

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Deskripsi tumbuhan lumut daun (Bryopsida)**

Tumbuhan lumut daun dapat tumbuh di atas tanah yang secara periodik mengalami fase kekeringan, tumbuhan lumut daun juga dapat tumbuh di atas pasir yang bergerak. Selanjutnya lumut-lumut ini dapat kita jumpai di antara rumput-rumput, di atas bebatuan, pada batang-batang, pada cabang-cabang pohon, di rawa-rawa, tetapi jarang dalam air. Mengingat tempat tumbuhnya yang bermacam-macam itu, maka tubuhnya pun memperlihatkan struktur yang bermacam-macam juga.

Biasanya tumbuhan lumut daun sering tumbuh di tempat yang basah, namun ada juga yang tumbuh di tempat yang kering. Di tempat-tempat yang kering lumut-lumut itu membentuk badan-badan yang berupa bantalan, sedangkan pada tempat-tempat lembab lumut-lumut itu membentuk lapisan-lapisan seperti permadani. Menurut Gradsten et al (2001) menyatakan hutan hujan tropis yang lingkungannya lembab merupakan tempat yang kaya oleh keanekaragaman Bryoflora (Tumbuhan lumut). Dalam hutan di pegunungan daerah tropika batang-batang dan cabang-cabang pohon penuh dengan lumut yang menempel, berupa lapisan-lapisan yang kadang amat tebal dan karena basahnya selalu mengucurkan air. Maka hutan ini disebut hutan lumut, atau dapat juga di sebut hutan kabut, karena hutan itu hampir selalu diselimuti oleh kabut (*elfin forest*). Menurut Tyage dan Pande (2007) lumut dapat dibedakan menjadi 3 klasifikasi yaitu lumut daun (Bryopsida), lumut hati (Hepaticopsida) dan lumut tanduk (Anthocerosida).

Tumbuhan lumut daun (Bryopsida) merupakan tumbuhan yang termasuk kelas terbesar dari divisi Bryophyta atau tumbuhan lumut. Bryophyta lebih di kenal dengan lumut sejati karena morfologi tubuhnya yaitu memiliki bagian akar (rhizoid), batang (semu), dan daun. Ukuran bentuk lumut daun ini cukup kecil.

Lumut daun yang menghampar luas mampu menahan air lebih lama dan dalam jumlah yang cukup maka karena hamparan lumut daun yang hidup dalam berkelompok secara padat dan erat untuk saling menyokong dan menguatkan. Lumut daun ini tidak melekat pada substratnya tetapi memiliki rhizoid yang melekat pada tempat tubuhnya.

Lumut daun memiliki retensi air yang tinggi sebab bentuk morfologi tubuhnya dan dapat dengan cepat menyerap air juga melepaskan secara perlahan ke lingkungan sekitarnya. Dan cenderung paling berlimpah di daerah dengan tingkat kelembapan atmosfer yang tinggi dan tingkat penguapannya rendah.

Lumut daun hidup di atas tanah gundul yang berproses menjadi kegersangan, pada tanah bertekstur pasir bahkan pada tanah yang bergerak sekalipun dapat tumbuh. Dapat ditemukan juga di antara rerumputan, di atas bebatuan cadas, pada batang-batang dan cabang-cabang pohon, di rawa-rawa (Gembong, 1991)

Menurut Purawijayya dan Priyantika (2013) yaitu lumut merupakan organisme perintis maka lumut berperan sebagai perusak bebatuan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan lumut, pertama yaitu faktor kelembapan yang mempengaruhi lumut walaupun biomassa lumut kecil namun bila kandungan air pada lumut tinggi maka kelembapan pada bebatuan tersebut menjadi tinggi, dengan tingginya kelembapan pada batu tersebut mengakibatkan kandungan mineral batu yang terdegradasi menjadi lebih banyak. Faktor kedua yaitu kedalaman rhizoid maka semakin dalam rhizoid maka semakin besar pula kerusakan pada batu-batu tersebut yang diakibatkan rhizoid lumut.

Spora lumut daun berada di tempat yang bagus untuk berkecambah membentuk protonema: yang terdiri atas benang yang berwarna hijau, banyak cabang-cabang, bersifat fototrop positif dan dengan mata (tanpa bantuan alat) akan terlihat seperti hifa cendawan yang berwarna hijau. Protonema akan mengeluarkan rizoid yang tidak memiliki warna, terdapat banyak sel-sel dengan sekat miring bersifat fototrop negatif, akan mulai masuk ke dalam tanah dan tumbang cabang-cabang. Rizoid akan mulai terbentuk pada pembelahan spora pertama pada sisi yang tidak terkena cahaya matahari (Tjirosoepomo, 2003).

Tumbuhan ini memiliki thalus berbentuk seperti daun yang berukuran kecil maka sering disebut lumut daun. Daunnya terdiri atas beberapa lapisan atasnya

mengandung banyak klorofil dan tersusun menurut Panjang daun serta merupakan jaringan asimilasi

Untuk kebanyakan lumut daun yang umur daunnya lebih dari setahun biasanya mempunyai lamella yang membujur dan daun yang sempit pada sisi perut tulang daun. Kapsul spora tegas atau membujur.

Tumbuhan lumut daun tidak memiliki akar sejati namun pada setiap pangkal batang terdiri atas rizoid yang memiliki filamen yang terdapat sel-sel yang banyak juga bercabang yang berfungsi sebagai pengganti akar maka proses pengangkutan air ke atas berlangsung dengan sistem kapiler yang terdiri dari batang dan daun-daun yang terkulai.

Pangkal tiap batang tertancap di tanah oleh filamen bersel banyak. Pristom dari lumut dan ini biasanya terdiri dari 32-64 gigi. Kapsul sporanya telah mencapai differensiasi yang paling mendalam. Sporangiumnya mempunyai tangkai yang elastis atau.

Pada bagian ujung tangkai daun terdiri atas kapsul dan di bagian atasnya diselubungi operculum yang mampu membuka atau menutup ketika proses lalu lalangnya spora. Gametofit yang haploid akan mengeluarkan arkegonium dan anteridium yang memiliki inang sporofit yang diploid maka disebut juga sporogonium. Hidupnya termasuk sebagai paraite pada gametofitnya. Proses perkembangan akan diakhiri dengan pembelahan reduksi yang akan membentuk spora. (Tjitrosoepomo, 1989).

## **2. Faktor-faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Lumut**

Indrawan et al (2007) menyatakan bahwa faktor seperti iklim, ketinggian dan kesuburan tanah akan menentukan kekayaan spesies lumut, sementara itu faktor-faktor fisiografi merupakan keadaan yang tidak langsung berpengaruh terhadap vegetasi hutan melalui efeknya terhadap faktor-faktor langsung. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah kemiringan lereng (slope), arah menghadap lereng (aspek) dan ketinggian tempat (altitude).

a. Intensitas Cahaya

Tumbuhan memerlukan cahaya penuh, namun ada juga tumbuhan yang tidak memerlukan cahaya penuh, intensitas cahaya sangat mempengaruhi tumbuhan dalam lingkungan. Keseluruhan ekosistem di pengaruhi oleh campur tangannya terhadap pertumbuhan tanaman (produksi primer). Fotosintesis berbanding langsung dengan sinar sampai tingkat maksimum. Pada titik ini dibawahnya laju fotosintesi mulai berkurang. Dan pada saat intensitas cahaya bertambah. Disebut tingkat kejenuhan sinar (Michael, 1994).

b. Suhu

Faktor suhu mempunyai peranan penting untuk tumbuhan yang berfungsi sebagai membantu proses kimiawi pada tumbuhan. Masing-masing organisme suhu optimum dan maksimum untuk pertumbuhan. Hal ini karena dibawah suhu minimum dan diatas suhu maksimum aktivitas enzim akan terhenti, bahkan pada suhu yang tinggi akan terjadi denaturasi protein. (Raihan, 2018).

c. pH Tanah

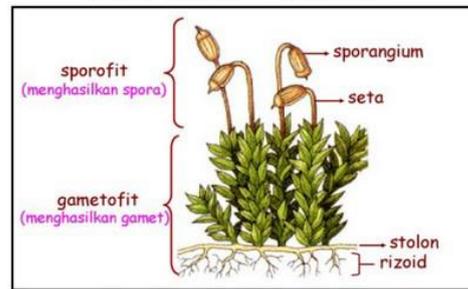
Tanah umumnya normal (netral) tidak bersifat asam atau bas ajika memiliki  $pH = 7$ . Biasanya tanaman dapat tumbuh pada pH kisarab 5,0-8,0 yaitu kadar keasaman mencapai netral dan mendekati basa(Zahra, Mutira. 2019).

d. Kelembapan Tanah

Kadar air sangat berpengaruh terhadap kelembapan tanahdipengaruhi oleh adanya pohon pelindung terutama jika pohonnya rapat maka kelembapan yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang memiliki sedikit pohon pelindung. Tumbuhan lumut seing dijumpai tumbuh di daerah yang memiliki kelembapan yang tinggi yaitu kisaran 80-100% (Ance, 2006).

### 3. Ciri-ciri Lumut Daun (Bryopsida)

#### Struktur Lumut



**Gambar 2.1** struktur tumbuhan lumut daun

Sumber : <https://seputarilmu.com/2018/12/lumut.html>

Ciri-ciri lumut daun (Bryopsida) adalah sebagai berikut:

- Gametofit tumbuh tegak atau merayap.
- Berkembang dari protonema.
- Mempunyai daun, batang dan rhizoid multiseluler.
- Daun hanya terdiri dari satu lapis sel dengan rusuk tengah, tersusun spiral atau melingkari batang.
- Arkegonium membentuk kaliptra yang menempel di atas kapsul.
- Kapsul bagian bawah fotosintetik dan mempunyai stomata.
- Kapsul mempunyai kolumela, pecah dengan gigi-gigi peristome, tidak dijumpai adanya elater.
- Tangkai (seta) bertambah Panjang secara perlahan selama perkembangan kapsul kuat dan biasanya berwarna.
- Tubuhnya masih berupa thalus.
- Warna hijau, mempunyai klorofil a dan b tetapi tidak ada variasi dalam bentuk plastidnya.
- Lumut yang masih primitive tubuhnya berupa lembaran yang merayap, tetapi untuk yang lebih maju thalusnya menyempai tumbuhan tingkat tinggi.
- Daun-daun (filoid) terdiri atas satu lapis sel dan mempunyai rusuk tengah.

- m. Di bagian rusuk tengah daun selalu terdiri atas satu lapis sel, namun belum ada mesofil.
- n. Terdapat pembagian pekerjaan dalam thalusnya, seperti jaringan asimilasi dan jaringan penyimpanan cadangan makanan.
- o. Dinding sel terdiri atas selulosa.
- p. Alat kelamin terdiri atas anteridium (jantan) dan arkegonium (betina).
- q. Hidup ditempat lembab atau basah yang tumbuh pada substrat batu, kayu, pohon yang terlindung dari matahari.
- r. Arkegonium bentuknya menyerupai botol, yang pada bagian perut lebar dan pada lehernya sempit. Memiliki dinding sel yang terdiri atas selapis sel anteridium yang bentuknya bulat, memiliki daging sel yang terdiri atas sel steril, yang di dalamnya ada spermatozoid sel telur yang sudah di buahi akan matang dan membentuk embrio lalu tumbuh menjadi suatu badan kecil yang akan menghasilkan spora atau sporogonium yang menempel pada induknya (Riyanto, 2018).

#### 4. Habitat Lumut Daun (Bryopsida)

Habitat lumut daun, yaitu:

- a. Lumut daun dapat tumbuh di atas tanah-tanah yang gundul yang periodic mengalami masa kekeringan, bahkan diatas pasir yang bergerak pun tumbuhan ini dapat hidup.
- b. Lumut daun dapat ditemukan di antara rumput-rumput, di atas bebatuan, di atas kayu, dan pada batang-batang dan cabang-cabang pohon. Menurut Gradstein (2009) menyatakan kayu lapuk, tunggal dan cabang yang berada di lantai hutan merupakan tempat tumbuh yang penting bagi tumbuhan lumut. Menurut Bates (2008) menyatakan bahwa kulit batang pohon tempat yang baik untuk singgahnya spora-spora lumut juga air hujan beserta mineral-mineral yang terlarut didalam maka jika kondisi lingkungan tepat dan tidak ada faktor yang menjadi penghambat maka spora-spora lumutpun akan berkecambah, tumbuh sampai berkembang menjadi tumbuhan lumut yang dewasa.

## 5. Reproduksi Lumut Daun (Bryopsida)

Tumbuhan lumut daun (Bryopsida) memiliki alat kelamin yang berkumpul pada ujung batang atau ujung cabang-cabangnya, yang dikelilingi oleh daun-daun yang letaknya di paling atas. Maka lumut daun disebut banci atau berumah satu, namun jika di dalam kelompok itu terdapat baik arkegonium maupun anteridium, dan dinamakan berumah dua jika terkumpul arkegonium dan anteridium terpisah tempatnya. Dan pada area alat kelamin dalam kelompok itu biasanya terdapat rambut-rambut yang terdiri atas banyak sel dan terdapat mengeluarkan suatu cairan. *Parafisis* yaitu pada tubuh buah fungi terdapat rambut-rambut yang steril.

Pada tumbuhan lumut daun tertentu menemukan berumah dua, tumbuhan yang berukuran kecil, lalu setelah membentuk daun, akan menghasilkan anteridium, pada *Buxbaumia aphylla* yang tumbuhannya hanya berbentuk satu daun yang tidak berklorofil dan tergulung seperti bola, berbeda dengan tumbuhan mempunyai banyak daun. Juga spora yang dihasilkan oleh tumbuhan, umumnya berukuran lebih kecil dari pada spora yang dihasilkan oleh tumbuhan betina.

Arkegonium dan anteridium lumut daun mempunyai tangkai dan proses perkembangannya berbeda dengan perkembangan alat-alat yang sama pada *Archegoniata* lainnya. Sedangkan sel-selnya terdiri atas struktur yang rumit, dan semuanya berasal dari segmen-segmen hasil perombakan dan pembelahan sel pemula.

Pada anteridium sel pemula di ujung berbentuk pasak. Segmen-segmen yang berhasil dipisahkannya akan segera membelah lagi menjadi sel-sel yang letaknya di pinggir dan sel-sel di sebelah dalam. Maka sel-sel di bagian dalam akan seterusnya ikut membentuk jaringan spermatogen.

Proses perkembangan arkegonium akan sama dengan anteridium, namun pada sel di ujungnya akan berubah menjadi sel induk arkegonium, dengan dinding yang memisahkan periklinal akan membentuk tiga sel pinggir dan satu sel tengah berbentuk tetraeder. Sel ditengah berbentuk tetraeder itu akan membentuk sekat yang melintang, maka sel akan tutup, sel-sel calon dinding arkegonium, dan satu sel yang letaknya berada dipusat. Sel pusat itulah yang nantinya akan membentuk sel telur dan sel saluran perut. Sel-sel saluran leher yang banyak jumlahnya itu (10 sampai 30 atau lebih) namun tidak semua dibentuk oleh sel pusat, tetapi sebagian

sel-sel saluran leher berasal dari sel tutup, yaitu sel-sel saluran leher yang tempatnya di bagian atas.

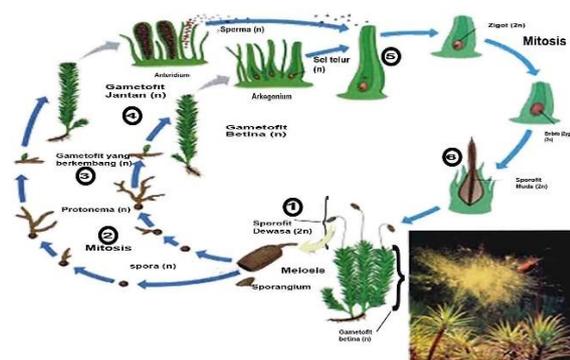
Anteridium yang matang akan membuka bagian ujungnya. Karena sel-sel dinding yang beada diujung akan berubah menjadi berlendir dan mengembang. Maka kutikula akan pecah hal ini serupa akan terjadi juga arkegonium yang sel telurnya telah siap untuk dibuahi. Pada arkegonium, tepi pada dinding yang terbuka akan mulai membengkok keluar dan berubah menjadi seperti corong, atau tobek menjadi empat bagian yang masing-masing akan tergulung keluar. Spermatozoid lumut daun (Bryopsida) berbeda dengan spermatozoid Hepaticae yang menunjukkan respon kemotaksis terhadap sakarosa. Baik spermatozoid atau telur yang memiliki kloroplas berukuran kecil.

Setelah proses pembuahan, zigot akan berubah menjadi sekat-sekat yang melintang dan berkembang menjadi embrio yang bentuknya memanjang, memiliki sel-sel yang berjajar dan membujur. Pada sel yang paling ujung ada sel-sel yang berderet membujur. Pada sel yang paling ujung letaknya, akhirnya terbentuk sekat-sekat baru yang miring dengan demikian terjadilah sel pemula di ujung yang berbentuk pasak.

Sel ini menjadi pemisah antara segmen-segmen ke kanan dan ke kiri, yang akan terus mampu mengadakan pembelahan sel lagi. Dalam segmen yang akan membentuk kapsul spora, baik yang letaknya di sebelah kiri maupun kanan, terbentuk dinding pemisah radial yang berdiri tegak lurus pada dinding pemisah periklinal sehingga terjadilah diferensiasi di dalam sel *endotesium* (sel-sel dalam) dan sel *anfitesium* (sel-sel luar). Lapisan endotesium akan keluar dan berubah menjadi arkespoa, yang kemudian berubah menjadi sel-sel indur spora, dan akhirnya setiap sel induk spora juga pembelahan reduksi akan menghasilkan empat spora.

Sel-sel yang menghasilkan elatera tidak terdapat, lapisan dalam endotesium tidak ikut mengambil bagian dalam pembentukan arkespora tetapi merupakan jaringan steril, yang disebut kolumela. Kolumela diselubungi oleh jaringan yang menghasilkan spora tadi. Bagian bawah embrio bawah berfungsi sebagai haustorium, masuk ke dalam jaringan tangkai arkegonium yang sementara itu telah membesar, bahkan kadang-kadang sampai masuk ke dalam jaringan batang lumut.

Lumut daun (Bryopsida) atau Musci kapsul sporanya mempunyai kolumela yang letaknya sentral, dan di sekitarnya terdapat ruang berisi spora. Kolumela itu berguna sebagai sumber makanan dan penyimpan air bagi spora yang baru dibentuk, pada sporangium yang masih muda ruang spora diliputi oleh jaringan asimilasi, yang udara luar dibatasi karena epidermis. Pada umumnya lumut daun terdapat mulut-mulut kulit dibagian bawah kapsul yang telah masuk memperlihatkan susunan yang khusus, yang ditunjukkan untuk memudahkan terbukanya kapsul dan terlemparnya spora ke luar. Tangkai kapsul disebut seta. Seta mengangkat kapsul ke atas, sehingga spora dikeluarkan dengan mudah tertiuip angin dan menyebar. Pada permulaan perkembangan embrio, dinding arkegonium masih berusaha mengikuti perkembangan tersebut, namun akhirnya ketinggian embrio yang memanjang dinding arkeogonium robek melintang. Pada bagian atasnya akan tetap diselungi oleh spora sebagai kaliptra, dan pada bagian bawah berfungsi sebagai sarung pada pangkal seta dan vaginula. (Tjitrosoepomo, 2003).



**Gambar 2.2 Reproduksi Lumut Daun (Bryopsida)**

Sumber: <https://learniseasy.com>

## 6. Reproduksi Seksual

Reproduksi seksual atau generatif pada lumut daun akan di lakukan dengan cara peleburan dengan sel jantan atau spermatozoid dan gamet betina atau ovum. Spermatozoid yang di produksi oleh alat kelamin jantau atau anterisium sedangkan oom di hasilkan oleh alat kelamin betina atau arkegonium. Pada lumut daun, alat kelamin terkumpul di bagian ujung cabang-cabangnya dan disekitarnya dikelilingi oleh daun-daun yang letaknya berada paling atas. Lumut daun juga ada yang memiliki sifat banci yaitu berumah satu, jika memiliki arkegonium dan anteridium

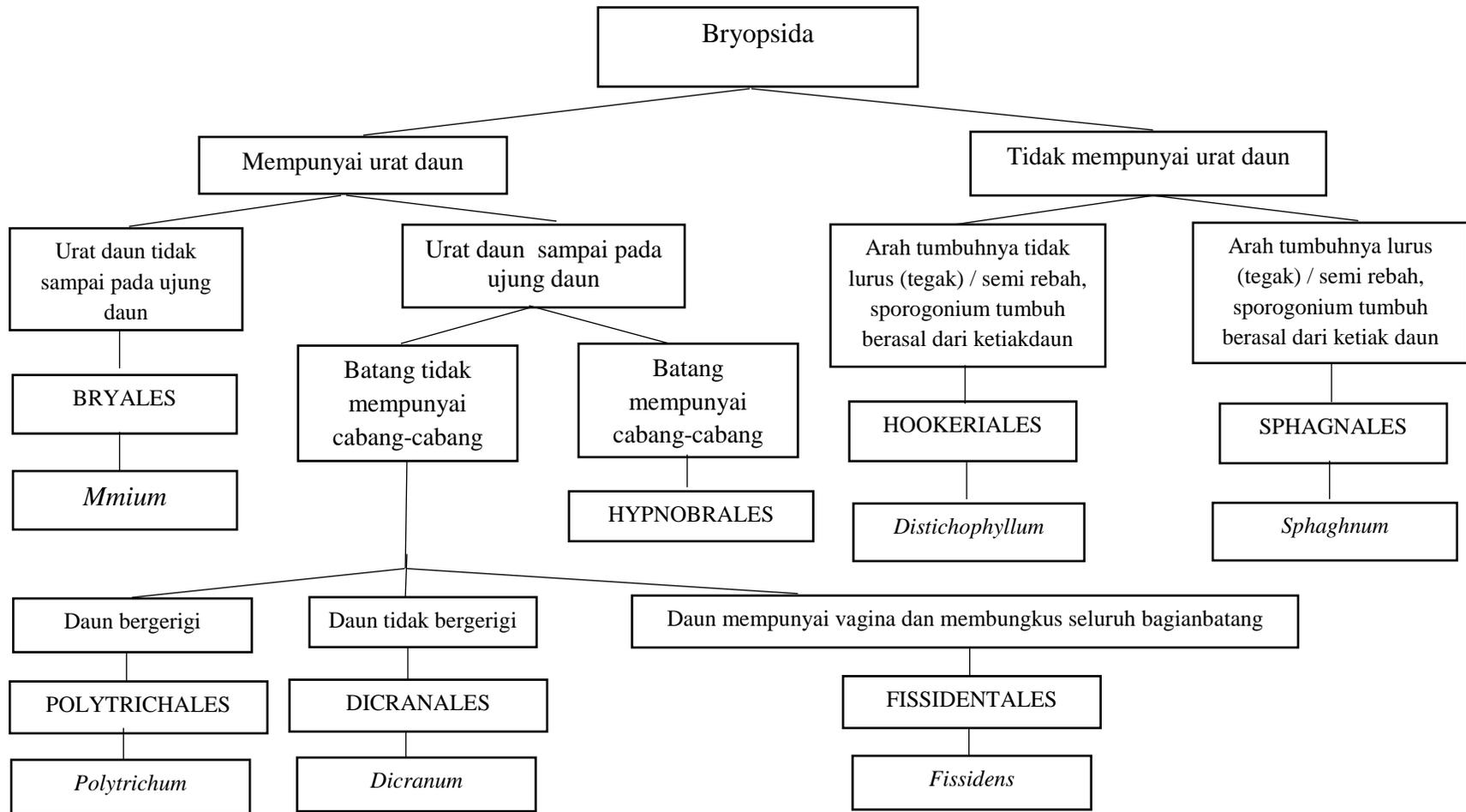
terpisah tempatnya. Maka apabila anteridium sudah matang, maka akan terbuka ujungnya, hal ini disebabkan sel-sel dinding yang letaknya berada diujung berubah menjadi lendir dan mengembang sehingga kutikulanya pecah. Disebabkan karena pada arkegonium sel telurnya sudah siap untuk dibuahi. pada tepi bagian dinding akan membuka lalu membengkok ke luar dan berubah seperti corong. Sehingga jika hujan airnya dapat membantu spermatozoid menuju sel telur, dan sel telur ini akan menghasilkan sakarose yang dapat menarik spermatozoid dan pergerakannya disebut farak kemotaksis, yang selanjutnya akan berkembang menjadi embrio kemudian saprofit. Pada temoat yang sesuai, lalu spora akan berkecambah membentuk Protonema. Protonema ini terdiri atas cabang-cabang berwarna hijau dan fototrof. Dari protonema, akan muncul rizoid yang masuk ke dalam tanah. Dengan keadaan yang cukup mendapatkan cahaya. Protonema akan membentuk kuncup yang akan berkembang menjadi tumbuhan lumut. (Tjitrosoepomo, 1989).

#### **7. Reproduksi Aseksual**

Perkembangan lumut daun (Bryopsida) secara aseksual (vegetatif) yaitu dengan memperbanyak diri dengan spora. Lumut daun juga melakukan perkembangan vegetative dengan kuncup eram. Perkembangan ini dapat terjadi dengan bermacam-macam cara, pada protonema, thalus dan bagian lainnya pada lumut daun, kuncup eram mampu mengeluarkan diri dari induknya dan dapat tumbuh menjadi lumut yang baru. (Tjitrosoepomo, 1989).

#### **8. Klasifikasi Lumut Daun (Bryopsida).**

Untuk lebih memahami klasifikasi tumbuhan lumut daun (Bryopsida), berikut bagan klasifikasi tumbuhan lumut daun (Bryopsida) adalah:



**Gambar 2.3 Klasifikasi Tumbuhan Lumut Daun (Bryopsida)**

Sumber: (Adi, Suroto. 1992).

Tumbuhan Lumut daun (Bryopsida) atau Musci terbagi 3 sub class, yaitu :

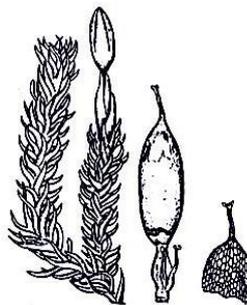
a. Sub Class Andreaeidae.

Bangsa ini dapat memuat satu suku, yaitu adalah suku Andreaeaceae, yang memiliki satu marga Andreaeaceae. Protonema berbentuk pita yang bercabang-cabang. Kapsul awalnya di selubungi oleh kaliptra. Jika sudah matang pecah menjadi 4 katup. Kolumela diselubungi oleh jaringan sporogen. Contohnya adalah *Andreaea petrophila*, *A. rupestris*.



**Gambar 2.4 *Andreaea petrophila*, dengan sporangium dan kaliptra yang terlepas**

Sumber: <https://docplayer.info/69757300>.



**Gambar 2.5 *Andreaea rupestris***

Sumber : <https://rohatiku.wordpress.com>

b. Sub Class Sphagnidae (lumut gambut)

Bangsa ini hanya terdiri atas satu suku yaitu Sphagnaceae dan satu marganya yaitu *Sphagnum*. Marga ini memiliki sejumlah jenis lumut yang umumnya hidup pada tempat-tempat yang berawa-rawa dan membentuk rumpun atau bantalan, pada setiap tahunnya bertambah luas, dan pada bagian-bagian bawah yang ada dalam air mati dan berubah menjadi gambut.

Protonema memiliki ukuran yang kecil dan struktur badannya seperti benang. Batangnya terdiri atas cabang-cabang, yang cabang-cabangnya masih berumur muda dan tumbuh tegak serta membentuk roset pada bagian ujungnya. Daun yang sudah berumur tua terkulai dan menjadi pembalut pada bagian bawah batang. Pada cabang di bawah puncak tumbuh secara cepat dengan induk batang. Sehingga tampak seperti batang lumut itu memiliki cabang yang menggarpu. Karena batang dari bawah mati secara perlahan, maka cabang-cabang akhirnya tumbuh secara terpisah.

Kulit batang *Sphagnum* yang memiliki selapis sel-sel yang sudah mati dan kosong. Jaringan kulit bersifat seperti sepon, yang mampu menghisap banyak air. Dinding yang membujur maupun melintang memiliki lubang yang bulat. Didalam daunnya juga terdiri atas sel-sel yang menebal dan berbentuk seperti spiral dan cincin. Juga merupakan idioblas di antara sel-sel lainnya yang berubah menjadi susunan jala. Terdiri atas bagian sel-sel hidup yang mengandung banyak klorofil dan bentuknya panjang. Susunan yang merukana aparat kapilar berfungsi sebagai pemasok garam-garam makanan dan kebutuhan air.

Cabang-cabang batang morfologinya memiliki warna khusus dan bentuk, yaitu cabang yang berperan sebagai alat-alat pendukung kelamin. Cabang-cabang yang memiliki anteridium berbentuk bulat dan bertangkai pada ujungnya. Cabang-cabang arkegonium tidak memiliki sel pemula. Sporogonium membentuk tangkai yang pendek dan mempunyai kaki yang berukuran cukup besar, diselubungi arkegonium. Akhirnya dinding arkegonium itu pecah pada kaki sporogonium. Kapsul spora bentuknya bulat, didalamnya terdapat kolumela yang bentuknya setengah bola di selubingu oleh jaringan sporogen. Arkespora pada *Sphagnum* bukan berasal dari endotesium, namun berasal dari lapisan terdalam amfitesium. Kapsul spora memiliki tutup yang akan membuka, namun jika spora matang. Sporogonium dan kakinya akan berubah menjadi lebar dan haurtorium akan memanjangkan ujung batang. Setelah pembuahan, kaki akan memanjang seperti tangkai dan disebut *pseudopodium*.

Contoh lumut gambut adalah *Sphagnum fimbriatum*, *S.sqyarrosum*, *S.acutifolium*.

c. *Sub Class Bryidae.*

Sebagian besar lumut daun tergolong dalam bangsa ini. Pada bangsa ini kapsul spora yang sudah berdiferensiasi paling dalam. Sporogoniumnya memiliki tangkai yang elastis, yang di sebut seta. Tangkai dengan kaki sporogoniumnya tertanam pada jaringan gametofitnya, pada bagian ujung tangkai kapsul sporanya yang bersifat radial atau dorsoventral dan mula-mula dikelilingi oleh kaliptra.

Kaliptra ini berasal dari bagian atas dinding arkegonium. Dengan batang sporogonium, dinding arkegonium akhirnya terpisah pada bagian perut arkegonium tadi, dan sebagai tudung yang ikut terangkat oleh sporogonium yang memanjang. Lecer dinding arkegonium akan menjadi kering dan merupakan puncak kaliptra. Maka sel-sel yang membentuk kaliptra tidak termasuk sel-sel diploid namun terdiri atas sel-sel gametofit yang haploid.

Sel-sel kaliptra yang masih mendapatkan sumber makanan dari sporogonium, akan terus berkembang dan menghasilkan rambut-rambut yang memiliki benang-benang protonema dengan pertumbuhan yang tertan. Pada jenis lumut tertentu kaliptra melebar seperti perut dan bergema untuk menyimpan air bagi sporogonium yang masih muda. Pada bagian atas disebut apofisis. Pada jenis-jenis lumut tertentu apofisis memiliki bentuk dan warna yang khusus. Pada poros bujurnya kapsul spora itu memiliki jaringan kolumela. Ruang spora berbentuk tabung mengelilingi jaringan kolumela. Kolumela dan ruang spora dikelilingi oleh ruang antar sel yang di dalamnya terdapat jaringan dinding kapsul spora.

Bagian atas dinding kapsul spora tersusun yaitu tutup (*operculum*). Pada bagian bawah tepi operculum mempunyai mintakat yang bentuknya lingkaran yang sempit maka disebut cincin. Sel-selnya memiliki lendir yang dapat mengembang dan menyebabkan operculum.

Khusus pada kebanyakan warga Brales di bawah operculum terdapat organ berupa gigi-gigi yang menutupi lubang kapsul spora. Gigi-gigi ini yang dinamakan *peristom*. Gigi-gigi peristom dapat mengadakan gerakan hidroskopik keluar dan ke dalam, maka bergantung pada kondisi cuaca, jika udara kering gigi-gigi peristom akan ke luar dan pada posisi seperti itu spora akan dapat keluar dari kapsul spora.

Lumut daun (Bryopsida) atau Musci memiliki perbedaan bentuk dan susunan peristomnya. Pada beberapa jenis lumut tergolong marga *Archidium*, *Phascum*,

*Ephemerum*, yang susunan sporogoniumnya sangat sederhana. Tidak pula terdapat operkulum, cincin atau peritom. Dinding kapsul spora membuka secara toidak berauran karena adanya bagian-bagian dinding yang menjadi busuk.

Susunan daun yang khusus, dapat dianggap sebagai suatu penyesuaian (adaptasi) terhadap penyerapan iar dan perlindungan jika kekurangan air, terdapat antara lain *Polytrichum commune*. Daunnya memiliki beberapa lapis sel yang mengandung banyak klorofil. Juga tersusun poros Panjang daun, dan merupakan jaringan asimilasi. Di dalam ruang-ruang antara sel menyimpan air. Maka pada saat kekeringan daun-daun menempel pada batang karena adanya suatu mekanisme kohesi, maka jaringan asimilasi ditempatkan pada posisi yang cukup terlindung dari penguapan air yang secara besar-besaran. (Tjitrosoepomo, 2003).

Cara pertumbuhan Bryidae dibedakan dalam 2 tipe golongan, yaitu:

a) Tumbuh secara ortotrop.

Pertumbuhannya diakhiri dengan pertumbuhan arkegonium yang terdiri dari arkegonium yang berdiri pada bagian ujung batang lumut, maka lumut ini disebut lumut akrokrap.

b) Tumbuh secara plagiotrop.

Batang pokoknya memiliki pembentukan yang tidak terbatas dan arkegonium terdapat pada bagian cabang-cabang pendek, lumut-lumut ini juga disebut lumut Plerokarp. (Tjitrosoepomo, 1989).

Dalam mengklasifikasikan Bryales lebih lanjut, bentuk kapsul spora, peristome, operkulum, dan kaliptra merupakan ciri-ciri yang paling penting dalam taksonomi. Bryales umumnya dibedakan berdasarkan sifat-sifat peristomnya sebagai berikut:

a) Arthrodontae

(1) Gigi peristome yang tipis seperti selaput, yang berasal dari satu lapis sel sporogonium. Gigi-gigi memiliki haris yang melintang dan bersendi. Arthrodontae dibedakan menjadi dua golongan, yaitu Eubryalesacrocarpi dan Eubryales pleurocarpi.

- (2) Eubryalespleurocarpi termasuk dalam suku Rhizogoniaceae, termasuk jenis-jenis lumut yang heterogen dengan perkembangan yang berbeda-beda, seringkali memiliki satu peristome, daun seringkali asimetrik.
- (3) Dalam kelompok Eubryales pleurocarpi termasuk pada suku Hypnodendraceae, yang hidupnya biasa menempel pada pohon kecil, batang sering merayap, batang sekunder berkayu. Kapul spora berukuran besar. Contohnya adalah *Hypnodendron reinwardtii*, *Hypnodendron junghuhnii*, *Mniodendron divaricatum*. (Tjitrosoepomo, 2003).

b) Nematodonteae

- (1) Gigi-gigi peristome memiliki sel-sel utuh, tidak bergaris-garis. Di dalamnya terdapat suku Polytrichaceae, lumut yang berumah lebih dari setahum, biasanya daun-daunnya sempit, pada sisi perut tulang daun biasanya memiliki lamella yang berentuknya membujur. Kapsul spora tegak atau mendatar. Pristom terdiri dari 32 sampai 64 gigi. Dari sudut letak sporogoniumnya termasuk sifat akrokarp. Dalam suku ini antara lain *Polytrichum commune*, *Georgia pellucida*, *Pogonatum cirrahtum*.
- (2) Protonema *Georgia pellucida* Bersama dengan ganggang hijau *Coccomyxa* dapat membentuk suatu organisme yang seperti Lichenes dan disebut Botrydina. (Tjitrosoepomo, 2003)

## 9. Manfaat Lumut Daun (Bryopsida)

Lumut daun termasuk ke dalam tumbuhan tingkat rendah, Bryophyta mempunyai keistimewaan tersendiri yaitu untuk menyeimbangkan kandungan nutrisi yang ada di dalam tanah, fiksasi karbon juga penguraian. Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bryophyta sangat penting bagi ekosistem karena tumbuhan ini bermanfaat sebagai penghasil obat, pengendali polusi, sumber energi yang ramah lingkungan dan bagi tumbuhan lain sebagai media (Riyanto. 2018).

## **B. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu ini terdapat beberapa penelitian yang sebelumnya memiliki persamaan dengan penelitian, seperti persamaan dalam tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi tumbuhan lumut, persamaan metode penelitian, persamaan kategori tempat. Penelitian mengenai tumbuhan lumut daun sudah pernah dilakukan pertama oleh Rihan (2018) dengan judul Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Air Terjun Peucari Bueng Kota Jantho Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah penelitian ini menggunakan metode jelajah dan penelitian yang telah dilakukan mendapatkan tumbuhan lumut (Bryophyta) sebanyak 15 spesies dan 9 famili.

Penelitian terdahulu yang ke dua tentang lumut (Musci) oleh Indah (2007) yang berjudul Keanekaragaman Jenis Lumut (Musci) Di Lereng Gunung Wani, Suaka Margasatwa Buton Utara, Sulawesi Tenggara, penelitian ini menggunakan metode jelajah dan mendapatkan jenis-jenis lumut sebanyak 26 spesies, 14 ordo dan 8 famili.

Penelitian terdahulu yang ke tiga tentang lumut sejati oleh Indah (2014) yang berjudul Lumut Sejati Di Kawasan Cagar Alam Gunung Papandayan Garut, Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan metode Koleksi dan eksplorasi dan mendapatkan jenis-jenis lumut sejati sebanyak 51 spesies mewakili 4 ordo dan 14 famili.

Penelitian terdahulu yang ke empat tentang lumut Bryophyta oleh Zahra (2019) yang berjudul Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut Bryophyta Di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Penelitian ini menggunakan metode survey eksploratif dan mendapatkan jenis-jenis lumut Bryophyta yaitu jenis lumut hati sebanyak 4 spesies dan lumut daun sebanyak 12 spesies. Tabel hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Tabel Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Cut raihan	2018	Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Air Terjun Peucari Bueng Kota Jantho Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.	Metode jelajah, penentuan lokasi dengan cara <i>purposive sampling</i>	Metode jelajah, penentuan lokasi dengan cara <i>purposive sampling</i> dengan pengambilan sampel secara random tapi dengan pertimbangan .	Teridentifikasi sebanyak 15 spesies dan 9 famili jenis-jenis spesies lumut yang ditemukan adalah <i>Marchatia geminata</i> , <i>Marchatia treubii</i> , <i>Dumortiera hisuta</i> , <i>Hyophila javanica</i> , <i>Fissidens dubius</i> , <i>Fissidens atroviridis</i> , <i>Etropothecium falcuforme</i> , <i>Isopterygium minutirameun</i> , <i>Catagonium nitens</i> , <i>Philonotis hastata</i> , <i>Hamalothecium lutescens</i> , <i>Thuidium kiesense</i> , <i>Plagiochila asplenoides</i> .	Penentuan lokasi dengan cara <i>purposive sampling</i>	Penelitian ditarik 3 jalur transect dengan jarak 50 m, jalur dibuat 5 plot dengan plot dengan ukuran 5 m x 5 m.

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Indah Windadari	2007	Keanekaragaman Jenis Lumut (Musci) Di Lereng Gunung Wani, Suaka Margasatwa Buton Utara, Sulawesi Tenggara	di lereng gunung wani, suaka margasatwa buton utara, sulawesi tenggara	Metode jelajah, yaitu menjelajahi setiap sudut lokasi penelitian	Menemukan 26 spesies, 14 ordo dan 8 famili lumut. jenis-jenis spesies lumut yang ditemukan adalah <i>Calymperes erosum</i> , <i>Calymperes montleyi</i> , <i>Calymperes serratum</i> , <i>Calymperes tenerum</i> , <i>Mitthyridium undulatum</i> , <i>Mitthyridium junggularum</i> , <i>Syrrhopodon aristifolius</i> , <i>Syrrhopodon trachyphyllus</i> , <i>Fissidens areolatus</i> , <i>Fissidens robnsonii</i> , <i>Fissidens sylvaticus</i> , <i>Ectropothecium ichnotoladum</i> , <i>Ectropothecium dealbatum</i> , <i>Isopterygium bancamum</i> ,	Identifikasi jenis lumut (musci)	Ketinggian tempat yang berbeda, yaitu 1190 m dpl

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
					<i>Isopterygium albescens</i> , <i>Barbella pendulla</i> , <i>Himantocladium cyclophyllum</i> , <i>Himantocladium loriforme</i> , <i>Himantocladium plumula</i> , <i>Neckeropsis lepinea</i> , <i>Pinnetella ambigua</i> , <i>Calyptothecium caudatum</i> , <i>Barbulla arcuata</i> , <i>Taxithelium alarea</i> , <i>Thuidium investe</i> , <i>Thuidium plumulosum</i> .		
Indah Windadari	2014	Lumut Sejati Di Kawasan Cagar Alam Gunung Papandayan Garut, Jawa Barat	Cagar alam gunung papandayan garut, jawa barat	Koleksi dan eksplorasi dilakukan dengan rujukan kruse (2009), Rosenberg (2002), Cornard (1982).	menemukan 51 spesies mewakili 4 ordo dan 14 famili, jenis-jenis spesies lumut yang ditemukan adalah <i>Oxyrrhynchium vagans</i> , <i>Bryum billardieri</i> , <i>Bryohumbertia walkeri</i> ,	Penelitian dilakukan di hutan hujan tropis	Ketinggian tempat yang berbeda, yaitu 1900-2400 m dpl.

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
				Koleksian yang dibuat selama kegiatan berlangsung disimpan di Herbarium Bogoreense.	<i>Camplopodium medium</i> , <i>Microcampylopus khasanus</i> , <i>Camplylopus ericcoides</i> , <i>Camplopus schimdii</i> , <i>Camplopus umberllatus</i> , <i>Campylopus zollingerianus</i> , <i>Oreoweisia brasiliensis</i> , <i>Dicranoloma assimile</i> , <i>Dicranoloma billadieri</i> , <i>Dicranoloma brevisetum</i> , <i>Dicranoloma leucophyllum</i> , <i>Dicranoloma reflexum</i> , <i>Leucoma molle</i> , <i>Microdus miquelanus</i> , <i>Ctrnidium luzonense</i> , <i>Ectropothecium buitenzorgi</i> ,		

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
					<i>Ectropothecium dealbutum,</i> <i>Ectropothecium distichophylla,</i> <i>Ectropothecium ichnotocladum,</i> <i>Isopterygium albescens,</i> <i>Isopterygium minutirameum,</i> <i>Isopterygium lomes,</i> <i>Trahyheuum verrucosum,</i> <i>Mniodendron duaricatum,</i> <i>Hypnodendron dirersifolium,</i> <i>Leucobryum adunium,</i> <i>Barbella rufifoliodes,</i> <i>Floribundaria floribunda,</i> <i>Floribundaria pseudofloribunda,</i> <i>Meteorium polytrichum,</i> <i>Papillaria crocea,</i> <i>Papillaria fsceens,</i>		

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
					<i>Orthomnion javanense</i> , <i>Homaliodendron jawanicum</i> , <i>Pogonatum microstomum</i> , <i>Trichostomum brachyontium</i> , <i>Barbula consanguinea</i> , <i>Trachyloma indicum</i> , <i>Symphysodon neckerroides</i> , <i>Symphysodon cylindracea</i> , <i>Pyrrnobryum spiniforme</i> , <i>Acroporim stepsiphyllum</i> , <i>Acroporium hermaphroditum</i> , <i>Acroporium rufum</i> , <i>Acroporium pugens</i> , <i>Acroporium stramineum</i> dan <i>Trichostemum boschii</i> .		

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Mutia zahra	2019	Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut Bryophyta Di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.	Di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser, Kota Subulussalam, Provinsi Aceh.	Metode survey eksplorative yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan secara langsung terhadap spesies lumut di lapangan.	Menemukan jenis lumut hati sebanyak 4 spesies dan lumut daun sebanyak 12 spesies dengan indeks keanekaragaman (H)=1,5929-20072. jenis-jenis spesies lumut yang ditemukan adalah <i>Racopilum aristatum</i> , <i>Philonotis sp</i> , <i>Philonotis hastata</i> , <i>Thuidium kiesense</i> , <i>Bryum sp</i> , <i>Bryum argentum</i> , <i>Campylopus sp</i> , <i>Kindbergia praeloga</i> , <i>Camphylopus pyriformis</i> , <i>Fissidens dubius</i> , <i>Fissidens atroviridis</i> , <i>Rhyncostegiella menadensi</i> , <i>Homalothecium lutescens</i> , <i>Homalothecium sp</i> , <i>Cirriphyllum sp</i> ,	Mengidentifikasi tumbuhan lumut	Penelitian ini selain mengidentifikasi namun juga menghitung indeks keanekaragaman .

Peneliti	Thn	Judul	Tempat	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
					<i>Cirriphyllum nitens</i> , <i>Taxiphyllum sp</i> , <i>Abietinella sp</i> , <i>abietinella abientina</i> , <i>Isopterygium</i> <i>minutirameum</i> , <i>Isopterygium sp</i> , <i>Weymoutia lepineana</i> , <i>Palekium sp</i> , <i>Palekium velatum</i> , <i>Palekium investe</i> , <i>Lophocolea</i> <i>hetrophylla</i> , <i>Plagiochila</i> <i>asplenoides</i> , <i>Riccia</i> <i>Junghuhniana</i> , <i>Marchantia geminata</i> , <i>Porella platyphylla</i> , <i>Lejeunea leatevirens</i> , <i>Lejeuna sp</i> , <i>Hyophila</i> <i>apuculata</i> , <i>Hyophila</i> <i>javanica</i> , <i>Barbula sp</i> , <i>Barbula indica</i> , <i>Sphagnum sp</i> .		

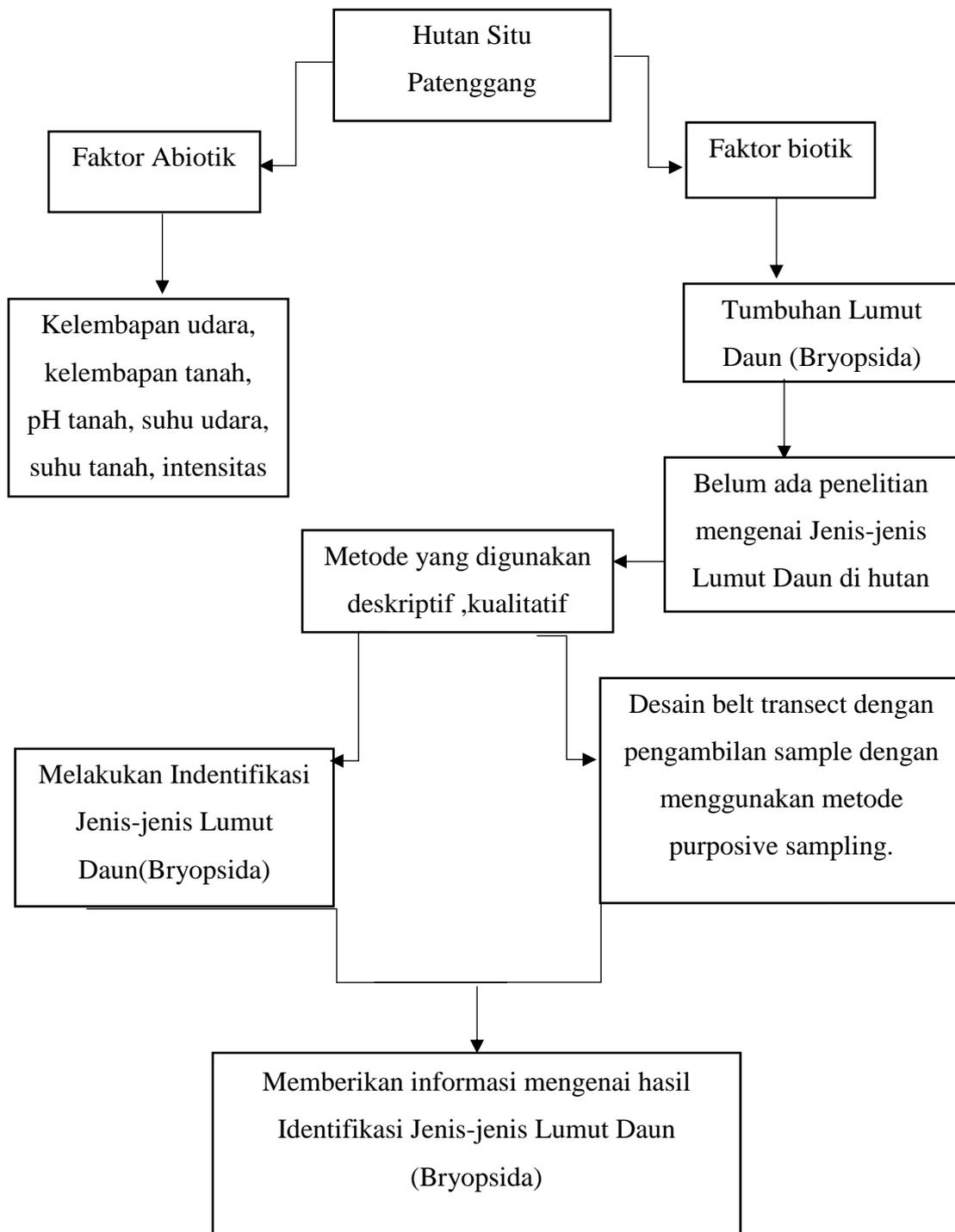
### **C. Kerangka Berpikir**

Kawasan hutan Situ Patenggang sudah ditetapkan sebagai Cagar Alam pada tanggal 11 Juli 1919. Nomor 83 stbi 392 seluas 150 Ha dan ketinggian tempat 1700 meter di atas permukaan laut.

Belum adanya penelitian mengenai tumbuhan lumut daun (Bryopsida), maka perlunya dilakukan penelitian mengenai identifikasi jenis-jenis lumut daun (Bryopsida) di hutan Situ Patenggang dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif desain belt transect dengan pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling.

Setelah melakukan penelitian maka akan memperoleh data berupa jenis-jenis lumut daun (Bryopsida) yang tercuplik di kawasan hutan Situ Patenggang, sehingga informasi berupa data tersebut dapat dijadikan sebagai acuan penelitian selanjutnya. Berkaitan dengan latar belakang kerangka pemikiran diuraikan pada gambar 2.33.

## Kerangka Berpikir



**Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran**