berbasis penelitian;
- 4) Lebih memantapkan pembelajaran, melalui ;
- a) Peningkatkan kemampuan manusia dalam penggunaan berbagai media komunikasi,
 - b) Penyajian data dan informasi secara lebih konkrit
- 5) Memungkinkan belajar secara seketika, melalui
- a) Pengurang jurang pemisah antara pelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya konkrit.
 - b) Memberikan pengetahuan yang bersifat langsung.
- 6) Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas, terutama dengan adanya media massa, melalui:
- a) Pemanfaatan secara bersama yang lebih oleh luas tenaga tentang kejadian-kejadian yang langka,
 - b) Penyajian informasi yang mampu menembus batas geografis.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa belajar berbasis sumber belajar dapat memberikan beberapa keuntungan kepada peserta didik, seperti: (1) Memungkinkan untuk menemukan bakat terpendam pada diri seseorang yang selama ini tidak tampak, (2) Memungkinkan pembelajaran berlangsung terus menerus dan belajar menjadi mudah

diserap dan lebih siap diterapkan, dan (3) Seseorang dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan dengan waktunya yang tersedia.³⁶

b) Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Pembelajaran

Bahwa sumber belajar yang beraneka ragam di sekitar kehidupan peserta didik, baik yang didesain maupun yang dimanfaatkan pada umumnya belum dimanfaatkan secara maksimal, penggunaannya masih terbatas pada buku teks. Ternyata dari sekian banyak sumber belajar yang ada, buku teks saja yang merupakan sumber belajar yang dimanfaatkan.

Dalam kaitannya dengan pemanfaatan alam sekitar sebagai sumber belajar, Miarso mengatakan bahwa pemanfaatan alam sebagai sumber belajar sangat bergantung pada kemampuan dan kemauan tenaga pengajarnya. Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi usaha pemanfaatan alam sekitar sebagai sumber belajar, yaitu:

- 1) Kemauan tenaga pengajar,
- 2) Kemampuan tenaga pengajar untuk dapat melihat alam sekitar yang dapat digunakan untuk pengajaran,
- 3) Kemampuan tenaga pengajar untuk dapat menggunakan sumber alam sekitar dalam pembelajaran. Pemanfaatan sumber-sumber belajar tersebut harus sesuai dengan tujuan, kondisi, dan lingkungan belajar peserta didik

Menurut Duffy dan Jonassen berkaitan dengan pemanfaatan sumber belajar, tenaga pengajar mempunyai tanggung jawab membantu peserta

³⁶ Supriadi. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Lantanida Journal, Vol.3 No. 2, 2015. Hal.3

didiknya untuk belajar dan agar belajar menjadi lebih mudah, lebih menarik, lebih terarah, dan lebih menyenangkan. Dengan demikian tenaga pengajar dituntut untuk memiliki berbagai kemampuan khusus yang berhubungan dengan sumber belajar.

Berikut ini beberapa kemampuan tenaga pengajar, seperti:

- 1) Menggunakan sumber belajar dalam kegiatan pengajaran sehari-hari
- 2) Mengenalkan dan menyajikan sumber-sumber belajar
- 3) Menerangkan peranan berbagai sumber belajar dalam proses pembelajaran
- 4) Menyusun tugas-tugas penggunaan sumber belajar dalam bentuk tingkah laku
- 5) Mencari sendiri bahan dari berbagai sumber
- 6) Memilih bahan sesuai dengan prinsip dan teori belajar,
- 7) Menilai keefektifan penggunaan sumber belajar sebagai bagian dari bahan pengajarannya,
- 8) Merencanakan kegiatan penggunaan sumber belajar secara efektif.

Menerut Reigeluth sumber belajar berperan dalam (1) Meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan: (a) mempercepat laju belajar dan membantu pengajar untuk menggunakan waktu secara lebih baik dan (b) mengurangi beban pengajar dalam menyajikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah, (2) Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, dengan cara: (a) mengurangi _ontrol dosen yang kaku dan tradisional;

dan (b) memberikan kesempatan bagi pebelajar untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya, (3) Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara: (a) perancangan program pembelajaran yang lebih sistematis; dan (b) pengembangan bahan pengajaran yang dilandasi oleh penelitian, (4) Lebih memaksimalkan pembelajaran, dengan jalan: (a) meningkatkan kemampuan sumber belajar; (b) penyajian informasi dan bahan secara lebih kongkrit, (5) Memungkinkan belajar secara seketika, yaitu: (a) mengurangi kesenjangan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya kongkrit; (b) memberikan pengetahuan yang sifatnya langsung, dan (6) Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas, dengan menyajikan informasi yang mampu menembus batas geografis.

Maka dengan demikian, bahwa peranan sumber belajar erat sekali hubungannya dengan pola pembelajaran yang dilakukan. Pada kegiatan pembelajaran individual, fokusnya adalah pada peserta didik, sedang bagi tenaga pengajar memiliki peranan yang sama dengan sumber belajar lainnya. Sehingga peranan sumber belajar sangat urgen. Dalam kegiatan pembelajaran individual, peranan tenaga pengajar dalam interaksi dengan peserta didik lebih banyak berperan berperan sebagai fasilitator, pengelola belajar, pengarah, pembimbing, dan penerima hasil kemajuan belajar peserta didik.

Dalam hal Terkait dengan pemilihan sumber belajar Dick dan Carey (2005) mengatakan bahwa kriteria pemilihan sumber belajar, yaitu:

- 1) Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran,
- 2) Ketersediaan sumber setempat, artinya bila sumber belajar yang bersangkutan tidak terdapat pada sumber-sumber yang ada maka sebaiknya dibeli atau dirancang atau dibuat sendiri,
- 3) Apakah tersedia dana, tenaga, dan fasilitas yang cukup untuk mengadakan sumber belajar tersebut, (4) Faktor yang menyangkut keluwesan, kepraktisan, dan ketahanan sumber belajar yang bersangkutan untuk jangka waktu yang relatif lama,
- 4) Efektifitas biaya dalam jangka waktu yang relatif lama.

Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan sumber belajar seperti seperti ditetapkan Romiszowski (1988), yakni: (1) Metode pembelajaran yang digunakan, (2) Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, (3) Karakteristik pebelajar, (4) Aspek kepraktisan dalam hal biaya dan waktu, dan (5) Faktor yang berkaitan dengan penggunaannya.

5. Kajian Tentang Ensiklopedia

a. Pengertian Ensiklopedia

Ensiklopedia berasal dari bahasa Yunani, *enyklios paideia* yang berarti sebuah lingkaran atau pengajaran secara lengkap. Maksudnya

ensiklopedia adalah sebuah pendidikan paripurna yang mencakup semua lingkaran ilmu pengetahuan.³⁷

Ensiklopedia adalah sejumlah tulisan yang berisi penjelasan yang menyimpan informasi secara komprehensif dan cepat dipahami serta dimengerti mengenai seluruh cabang ilmu pengetahuan atau khusus dalam satu cabang ilmu pengetahuan tertentu yang tersusun dalam bagian artikel-artikel dengan satu topik bahasan pada tiap-tiap artikel yang disusun berdasarkan abjad, kategori atau volume terbitan dan pada umumnya tercetak dalam bentuk rangkaian buku yang tergantung pada jumlah bahan yang disertakan. Perbedaan utama antara kamus ensiklopedia ialah bahwa sebuah kamus hanya memberikan definisi setiap entri dilihat dari sudut pandang linguistik atau hanya memberikan kata-kata sinonim saja, sedangkan sebuah ensiklopedia memberikan penjelasan secara lebih mendalam dari yang kita cari. Sebuah ensiklopedia mencoba menjelaskan setiap artikel sebagai sebuah fenomena. Atau lebih singkat; kamus adalah daftar kata-kata yang dijelaskan dengan kata-kata lainnya sedangkan sebuah ensiklopedia adalah sebuah daftar hal-hal yang kadang kala dilengkapi dengan gambar untuk lebih menjelaskan.³⁸

³⁷Anne, dalam Ayu Berliantin S.A, *Pengembangan Ensiklopedia Berbasis Joyful Learning Pada Sub Materi Pokok Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Untuk Siswa Kelas VIII SMP/MTs*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2014. Hlm. 14

³⁸ Hanif Nuurmansyah. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Ensiklopedia Ilmu Pengetahuan Sosial Pada Materi Kerajaan Hindu-Budha dan Islami Untuk Peningkatan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas V di Madrasah Ibtidaiyah Anbaul Ulum Pakis*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim. Hlm.27-28

6. Kajian Tentang Keaneragaman Hayati

a. Pengertian Keaneragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman makhluk hidup diberbagai kawasan di muka bumi, baik di daratan, lautan, maupun tempat lainnya. Keanekaragaman makhluk hidup ini merupakan kekayaan bumi yang meliputi hewan, tumbuhan, mikroorganisme dan keseluruhan gen yang terkandung di dalamnya, serta ekosistem yang dibangunnya. Keanekaragaman hayati dipelajari untuk mengetahui bahwa spesies di muka bumi ini banyak ragamnya, mengetahui peranan setiap spesies bagi kelangsungan kehidupan bumi itu sendiri, dan untuk kelangsungan makhluk lainnya. Kita dapat merasakan manfaatnya langsung keanekaragaman hayati melalui perbandingan lingkungan yang baik dan lingkungan yang rusak.

Selanjutnya di dunia ini tidak ada dua individu yang benar-benar sama untuk segala hal atau berbagai hal, meskipun kedua individu itu kembar identik. Kenyataan tersebut menunjukkan kepada kita, bahwa di alam raya dijumpai keanekaragaman makhluk hidup atau disebut juga keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati (biodiversitas) adalah keanekaragaman organisme yang menunjukkan keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu daerah. Keseluruhan gen, jenis dan ekosistem merupakan dasar kehidupan di bumi. Mengingat pentingnya keanekaragaman hayati bagi kehidupan maka keanekaragaman hayati perlu dipelajari dan dilestarikan. Tingginya

tingkat keanekaragaman hayati di permukaan bumi mendorong ilmuwan mencari cara terbaik untuk mempelajarinya, yaitu dengan klasifikasi.

b. Tingkat Keaneragaman Hayati

Keanekaragaman hayati menaungi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat-sifat yang terlihat pada berbagai tingkatan, baik tingkatan gen, tingkatan spesies maupun tingkatan ekosistem. Berdasarkan hal tersebut, para pakar membedakan keanekaragaman hayati menjadi tiga tingkatan, yaitu keanekaragaman gen, keanekaragaman jenis dan keanekaragaman ekosistem.

1) Keaneragaman Gen

Gen atau plasma nuftah merupakan substansi kimia yang menentukan sifat keturunan yang terdapat di dalam lokus kromosom. Semua individu makhluk hidup mempunyai kromosom yang tersusun atas benang-benang pembawa sifat keturunan yang terdapat di dalam inti sel (nukleus). Sehingga seluruh organisme yang ada di permukaan bumi ini mempunyai kerangka dasar komponen sifat menurun yang sama. Kerangka dasar tersebut tersusun atas ribuan sampai jutaan faktor menurun yang mengatur tata cara penurunan sifat organisme. Walaupun kerangka dasar gen seluruh organisme sama, namun komposisi atau susunan, dan jumlah faktor dalam kerangka bisa berbeda-beda. Perbedaan dari jumlah dan susunan faktor tersebut akan menyebabkan terjadinya keanekaragaman gen. Selain itu, setiap individu mempunyai banyak gen, apabila terjadi perkawinan atau

persilangan antar individu yang mempunyai karakter berbeda akan menghasilkan keturunan yang semakin banyak variasinya. Karena pada saat persilangan akan terjadi penggabungan gen-gen individu melalui sel kelamin. Hal inilah yang menyebabkan keanekaragaman gen semakin tinggi.



Gambar 2.10 Keanekaragaman gen

Dalam perkembangannya, faktor penentu tidak hanya terdapat pada gen saja, melainkanada juga faktor lain yang berperan mempengaruhi keanekaragaman hayati ini, yaitu lingkungan. Sifat yang muncul pada setiap individu merupakan interaksi antara gen dengan lingkungan. Dua individu yang memiliki struktur dan urutan gen yang sama, belum tentu memiliki bentuk yang sama pula karena faktor lingkungan mempengaruhi penampakan (fenotipe) atau bentuk. Misalnya, orang yang hidup di daerah pegunungan dengan orang yang hidup di daerah pantai memiliki perbedaan dalam hal jumlah eritrositnya. Jumlah eritrosit orang yang hidup di daerah pegunungan lebih banyak dibanding yang hidup di pantai disebabkan adaptasi terhadap kandungan oksigen di lingkungannya. Di daerah pegunungan lebih rendah kandungan oksigennya dibandingkan di daerah pantai. Sehingga fenotipe pipi orang pegunungan umumnya lebih

kemerahan dibanding orang pantai. Contoh yang lain adalah keanekaragaman pada spesies anjing misal variasi anjing bulldog, anjing herder, dan anjing kampung.



Gambar 2.11 Keanekaragaman Gen

2) Keanekaragaman Jenis

Spesies atau jenis memiliki pengertian, individu yang mempunyai persamaan secara morfologis, anatomis, fisiologis dan mampu saling kawin dengan sesamanya (inter hibridisasi) yang menghasilkan keturunan yang fertil (subur) untuk melanjutkan generasinya. Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antarjenis. Perbedaan antar spesies organisme dalam satu keluarga lebih mencolok sehingga lebih mudah diamati daripada perbedaan antar individu dalam satu spesies. Dalam keluarga kacang-kacangan kita kenal kacang tanah, kacang buncis, kacang hijau, kacang kapri, dan lain-lain. Di antara jenis kacang-kacangan tersebut kita dapat dengan mudah membedakannya karena di antara mereka ditemukan ciri khas yang sama. Akan tetapi, ukuran tubuh atau batang, kebiasaan hidup, bentuk buah dan biji, serta rasanya

berbeda. Contoh lainnya terlihat keanekaragaman jenis pada pohon kelapa, pohon aren, pohon pinang dan juga pada pohon palem.



Gambar 2.12 Keanekaragaman Jenis

3) Keaneragaman Ekosistem

Ekosistem dapat diartikan sebagai hubungan atau interaksi timbal balik antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya dan juga antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Setiap makhluk hidup hanya akan tumbuh dan berkembang pada lingkungan yang sesuai. Pada suatu lingkungan tidak hanya dihuni oleh satu jenis makhluk hidup saja, Akibatnya, pada suatu lingkungan akan terdapat berbagai makhluk hidup berlainan jenis yang hidup berdampingan secara damai. Mereka seolah-olah menyatu dengan lingkungan tersebut. Pada lingkungan yang sesuai inilah setiap makhluk hidup akan dibentuk oleh lingkungan. Sebaliknya, makhluk hidup yang terbentuk oleh lingkungan akan membentuk lingkungan tersebut. Jadi, antara makhluk hidup dengan lingkungannya akan terjadi interaksi yang dinamis. Perbedaan kondisi komponen abiotik (tidak hidup) pada suatu daerah menyebabkan jenis makhluk hidup (biotik) yang dapat beradaptasi dengan lingkungan tersebut berbeda-

beda. Akibatnya, permukaan bumi dengan variasi kondisi komponen abiotik yang tinggi akan menghasilkan keanekaragaman ekosistem. Ada ekosistem hutan hujan tropis, hutan gugur, padang rumput, padang lumut, gurun pasir, sawah, ladang, air tawar, air payau, laut, dan lain-lain.

Komponen biotik dan abiotik di berbagai daerah bervariasi baik mengenai kualitas komponen tersebut maupun kuantitasnya. Hal inilah yang menyebabkan terbentuknya keanekaragaman ekosistem di muka bumi ini. Antar komponen ekosistem hidup berdampingan tanpa saling mengganggu, dan apabila terjadi kepunahan atau gangguan terhadap salah satu anggotanya maka akan mengganggu kelangsungan hidup organisme lainnya. Suatu perubahan yang terjadi pada komponen-komponen ekosistem ini akan berpengaruh terhadap keseimbangan (homeostatis) ekosistem tersebut. Sebagai suatu sistem, di dalam setiap ekosistem akan terjadi proses yang saling terkait. Misalnya, pengambilan makanan, perpindahan energi atau energetika, daur zat atau materi, dan produktivitas atau hasil keseluruhan ekosistem. Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah pohon kelapa banyak tumbuh di daerah pantai, pohon aren tumbuh di pegunungan, sedangkan pohon palem dan pinang tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah. Keanekaragaman hayati melingkupi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat-sifat yang terlihat pada

berbagai tingkatan, baik tingkatan gen, tingkatan spesies maupun tingkatan ekosistem. ekosistem pantai ekosistem hutan ekosistem rawa.³⁹



Gambar 2.13 Keaneragaman Ekosistem

7. Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan skripsi ini peneliti terlebih dahulu melakukan penelaahan terhadap beberapa karya yang berhubungan dengan tema yang peneliti angkat.

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Ryo Waldi, Tahun 2017 yang berjudul “*Inventarisasi Lumut di Kawasan Perkebunan Karet PTPN 7 Desa Sabah Balau, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.*”⁴⁰

Penelitian ini dilatarbelakangi karena Wilayah Provinsi Lampung tidak luput dari deforestasi untuk perluasan wilayah untuk perkebunan. Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan di Lampung, dibawah Badan

³⁹ Qori a'yuna. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di Sma Negeri 2 Bandar Lampung. Skripsi.2017. hal 39-46

⁴⁰ Ryo Waldi. Inventarisasi Lumut di Kawasan Perkebunan Karet PTPN 7 Desa Sabah Balau, Kabupaten Lampung Selatan. Lampung. 2017

Usaha Milik Negara PTPN 7. Salah satu kawasan kebun karet di Lampung terdapat di desa Sabah Balau, Lampung Selatan, yang berlokasi dekat dengan Taman Hortikultura Park, Provinsi Lampung.

Sebagai kebun produksi, kebun karet memiliki struktur vegetasi yang homogen dengan didominasi oleh pohon karet itu sendiri. Kondisi demikian menjadi indikasi menurunnya tingkat keanekaragaman tumbuhan lumut karena memiliki tipe atau jenis pohon yang sama. Perubahan kondisi lingkungan tersebut berpengaruh terhadap kelestarian hayati termasuk ancaman bagi lumut. Perubahan kondisi lingkungan dapat menyebabkan perbedaan komposisi jenis dalam komunitas lumut. Komunitas lumut yang berada di lingkungan perkebunan memiliki diversitas yang berbeda dengan yang ada di hutan.

Penelitian ini berdasarkan lokal sumber datanya termasuk kategori penelitian lapangan, dan ditinjau dari segi sifat-sifat data termasuk dalam penelitian deskriptif. Sumber data berasal dari survei disekitar air terjun dengan melalui pengamatan langsung. Teknik pengumpulan data menggunakan metode survei eksploratif yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap spesies lumut dilapangan. Untuk menentukan batasan wilayah penelitian, menggunakan metode purposive sampling yaitu pengambilan sample yang tidak didasarkan pada strata, random/acak.

Hasil penelitian ini yang diperoleh dari lokasi penelitian perkebunan karet PTPN 7, menemukan sebanyak 8 jenis lumut. Lumut yang ditemukan

terdiri dari dua kelas, yaitu kelas lumut sejati (*moss*) lumut hati (*leafy liverwort*). Jumlah lumut yang ditemukan pada tiga lokasi penelitian, ini mewakili 0,5 % dari total 1500 jenis lumut yang ada di Indonesia.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Pendi Setyawan pada tahun 2016 dengan judul “*Inventarisasi dan Keaneragaman Tumbuhan (Bryophyta dan Pteridophyta) pada ketinggian yang berbeda di Taman Hutan Raya (TAHURA) K.G.P.A.A Mangkunagoro 1 Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah*”.⁴¹

Latar belakang dari penelitian ini adalah ketersediaan informasi mengenai keanekaragaman tumbuhan pada Taman Hutan Raya (TAHURA) masih belum memadai (sangat minim). Keanekaragaman tumbuhan sudah dikenal manusia sejak manusia berada di bumi. Sampai saat ini kajian tentang keanekaragaman tumbuhan masih terus dipelajari dan dikembangkan.

Keanekaragaman tumbuhan lumut dan paku yang banyak manfaatnya belum banyak dikenal oleh masyarakat, sehingga menjadi salah satu potensi yang perlu untuk diinventarisasi dan dikembangkan untuk kemajuan ilmu pengetahuan. Untuk itu perlu dilakukannya inventarisasi dan keanekaragaman tumbuhan (*Bryophyta* dan *Pteridophyta*), sehingga akan membantu kelengkapan data sebagai referensi bagi pihak pengelola dalam memberikan informasi dan gambaran tentang keanekaragaman tumbuhan

⁴¹ Pendi Setyawan. *Inventarisasi dan Keaneragaman Tumbuhan (Bryophyta dan Pteridophyta) pada ketinggian yang berbeda di Taman Hutan Raya (TAHURA) K.G.P.A.A Mangkunagoro 1 Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2016.

(*Bryophyta* dan *Pteridophyta*) yang terdapat di Taman Hutan Raya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan (*Bryophyta* dan *Pteridophyta*) dan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan (*Bryophyta* dan *Pteridophyta*) di Taman Hutan Raya (TAHURA).

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti pada penelitian adalah Metode yang digunakan berupa *purposive random sampling* dan pengambilan data diperoleh dengan metode jelajah atau eksplorasi dengan menggunakan metode *transek kuadran*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh tumbuhan (*Bryophyta* dan *Pteridophyta*) di Taman Hutan Raya (TAHURA) Dusun Sukuh, Desa Berjo, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Sampel pada penelitian ini adalah tumbuhan yang berada pada ketinggian 1.000 m. dpl, 1.200 m. dpl, dan 1.400 m. dpl disetiap kali perjumpaan. Pengumpulan data menggunakan beberapa cara yaitu : (1) Eksplorasi, (2) Identifikasi, (3) Wawancara, (4) kepustakaan, (5) Dokumentasi, (6) Pembuatan herbarium. Analisis data dari penelitian ini adalah dengan cara deskriptif kualitatif.

Hasil dari penelitian pendid styawan ini adalah ditemukan 4 bangsa, 5 Suku, 15 genus dan 21 species tumbuhan yang tersebar pada ketinggian 1.000 m.dpl, 1.200 m.dpl dan 1.400 m.dpl di TAHURA. Indeks keanekaragaman paling tinggi pada stasiun C (1.400 m.dpl) sebesar 0,68 yaitu yang mendominasi *Pogonatum cirrhatum*, sedangkan yang paling rendah pada stasiun A (1.000 m.dpl) sebesar 0,51 yang mendominasi *Riccia* sp. Indeks dominasi paling tinggi pada stasiun A (1.000 m.dpl) sebesar 0,48

,sedangkan paling rendah pada stasiun C (1.400 m.dpl) sebesar 0,31. Keanekaragaman tumbuhan Bryophyta dan Pteridophyta di TAHURA termasuk rendah.

Ketiga, penelitian dari Nofilah Sonya Sarwilujeng pada tahun 2014 dengan judul “Inventarisasi Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit Kabupaten Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi Sma”.⁴²

Latar belakang penelitian ini adalah Tumbuhan lumut (Bryophyta) di wilayah Lumajang belum banyak terungkap khususnya di Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit Kabupaten Lumajang. Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit yang terletak di Desa Kertowono, Kecamatan Gucialit, Kabupaten Lumajang merupakan salah satu air terjun alami yang terdapat di area perkebunan teh kertowono dibawah naungan PTPN XII. Lokasi Wisata Air Terjun Gucialit ini merupakan daerah yang berada di kaki lereng Gunung Semeru dan berjarak 20 km dari pusat kota Lumajang, dengan ketinggian kurang lebih 1500-1600 m di atas permukaan laut dan memiliki suhu sekitar 16 derajat Celsius. Penelitian ini bertujuan menginventaris berbagai jenis tumbuhan lumut di Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit Kabupaten Lumajang dan sebagai upaya pemanfaatan lingkungan untuk sumber belajar.

Metode penelitian yang digunakan adalah dilakukan dengan cara jelajah, yaitu menjelajahi setiap sudut suatu lokasi yang dapat mewakili tipe – tipe ekosistem ataupun vegetasi di kawasan yang diteliti (Rugayah dkk,

⁴² Nofilah Sonya Sarwilujeng. Inventarisasi Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit Kabupaten Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi Sma. Universitas Jember. 2014

2004). Membagi wilayah penelitian menjadi 10 pos (100 meter) dengan menyusuri jalan setapak yang tersedia di lokasi penelitian yang dimulai dari parkir kawasan Wisata Air Terjun Gucialit.

Berdasarkan hasil inventarisasi tumbuhan lumut (Bryophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit Kabupaten Lumajang ditemukan 15 spesies yang tergolong dalam 3 Kelas tumbuhan lumut yaitu: 3 Hepaticopsida, 1 Anthocerotopsida dan 11 Bryopsida.

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Florentina I.W dan Dewi Susan tahun 2013 pada dengan judul penelitian “*Keaneragaman Jenis Lumut Di Kepulauan Raja Ampat, Papua Barat*”.⁴³

Latar belakang penelitian ini adalah kepulauan raja ampat terletak di Provinsi Papua Barat dikenal mempunyai kekayaan keaneragaman hayati yang tinggi. Namun sampai saat ini, informasi tentang keaneragaman hayati termasuk keaneragaman lumutnya di kawasan ini sangat kurang. Hal ini dapat diketahui antara lain dari tidak ditemukannya koleksi spesimen lumut dari kawasan tersebut di herbarium bogoriense, hasil penelusuran database beberapa herbarium melalui website yang tersedia di internet serta laporan atau publikasi ilmiah tentang kelompok tumbuhan ini dari raja ampat.

Metode penelitian ini menggunakan metode jelajah yaitu menjalajahi dan mengamati setiap sudut lokasi penelitian. Setiap jenis lumut yang dijumpai diambil contohnya untuk kemudian di buat koleksi herbariumnya untuk keperluan identifikasi.

⁴³ Florentina I.W dan Dewi Susan. Keaneragaman Jenis Lumut Di Kepulauan Raja Ampat, Papua Barat. Buletin Kebun Raya.2013. Vol.16 No.2

Hasil eksplorasi dan koleksi lumut dilakukan di Kepulauan Raja Ampat tercatat 85 nomor koleksi lumut berhasil dikumpulkan yang terdiri atas 56 jenis dari 25 marga dan 11 famili. Empat jenis yaitu *Calymperes polisotii*, *Ectropothecium monumentorum*, *Macromitrium orthostichum* dan *Thuidium tamariscellum* merupakan catatan baru untuk *New Guinea* dan dua jenis lainnya *Taxithelium bakeri* dan *taxithelium oblongifolium* merupakan catatan baru untuk Indonesia.

Kelima, penelitian yang dilakukan oleh Musyarofah pada tahun 2013 dengan judul “*Keaneragaman Lumut Hati dan Lumut Tanduk Pasca Erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi, Yogyakarta*”.⁴⁴

Latar belakang penelitian ini adalah Gunung Merapi merupakan gunung berapi yang aktif, letusan besar terjadi pada Oktober 2010. Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) Yogyakarta, merupakan kawasan hutan hujan tropik berada di lereng selatan Gunung Merapi. Letusan Gunung Merapi pada Oktober 2010 telah menimbulkan awan panas dan kebakaran hutan yang mengakibatkan sebagian besar habitat vegetasi lumut menjadi rusak. Penelitian ini bertujuan menggambarkan keanekaragaman jenis dan menyusun kunci identifikasi jenis-jenis lumut hati dan lumut tanduk di TNGM pasca erupsi Merapi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah Penelitian eksplorasi ini dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang ditemukan di sepanjang jalan yang mudah dilalui. Pengambilan

⁴⁴ Musyarofah. *Keaneragaman Lumut Hati dan Lumut Tanduk Pasca Erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi, Yogyakarta*. Institut Pertanian Bogor. 2013

sampel meliputi fase gametofit dan fase sporofit. Setiap sampel lumut yang dikoleksi diberi nomor koleksi dan dicatat substrat tempat tumbuhnya.

Pada penelitian ini dijumpai sebanyak 20 jenis, 14 marga, dan delapan suku. Jenis-jenis tersebut meliputi 12 jenis lumut hati berdaun, lima jenis lumut hati bertalus, dan tiga jenis lumut tanduk. Lumut arboreal hanya dijumpai di Bukit Pronojiwo, semua merupakan lumut hati berdaun. Sedangkan lumut terestrial dijumpai di tiga lokasi penelitian. Keanekaragaman jenis lumut hati dan lumut tanduk di Bukit Pronojiwo (lokasi yang masih dijumpai pohon) lebih tinggi daripada di Kinahrejo dan Gandok (lokasi tanpa vegetasi pohon). Lumut hati bertalus *Marchantia treubii* merupakan jenis yang umum dijumpai di TNGM.

Berdasarkan Kelima Penelitian diatas terdapat berbagai macam jenis lumut yang ditemukan diberbagai tempat yang berbeda. Keberadaan lumut yang berbagai macam menandakan bahwa lokasi ataupun tempat tersebut masih memiliki lingkungan yang baik atau masih alami sehingga tumbuhan tingkat rendah seperti lumut dapat melangsungkan kehidupannya.

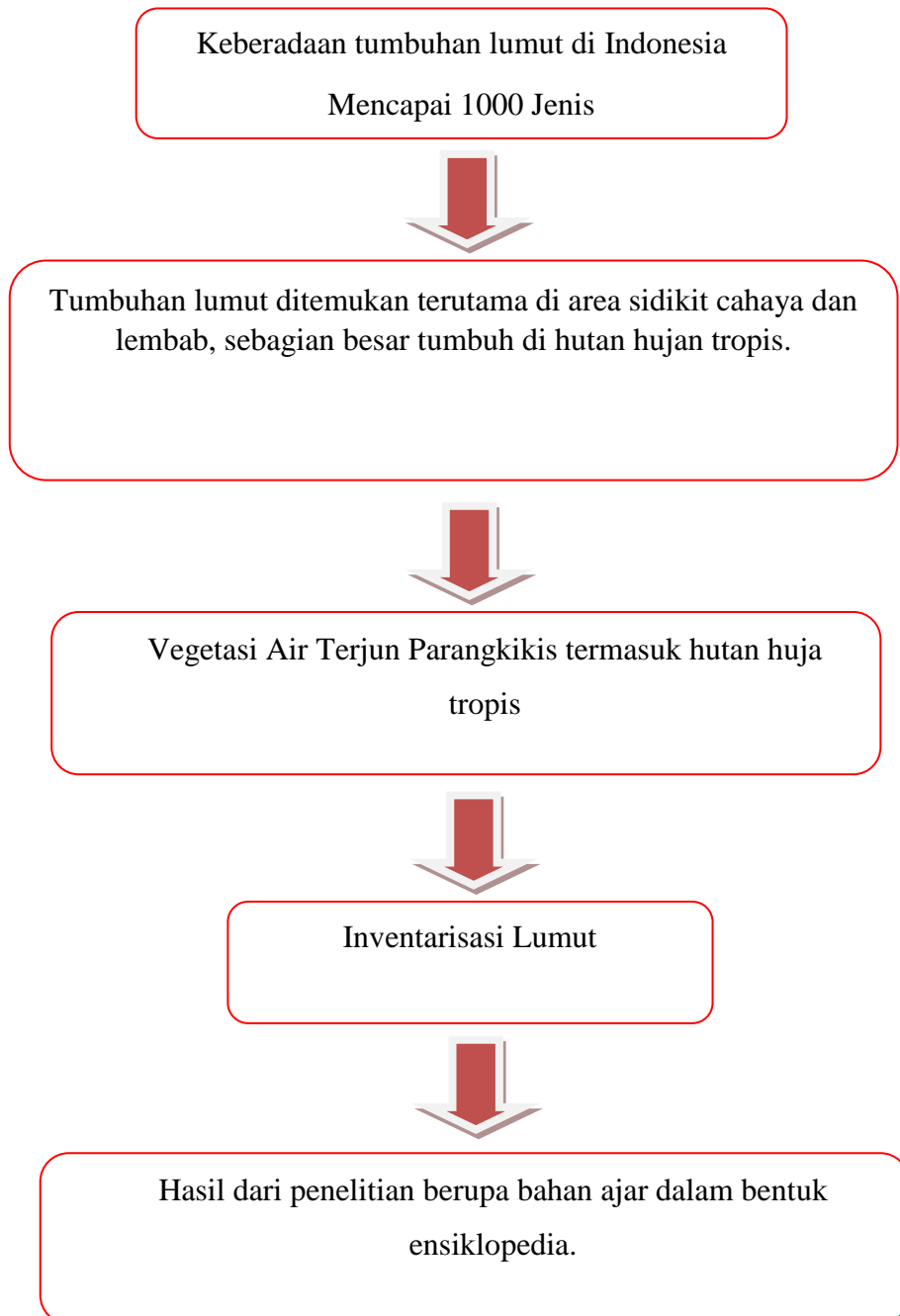
No.	Nama Peneliti/Judul/Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Ryo Waldi/ <i>Inventarisasi Lumut di Kawasan Perkebunan Karet PTPN 7 Desa Sabah Balau,</i>	1. Tujuan penelitian adalah Inventarisasi lumut 2. Teknik pengumpulan	1. Lokasi penelitian

	<p><i>Kabupaten Lampung Selatan, Lampung/2017</i></p>	<p>data menggunakan metode survei eksploratif</p> <p>3. Batasan wilayah penelitian, menggunakan metode purposive sampling yaitu pengambilan sample yang tidak didasarkan pada strata, random/acak.</p>	
2.	<p>Pendi Setyawan/<i>Inventarisasi dan Keaneragaman Tumbuhan (Bryophyta dan Pteridophyta) pada ketinggian yang berbeda di Taman Hutan Raya (TAHURA) K.G.P.A.A Mangkunagoro 1 Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar Provinsi</i></p>	<p>1. Kajian yang diteliti adalah inventarisasi lumut</p>	<p>1. Perhitungan indeks keaneragaman hayati (bryophyta dan pteridophyta).</p> <p>2. Teknik Pengambilan data diperoleh dengan metode jelajah atau eksplorasi dengan</p>

	<i>Jawa Tengah/2016</i>		<p>menggunakan metode transek kuadran.</p> <p>3. Metode penelitian menggunakan metode purposive random sampling.</p>
3.	<p>Nafilah Sonya Sarwilujeng/ <i>Inventarisasi Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Gucialit Kabupaten Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi Sma/2014</i></p>	<p>1. Tujuan penelitian inventarisasi lumut (bryophyta)</p> <p>2. Lokasi berada di air terjun</p> <p>3. Metode penelitian yang digunakan adalah dilakukan dengan cara jelajah</p>	1. Tempat penelitian
4.	<p>Florentina I.W dan Dewi Susan/ <i>Keaneragaman Jenis Lumut Di Kepulauan Raja Ampat,</i></p>	<p>1. Metode penelitian ini menggunakan metode jelajah yaitu menjalajahi dan</p>	1. Tujuan penelitian mengetahui keaneragaman lumut.

	<i>Papua Barat/2013</i>	mengamati setiap sudut lokasi penelitian.	2. Lokasi penelitian kepulauan raja ampat terletak di Provinsi Papua Barat
5.	Musyarofah <i>/Keaneragaman Lumut Hati da Lumut Tanduk Pasca Erupsi di Taman Nasional Guung Merapi, Yogyakarta/2013</i>	1. Metode yang digunakan ialah Penelitian eksplorasi ini dilakukan dengan metode <i>purposive sampling</i> yaitu teknik pengambilan sampel yang ditemukan di sepanjang jalan yang mudah dilalui.	1. Tujuan penelitian mengetahui keaneragaman lumut hati dan lumut tanduk. 2. Lokasi Penelitian Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) Yogyakarta.

8. Paradigma Penelitian



Gambar 2.14 Paradigma Penelitian

Keberadaan tumbuhan lumut di Indonesia sangat banyak dan beragam, diperkirakan mencakup lebih dari 10.000 jenis lumut yang terdapat di Indonesia. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan yang sangat kecil (mikroskopis).

Air Terjun Parangkikis merupakan salah satu Air Terjun di Kecamatan Pagerwojo. Vegetasi jenis pohon yang banyak dan melimpah memungkinkan keragaman jenis tumbuhan yang ada di vegetasi tersebut banyak, khususnya tumbuhan lumut.

Perubahan kondisi lingkungan juga memungkinkan berdampak terhadap keanekaragaman tumbuhan lumut di kawasan tertentu. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan yang biasa ditemukan di hampir semua habitat kecuali lingkungan yang gersang. Tumbuhan lumut ditemukan terutama di area sedikit cahaya dan lembab, sebagian besar tumbuh di hutan hujan tropis. Lingkungan dalam kondisi habitat tertentu memungkinkan tumbuhan lumut yang hidup akan berbeda keanekaragaman spesies. Tumbuhan lumut sangat dipengaruhi faktor-faktor biotik dan abiotik dalam kelangsungan hidup lumut. Tumbuhan lumut juga memiliki peran dalam ekologi, yaitu salah satu tumbuhan penutup tanah di hutan, menjaga resapan air hujan dan sebagainya.

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk membuat pencandraan (deskripsi) mengenai situasi-situasi atau kejadian-kejadian, dan menggunakan metode survei. Penekanan pada penelitian ini adalah menginventarisasi dan mengidentifikasi lumut, sehingga diharapkan

hasil dari penelitian ini nantinya dapat diketahui macam dan nama spesies dari lumut tersebut.

Hasil dari penelitian ini nantinya akan digunakan oleh peneliti sebagai bahan ajar mata kuliah ekologi yang ditujukan untuk mahasiswa biologi dengan berupa buku bacaan ensiklopedia.