

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Stoma atau dalam bentuk jamaknya disebut dengan stomata merupakan sebuah pori atau celah antar sel yang dibatasi oleh dua sel penjaga pada bagian epidermis (Ray F. Evert, 2006). Sel tersebut merupakan sel khusus yang memiliki karakteristik yang berbeda jika dibandingkan dengan sel-sel lainnya. Pergerakan membuka dan menutup pada stoma diakibatkan oleh perubahan tekanan turgor pada sel penjaga dan tidak jarang dipengaruhi pula oleh tekanan pada sel tetangga, di mana sel tetangga merupakan sel yang secara langsung berdampingan dengan sel epidermis dan memiliki karakteristik yang berbeda (Jones, 2013; Gray, Liu, & Facette, 2020). Mekanisme pergerakan membuka dan menutup pada stomata tersebut mengakibatkan stomata memiliki fungsi sebagai tempat pertukaran gas (Rudall, 2007). Ketika tekanan turgor meningkat pada sel penjaga maka stoma akan terbuka, CO<sub>2</sub> akan masuk melalui stoma untuk kebutuhan fotosintesis dan uap air yang dihasilkan dari transpirasi akan keluar (Beck, 2010; Willmer & Fricker, 1996). Oleh karena itu, jumlah dan posisi stomata bergantung pada faktor lingkungan seperti cahaya dan kadar CO<sub>2</sub>, di mana kerapatan stomata paling tinggi ditemukan pada daun yang melakukan fotosintesis tetapi dapat berbeda untuk setiap jenis tumbuhan (Ray F. Evert, 2006).

Sejauh ini, kajian mengenai stomata pada tumbuhan tingkat tinggi berkembang sangat pesat, sedangkan informasi mengenai stomata pada tumbuhan tingkat rendah masih sangat terbatas. Salah satu tumbuhan tingkat rendah yaitu golongan Bryophyta yang merupakan *Superdivision* Embryophyta (Mcadam, Duckett, Merced, & Hedrich, 2021; ITIS, n.d.). Stomata ditemukan pada Bryophyta, namun tidak semua Bryophyta memiliki stomata (Harris, Harrison, Hetherington, & Williams, 2020). Lumut hati adalah satu-satunya Bryophyta yang tidak memiliki stomata (Merced & Renzaglia, 2017). Oleh karena itu, hanya beberapa anggota dari golongan lumut daun dan lumut tanduk yang memiliki stomata. Stomata pada lumut tanduk berbeda jika dibandingkan dengan stomata pada lumut daun. Sekalipun

stomata pada Bryophyta hanya dapat ditemukan pada bagian sporangium, pada lumut daun stomata ditemukan di bagian dasar sporangium, berbeda halnya dengan stomata pada lumut tanduk yang ditemukan di sepanjang sporangium (Jones, 2013; Mcadam et al., 2021; Merced & Renzaglia, 2017; Renzaglia, Villarreal, Piatkowski, Lucas, & Merced, 2017) Stomata pada lumut tanduk cukup sulit untuk ditemukan dan karakteristiknya sangat jauh berbeda dengan stomata pada umumnya. Celah terbentuk sebelum sel penjaga dan dinding epidermis selesai terbentuk, di mana celah tersebut pun akan tertutupi *mucilage* yang menyebabkan celah akan selalu terbuka hingga akhirnya sel pelindung terdegradasi dan *mucilage* pun hilang (Renzaglia et al., 2017). Dengan kata lain, mengamati stomata pada lumut tanduk harus dalam waktu yang tepat dan memerlukan alat yang mumpuni. Berbeda halnya dengan stomata pada lumut daun yang cukup relatif mudah untuk dilihat bentuk stomatanya.

Beberapa hasil penelitian menjelaskan bahwa tidak semua lumut daun ditemukan memiliki stomata. Contohnya pada *Takakia*, *Andreaeae*, dan *Andreaebryum* keseluruhannya tidak memiliki stomata sama sekali (Merced & Renzaglia, 2017). Selain tiga *genus* tersebut, beberapa *family* pada lumut daun juga mengalami kekurangan stomata, sebanyak 30 *family* dan 74 *genus* sudah dipastikan mengalami kekurangan stomata (Renzaglia, Browning, & Merced, 2020). Makna kekurangan stomata di sini adalah ketika *family* lumut daun mengalami reduksi stomata sehingga *family* tersebut hampir atau tidak memiliki stomata kembali. Selain itu, *family* yang memiliki stomata juga sangatlah acak. Kata acak di sini mengarah pada tidak dapat dipastikan pola yang tepat karena stomata bisa saja ditemukan pada *family* dengan tingkat takson yang rendah sedangkan pada *family* dengan tingkat takson yang lebih tinggi justru tidak ditemukan stomata sama sekali. Contohnya pada *family* Archidiaceae tidak ditemukan stomata sedangkan tingkat takson yang lebih rendah seperti *family* Funariaceae dengan spesies *Funaria hygrometrica* Hedw. memiliki stomata (Renzaglia et al., 2020; Merced & Renzaglia, 2016).

Untuk itu keberadaan stomata tidak menjadi penentu utama atau karakteristik utama dalam penentuan tingkat takson. Namun, stomata penting

diteliti untuk tumbuhan lumut daun sebagai dasar karakteristik pembeda antar setiap tumbuhan rendah secara evolusioner. Dengan pertimbangan karakteristik tersebut maka penelitian ini hanya akan berfokus pada lumut daun saja. Selain itu, karakteristik morfologi lumut daun juga sangat penting untuk diteliti. Hal ini dikarenakan karakteristik morfologi lumut daun menjadi salah satu penentu filogeni khususnya perubahan karakteristik morfologi akibat habitat yang ditempatinya (Huttunen, Bell, & Hedenäs, 2018). Morfologi sporofit lumut daun juga menjadi faktor penting untuk melihat tingkat taxa dan bagaimana siklus hidup lumut daun termasuk proses reproduksinya (Jonathan Shaw, Szövényi, & Shaw, 2011). Oleh karena itu, karakteristik morfologi lumut daun yang beragam namun juga memiliki kesamaan dapat menjadi penentu untuk klasifikasi dan menentukan tingkat kekerabatan suatu spesies dari lumut daun.

Lumut daun dengan habitat yang sama dapat memiliki karakteristik morfologi yang mirip (Huttunen et al., 2018). Habitat dari lumut daun sangat beragam, yaitu akuatik, epifit, maupun terrestrial (Huttunen et al., 2018; Papadia et al., 2020). Salah satu habitat terrestrial dari lumut daun adalah kawasan wisata Gunung Galunggung. Gunung Galunggung memiliki keanekaragaman yang tinggi dengan habitat dan vegetasi yang ideal untuk Bryophyta (Rizal, Hernawati, & Fitriani, 2019). Gunung Galunggung merupakan kawasan wisata di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Kawasan Galunggung terletak  $\pm 17$  km dari pusat Kota Tasikmalaya. Galunggung memiliki ketinggian 2.168 meter di atas permukaan laut atau 1.820 m dari daratan Kota Tasikmalaya. Letak astronomis pada koordinat  $7.25^{\circ} - 7^{\circ}15'0''$ LS dan  $108,058^{\circ}-108^{\circ}3'40''$ BT (Mulyanie, 2016). Kondisi alam Gunung Galunggung tersebut memungkinkan banyaknya keragaman lumut daun. Hasil penelitian di Galunggung yang pernah dilakukan oleh Rizal et al. (2019) dihasilkan golongan lumut daun berupa *family* Polytrichaceae, Leucobryaceae, Bryaceae, Sematophyllaceae, dan Thuidiaceae. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, sebagai pengembangannya penting juga dilakukan penelitian sehubungan dengan karakteristik morfologi dan anatomi stomata dari lumut daun.

Hasil penelitian mengenai karakteristik morfologi dan anatomi lumut daun yang diambil dari kawasan wisata Gunung Galunggung tersebut diharapkan dapat

digunakan untuk pembelajaran di Perguruan Tinggi sebagai bahan ajar tumbuhan tingkat rendah atau anatomi tumbuhan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana karakteristik morfologi dan anatomi stomata lumut daun di kawasan wisata Gunung Galunggung, Tasikmalaya sebagai bahan ajar biologi?”

## **1.3. Definisi Operasional**

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka peneliti mencantumkan definisi operasional, sebagai berikut :

**1.3.1.** Morfologi tumbuhan lumut daun merupakan informasi mengenai karakteristik dan sifat dari struktur luar yang menyusun tumbuhan lumut daun dan dapat dilihat oleh mata telanjang. Morfologi tumbuhan lumut daun di kawasan wisata Gunung Galunggung yang akan diamati berupa struktur dari bagian yang menyerupai daun, rizoid, batang atau cabang, dan bagian sporofitnya. Sampel lumut daun diambil di lokasi penelitian dengan bantuan lembar observasi I dan alat pendukung seperti spatula, kotak spesimen berisi kapas, dan botol spray. Alat tersebut digunakan untuk menjaga agar sampel tetap segar saat dilakukan pengamatan di laboratorium. Selain itu, beberapa alat juga digunakan di lokasi penelitian untuk mendapatkan data mengenai faktor abiotik dari setiap stasiun penelitian. Setelah itu, proses pengamatan dilakukan dengan bantuan mikroskop binokuler CX-22, kamera, dan *software* ImageJ. Keseluruhan proses pengamatan dicantumkan dalam lembar observasi II.

**1.3.2.** Anatomi stomata lumut daun merupakan informasi mengenai karakteristik dari struktur yang menyusun secara menyeluruh dan mikroskopis. Anatomi stomata sangat beragam pada setiap tumbuhan, tidak terkecuali pada lumut daun. Oleh karena itu, anatomi stomata pada lumut daun diteliti pada penelitian ini untuk melihat bagaimana perbedaan karakteristik untuk setiap stomata pada spesies lumut daun. Pengamatan dilakukan dengan

menggunakan mikroskop binokuler tipe CX-22, SEM (*Scanning Electron Microscope*), dan kamera. Keseluruhan proses pengamatan stomata pada lumut daun dicantumkan pada lembar observasi III.

**1.3.3.** Bahan ajar merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk membantu tenaga pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Bahan ajar biasanya dirancang secara spesifik untuk audiensi tertentu seperti mahasiswa yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Bahan ajar yang dibuat dalam proses penelitian ini yaitu berupa *booklet* dengan informasi mengenai karakteristik morfologi dan anatomi stomata lumut daun yang disertai dengan foto asli.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Mengetahui karakteristik morfologi dan anatomi stomata lumut daun di kawasan wisata Gunung Galunggung Tasikmalaya sebagai bahan ajar biologi.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1. Manfaat teoritis**

Peneliti akan menambah kontribusi pengetahuan mengenai karakteristik morfologi dan anatomi stomata pada lumut daun.

##### **1.5.2. Manfaat praktis**

Penelitian ini akan memberikan pembaca data mengenai karakteristik morfologi dan anatomi stomata pada lumut daun untuk bahan ajar biologi

##### **1.5.3. Manfaat empiris**

Penelitian ini akan memberikan wawasan empiris tentang bagaimana karakteristik morfologi dan anatomi stomata lumut daun di kawasan wisata Gunung Galunggung, Tasikmalaya.