

## Identifikasi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Ijen Geopark dan Pemanfaatannya Sebagai Sumber Belajar

Ambarroh Nissrina Sari<sup>1</sup>, Supeno<sup>1\*</sup>, Diah Wahyuni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S-1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia

\*Email: [supeno.fkip@unej.ac.id](mailto:supeno.fkip@unej.ac.id).

Info Artikel	Abstrak
Diterima: 30 Mei 2023 Direvisi: 20 Agustus 2023 Diterbitkan: 30 November 2023	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies tumbuhan lumut serta mengetahui pemanfaatan buku ilmiah populer. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan metode survey eksploratif. Metode survey eksploratif dilakukan dengan menelusuri secara langsung tempat dan objek penelitian. Pengambilan sampel menggunakan plot 2x2m yang dipasang pada jalur ditemukannya tumbuhan lumut. Proses identifikasi dilakukan dengan menganalisis gambar hasil dokumentasi, mengamati morfologi, kemudian membandingkannya dengan buku acuan, artikel ilmiah, dan website tervalidasi. Hasil penelitian ini, dapat teridentifikasi 11 sampel lumut di 5 lokasi wisata berbeda. Lokasi tersebut diantaranya Hutan Pelangi, Puncak megarasi, Air Terjun Blawan, Kawah Wurung, dan Air Terjun Kalipait. Tumbuhan lumut yang banyak ditemukan adalah kelas Bryopsida, sedangkan kelas yang sedikit ditemukan adalah Jungermaniopsida. Hasil dari identifikasi tumbuhan lumut dimanfaatkan dalam bentuk buku ilmiah populer yang divalidasi oleh 3 validator ahli. Validasi dilakukan guna mengetahui buku ini layak sebagai sumber belajar biologi. Rata-rata nilai validasi sebesar 84,3% dengan kualifikasi layak tetapi memerlukan sedikit perbaikan.
<b>Keywords:</b> Biologi, buku ilmiah populer, sumber belajar, tumbuhan lumut.	

© 2023 Ambarroh Nissrina Sari. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

### PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai beragam jenis tumbuhan. Tumbuhan di Indonesia dapat tumbuh dengan baik karena bermusim tropis yaitu musim kemarau serta musim hujan. Musim hujan mampu membantu tumbuhan hidup dengan cepat karena tidak kekurangan air, akibatnya tumbuh berbagai jenis tumbuhan tingkat rendah seperti lumut (*Bryophyta*). Diperkirakan terdapat 24.000 jenis lumut (*Bryophyta*) tersebar di seluruh dunia dan 6,5% jenisnya tersebar di Indonesia. Ciri-ciri tumbuhan lumut adalah habitusnya berupa talus yang membentuk lembaran dan ada juga yang talusnya berupa *cauloid*, *filoid* dan *rhizoid*. Lumut adalah salah satu tumbuhan penyusun vegetasi di hutan dan termasuk tumbuhan pionir dikarenakan lumut dapat menjadi awal terbentuknya ekosistem baru yang berperan penting dalam menyeimbangkan air serta kumulasi humus di tanah. Selain itu, lumut



dapat tumbuh menutupi seluruh area yang membantu menahan terjadinya erosi (Kamaludin, 2021:144).

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) dapat menjadi bioindikator pada kawasan hutan tropis (Rini, 2019). Hutan tropis sangat cocok menjadi habitat tumbuhan lumut, karena tumbuhan lumut (*Bryophyta*) mampu tumbuh di tempat lembab. Tubuh lumut (*Bryophyta*) berukuran kecil dan kehadirannya sering diabaikan, padahal lumut (*Bryophyta*) memiliki peran utama dalam ekosistem hutan. Lumut dapat tumbuh di berbagai substrat seperti seperti pohon, ranting pohon, batu, tanah dengan menyesuaikan siklus hidup yang berbeda sesuai kondisi lingkungan (Lukitasari, 2018). Selain memiliki beragam jenis tumbuhan, Indonesia juga memiliki beragam tempat wisata seperti Ijen Geopark Jawa Timur di Kabupaten Banyuwangi dan Bondowoso. Ijen *Geopark* adalah taman geologi yang berada di kawasan Ijen. Geopark juga dapat diartikan dengan kawasan lindung berskala nasional dengan keunikan geologi meliputi nilai arkeologi, ekologi, dan budaya (Harini, 2021). Ijen Geopark di Kabupaten Bondowoso, memiliki berbagai destinasi wisata alam seperti Kawah Ijen, Kawah Wurung, Air Terjun Kalipait, Air Terjun Blawan, dan Hutan Pelangi. Berbagai destinasi wisata alam tersebut dikelilingi oleh hutan tropis dan perkebunan yang cocok menjadi habitat tumbuhan lumut (*Bryophyta*). Hutan di kawasan Ijen *Geopark* termasuk hutan lindung yang belum banyak dijamah oleh manusia, sehingga ekosistemnya masih dijaga dengan maksimal.

Berdasarkan hasil survey dan wawancara, masyarakat sekitar serta pengurus ijen *geopark* belum mengetahui berbagai jenis lumut yang ada di kawasan Ijen *Geopark*, padahal Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) dapat ditemukan dengan mudah disana. Tumbuhan lumut mampu menunjukkan kandungan mineral di dalam tanah seperti tingkat keasaman tanah serta mampu mengabsorpsi logam berat, sehingga keberadaannya sangat penting bagi keberlangsungan ekosistem disana. Tumbuhan lumut dianggap sebagai tanaman yang tidak terlalu penting atau tidak memberikan manfaat bagi masyarakat. Konservasi lumut juga masih belum dilakukan, kondisi tersebut menyebabkan tumbuhan lumut punah apabila terus diabaikan (Rini, 2019). Informasi mengenai tumbuhan lumut (*Bryophyta*) belum banyak tersedia, baik di kantor Ijen Geopark maupun di berbagai sumber pustaka di Bondowoso. Maka dari itu, penulis memutuskan untuk membuat sumber belajar dari hasil identifikasi lumut yang telah dilakukan.

Sumber belajar ialah seluruh materi yang mampu membantu seseorang guna mendapat pengalaman (Santrianawati, 2018: 22). Peran sumber belajar sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran. Terdapat beberapa kriteria dalam memilih sumber belajar yaitu, berkaitan dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, dapat digunakan oleh peserta didik dan pendidik dengan efektif dan efisien. Sumber belajar yang akan disusun dari hasil penelitian ini adalah Buku Ilmiah Populer. Buku ilmiah populer merupakan kumpulan tulisan ilmiah yang dibuat sebagai sumber belajar tetapi dimodifikasi menggunakan bahasa dan tampilan yang menarik sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Sintia *et al.*, 2021: 41). Buku ini dapat membantu pembaca untuk lebih memahami materi, menambah ilmu, serta gambar yang ditampilkan sesuai dengan hasil penelitian (Rahmah *et al.*, 2022).

Buku ilmiah populer, dapat digunakan sebagai buku penunjang pembelajaran peserta didik pada materi klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati serta materi keanekaragaman hayati (Irwandi *et al.*, 2019). Materi klasifikasi makhluk hidup diajarkan di kelas VII SMP, sedangkan materi keanekaragaman hayati diajarkan di kelas X SMA. Materi tersebut adalah materi kompleks dan kontekstual berbasis masalah yang membutuhkan lebih banyak gambar-gambar (Hernanda *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari *et al* (2023), hasil belajar peserta didik cenderung rendah dikarenakan pendidik masih menggunakan sumber belajar lama dan kurang bervariasi dalam proses pembelajaran dikelas. Selama ini hanya tersedia buku paket dan LKS yang digunakan sebagai penunjang pembelajaran. Sehingga, diharapkan dengan adanya buku ilmiah populer ini, mampu membantu pendidik serta peserta didik saat proses belajar mengajar. Selain itu, buku ini juga dapat digunakan sebagai sumber belajar oleh berbagai kalangan, seperti mahasiswa, wisatawan yang berkunjung di kawasan wisata Ijen Geopark, masyarakat sekitar Ijen, dan pengurus atau pengelola tempat wisata Ijen Geopark.

Penelitian identifikasi tumbuhan lumut ini dilakukan secara langsung dikawasan Ijen Geopark khususnya diberbagai tempat destinasi wisata disana. Dimana pada kawasan wisata Ijen Geopark sendiri belum pernah ada yang melakukan penelitian terkait Tumbuhan Lumut atau mengidentifikasi tumbuhan lumut yang ada. Sehingga hasil dari penelitian saya ini termasuk penelitian pertama atau yang mengawali proses identifikasi terhadap Tumbuhan Lumut di kawasan Ijen Geopark. Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperlukan identifikasi tumbuhan lumut (*Bryophyta*) secara lebih lanjut untuk menambah informasi, sumber belajar serta membantu mencegah tumbuhan lumut (*Bryophyta*) mengalami kepunahan.

## METODE

Penelitian dilakukan pada bulan November-Januari 2023, di kawasan Ijen Geopark, Kab. Bondowoso. Jenis penelitiannya yaitu penelitian kualitatif dengan metode survey eksploratif. Metode survey eksploratif dilakukan dengan observasi atau penelusuran secara langsung pada tempat serta objek penelitian (Kamal, 2017). Pengambilan sampel menggunakan plot 2x2 meter yang dipasang pada jalur ditemukannya tumbuhan lumut. Lumut yang di temukan berada di bebatuan, tanah, dan batang pohon dengan batas ketinggian 0-1 meter dari permukaan tanah (Rini, 2019). Lokasi penelitian ini di beberapa kawasan Ijen Geopark Kabupaten Bondowoso. Alat dan bahan yang dipakai antara lain google map/peta kawasan Ijen Geopark, alat tulis, tali rafia, gunting, klip plastik, pinset, meteran, tabel pengamatan, kaca pembesar, penggaris, kertas milimeter blok dan kamera.

Sampel yang telah ditemukan kemudian diamati menggunakan kaca pembesar dan didokumentasikan menggunakan kamera. Proses identifikasi dilakukan dengan menganalisis gambar hasil dokumentasi dengan mengamati morfologi tubuh tumbuhan, kemudian membandingkannya dengan buku acuan, artikel ilmiah, dan website tervalidasi. Kemudian dilakukan pencarian tingkat klasifikasi tumbuhan berdasarkan website Itis.gov. Hasil dari identifikasi tumbuhan lumut akan disusun dalam bentuk buku ilmiah populer. Penyusunan buku ilmiah populer menggunakan metode 4D yang terdiri dari 4 tahap, meliputi mendefinisian, merancang, mengembangkan dan uji kelayakan. Tahap penyebaran tidak dilakukan, hanya dilakukan hingga uji kelayakan/validasi yang divalidasi oleh 3 ahli biologi. Teknik analisis produk hasil validasi menggunakan cara konversi nilai yang diperoleh dalam bentuk persentase nilai menggunakan rumus dari Junaidi *et al* (2023) :

$$\text{Persentase skor (P)} = \frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{nilai maksimal}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan penilaian persentase skor, hasilnya dicocokkan dengan Tabel 1 kriteria validasi buku ilmiah populer yang dimodifikasi dari Junaidi *et al* (2023), sebagai berikut :

**Tabel 1.**

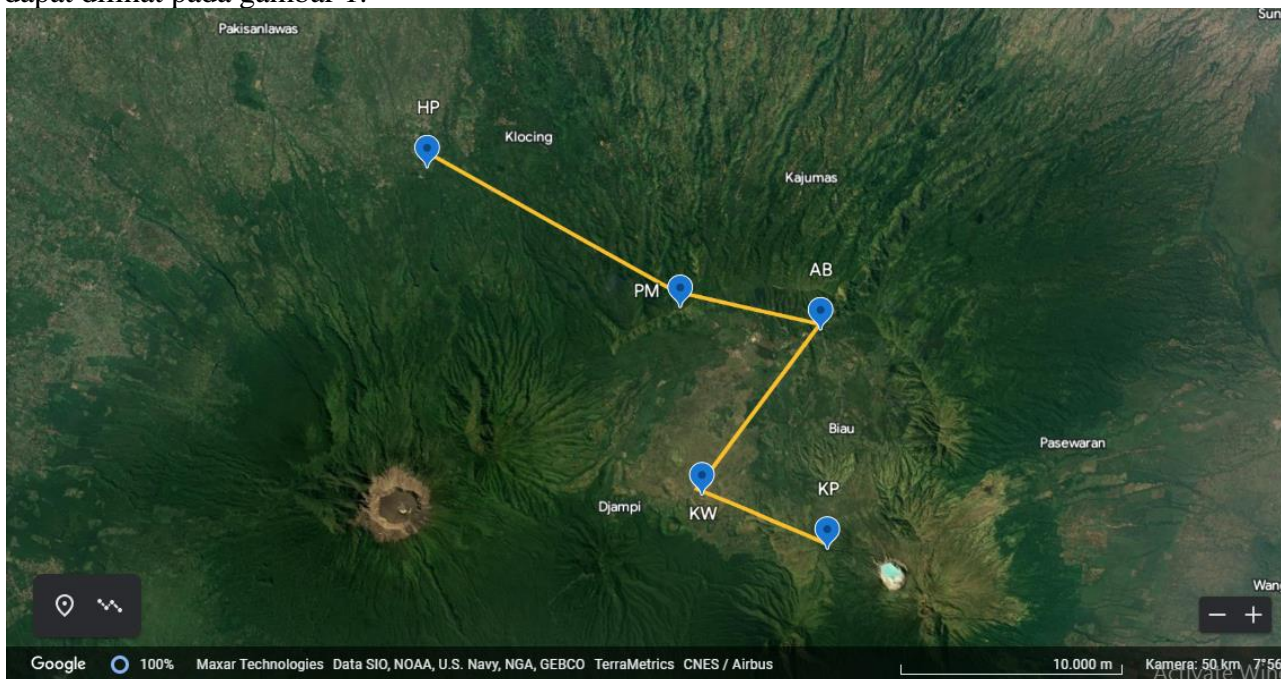
Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer.

Skor (%)	Kualifikasi	Keterangan
1-<55	Tidak Layak	Buku ilmiah populer ini tidak layak menjadi sumber belajar karena memiliki banyak kekurangan.
55-< 65	Cukup Layak	Buku ilmiah populer ini cukup layak menjadi sumber belajar, tetapi memerlukan banyak perbaikan.
65-<85	Layak	Buku ilmiah populer ini layak menjadi sumber belajar, tetapi memerlukan sedikit perbaikan.
85-<100	Sangat Layak	Buku ilmiah populer ini sangat layak menjadi sumber belajar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara yang dilakukan kepada pengurus kantor Ijen Geopark didapati bahwa tumbuhan lumut di kawasan Ijen Geopark belum ada yang teridentifikasi. Tumbuhan yang teridentifikasi hanya beberapa tumbuhan saja, seperti kopi, pinus, dan *eucalyptus*. Hasil penelitian di Kawasan Ijen Geopark Bondowoso dapat teridentifikasi sebanyak 11 sampel lumut yang ditemukan pada 5 lokasi wisata berbeda. Lokasi tersebut diantaranya Hutan Pelangi, Puncak

megasari, Air Terjun Blawan, Kawah Wurung, dan Air Terjun Kalipait. Hutan Pelangi (114°0'9.77"E/7°59'56.58"S) berada di ketinggian 826 mdpl, Puncak Megasari (114°12'32.914E/8°3'35.81"S) di ketinggian 1690 mdpl, Air Terjun Blawan (114°10'34.00"E/7°59'07.67"S) dengan ketinggian 900 mdpl, Air Terjun Kalipait (114°13'00.34"E/8°03'44.61"S) dengan ketinggian 1788 mdpl, dan Kawah Wurung (114°09'54.03"E/8°04'02.08"S) dengan ketinggian 1707 mdpl. Menurut Rudiawan *et al* (2021), ketinggian tempat sangat berpengaruh dengan suhu, kelembaban dan elevasi. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian (*Google Earth*, 2023).

Keterangan :

- HP : Hutan Pelangi
- PM : Puncak Megasari
- AB : Air Terjun Blawan
- KW : Kawah Wurung
- KP : Air Terjun Kalipait

Terdapat 11 jenis tumbuhan lumut yang telah teridentifikasi dikawasan Ijen Geopark. Tahap identifikasi dilakukan dengan mencocokkan gambar sampel tumbuhan dengan buku, jurnal dan website tervalidasi.

Hasil dari identifikasi tumbuhan lumut, dapat dilihat pada tabel 2 :

**Tabel 2.**

Hasil Identifikasi Tumbuhan Lumut.

Divisi	Kelas	Famili	Spesies	Lokasi ditemukan
Bryophyta	Bryopsida	Leucobryaceae	<i>Leucobryum glaucum</i>	Hutan Pelangi
Bryophyta	Bryopsida	Lecophanaceae	<i>Octoblepharum albidum</i>	
Bryophyta	Bryopsida	Hypnaceae	<i>Ectropothecium falciforme</i>	Puncak Megasari
Bryophyta	Bryopsida	Rhabdoweiseaceae	<i>Dichodontium pellucidum</i>	

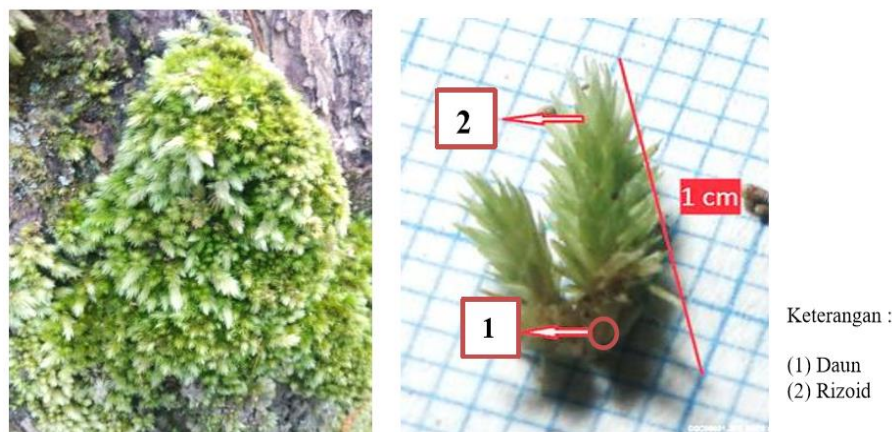
Divisi	Kelas	Famili	Spesies	Lokasi ditemukan
Marchantiophyta	Jungermanniopsida	Frullaniaceae	<i>Frullania dilatata</i>	
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	<i>Marchantia paleacea</i>	Air Terjun Blawan
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Dumortieraceae	<i>Dumortiera hirsuta</i>	
Bryophyta	Bryopsida	Hypnaceae	<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	Air Terjun Blawan
Bryophyta	Marchantiopsida	Bartramiaceae	<i>Breutelia affinis</i>	Air Terjun Kalipait
Bryophyta	Bryopsida	Ditrichaceae	<i>Ditrichum gracile</i>	
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	<i>Marchantia polymorpha</i>	Kawah Wurung

Berdasarkan Tabel 2 jika dilihat dari spesiesnya, tumbuhan lumut yang banyak ditemukan adalah kelas Bryopsida, sedangkan kelas yang sedikit ditemukan adalah Jungermaniopsida. Lumut daun (*Bryopsida*) adalah lumut yang kompleks dan banyak tersebar diseluruh dunia. Famili yang banyak ditemukan adalah Leucobryaceae, Hypnaceae, dan Marchantiaceae, sedangkan famili yang sedikit ditemukan adalah Rhabdoweiseaceae, Frullaniaceae, Dumortieraceae, Bartramiaceae dan Ditrichaceae.

Jenis lumut kelas dari Bryopsida diantaranya, *Leucobryum glaucum* (Hedw), *Octoblepharum albidum*, *Ectropothecium falciforme*, *Dichodontium pellucidum*, *Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze, dan *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.).

#### 1. *Leucobryum glaucum* (Hedw)

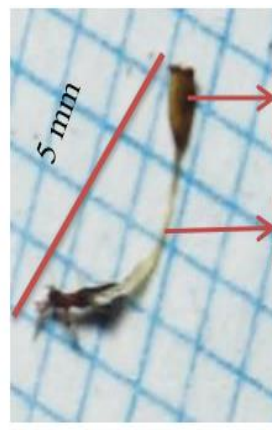
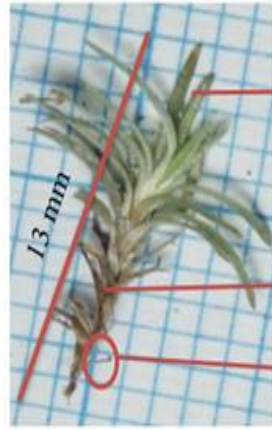
Spesies ini ditemukan di batang pohon Hutan Pelangi. Lumut ini termasuk dalam famili Leucobryaceae, berbentuk seperti bantalan halus padat, tingginya dapat mencapai 50 cm dengan arah tumbuhnya akrokarp. Batangnya pendek tertutup daun, panjang daun 6-9 mm dengan bentuk tegak lurus dan ujung runcing, warna daun hijau keabu-abuan.



**Gambar 2.** *Leucobryum glaucum* (Hedw).

#### 2. *Octoblepharum albidum*

Spesies ini memiliki bentuk seperti rumput kecil, tinggi 5- 15 mm, arah tumbuh secara akrokarp dengan daun membentuk spiral dan ditemukan di batang pohon Hutan Pelangi yang letaknya berhimpitan dengan *L. glaucum*. Lumut ini termasuk dalam famili Leucophanaceae. Batangnya pendek tertutup daun, panjang daun 3-6 mm dengan bentuk melengkung dan ujung runcing, warna daun hijau ke abu-abuan, seta sepanjang  $\pm$  4 mm, berwarna kuning kecoklatan dengan ujung kapsul tegak berwarna kuning, berbentuk silindris, bergerigi di ujungnya, dan arah pertumbuhannya berasal dari percabangan.



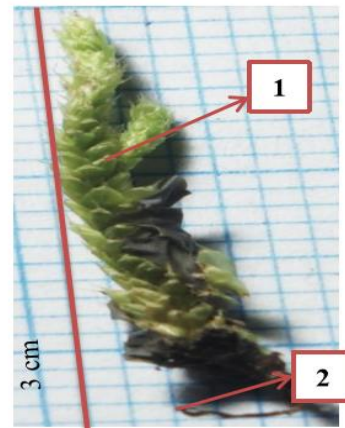
Keterangan :

- (1) Daun
- (2) Batang
- (3) Rizoid
- (4) Kapsul
- (5) Seta

**Gambar 3.** *Octoblepharum albidum*.

### 3. *Ectropothecium falciforme*

Spesies ini tumbuh secara akrokarp di batang pohon Puncak Megasari, dengan tinggi batang hingga 8 cm. Lumut ini termasuk dalam famili Hypnaceae. Batangnya tertutup daun berselang-seling, panjang daun 1-4 mm, berbentuk bulat telur dan ujung lancip, warna daun hijau tua hingga hijau muda dan rizoid menjalar seperti benang menutupi substrat.



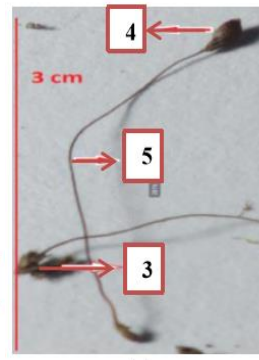
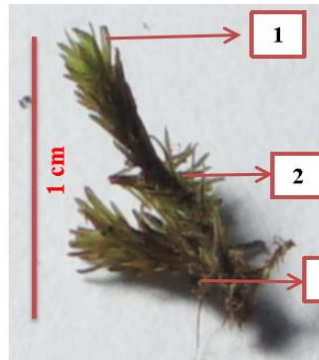
Keterangan :

- (1) Daun
- (2) Rizoid

**Gambar 4.** *Ectropothecium falciforme*.

### 4. *Dichodontium pellucidum*

Spesies ini ditemukan di permukaan tanah Puncak Megasari, tumbuh secara akrokrap dengan bentuk daun spiral seperti rumput hijau, tingginya mencapai 7 cm. Lumut ini termasuk dalam famili Rhabdoweisiaceae. Batangnya tertutup daun berselang-seling, panjang daun 1-3 mm, berbentuk pita tetapi ujungnya agak tumpul, memanjang dan melengkung ketika kering. Warna daun hijau muda saat lembab dan coklat kekuningan saat kering, tumbuhnya menutupi substrat bertumpuk-tumpuk.



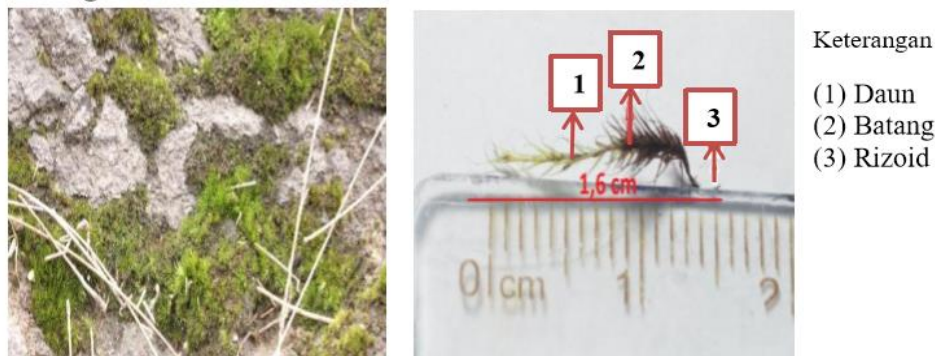
Keterangan :

- (1) Daun
- (2) Batang
- (3) Rizoid
- (4) Kepala kapsul
- (5) Seta

**Gambar 4.** *Dichodontium pellucidum*.

### 5. *Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze

Spesies ini ditemukan di sela-sela batuan Air Terjun Kalipait, bentuk daunnya berjumbai, berwarna coklat kekuningan hingga hijau tua dan mengkilat. Lumut ini termasuk dalam famili Ditrichaceae. Panjang batang hingga 7 cm dengan cabang yang relatif sedikit. Daun sedikit, tidak lentur, meruncing diujungnya, agak bergelombang saat lembab, dan bergelombang jelas saat kering. Ketika tumbuh dengan baik, lumut ini langsung dapat dikenali, daunnya tipis, dan batang tipis yang khas. Ini secara sekilas menyerupai spesies *Dicranodontium*. Spesies ini dapat ditemukan ditepian tebing yang cukup umum, menyukai kapur, padang rumput berkapur, pasir, dan bukit pasir.



**Gambar 5.** *Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze.

### 6. *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.)

Spesies ini ditemukan di permukaan tanah Air Terjun Blawan, memiliki daun berwarna hijau hingga kekuningan, panjang batang sampai 3,5 cm, lebar 1–2,5 mm, berkelompok dan berdaun. Lumut ini termasuk dalam famili Hypnaceae. Bentuk daun tegak menyebar dengan apeks mengarah ke substrat, berbentuk lanset, bulat telur atau lonjong-lanset, panjangnya lebih dari 1 mm dan secara bertahap meruncing.

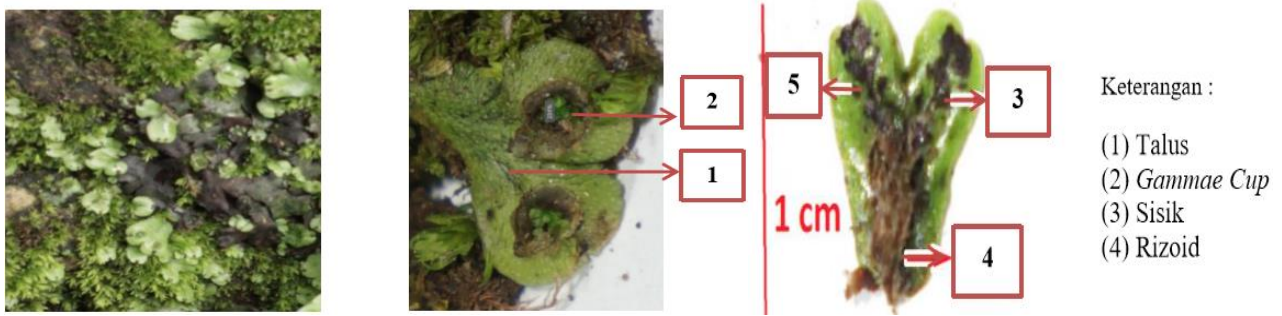


**Gambar 6.** *Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.).

Jenis tumbuhan lumut kelas Marchantiopsida diantaranya, *Marchantia paleacea* (Bertol), *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees, *Breutelia affinis* (Hook.) Mitt, dan *Marchantia polymorpha* L.

#### 1. *Marchantia paleacea* (Bertol)

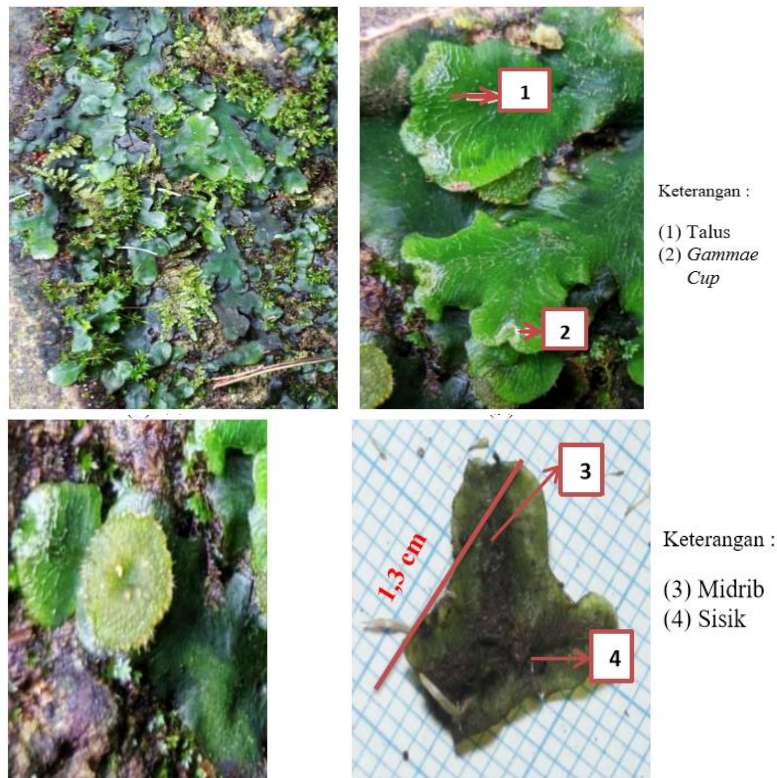
Spesies ini ditemukan di permukaan batu Air Terjun Blawan, berbentuk seperti gerombolan rumput hijau dengan talus berbentuk hati. Lumut ini termasuk dalam famili Marchantiaceae. Susunan talusnya dikotom dengan midrib tidak terlihat di bagian dorsal. Memiliki gemma cup di ujung percabangan talus berbentuk mangkok dengan tepi rata. Warna daun hijau muda, tumbuhnya menutupi substrat bersusun. Rizoid terletak di bagian ventral berbentuk rambut-rambut dan terdapat sisik.



**Gambar 7.** *Marchantia paleacea* (Bertol).

2. *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees

Spesies ini ditemukan di permukaan tanah Air Terjun Blawan, bertalus lebar, datar, semi-transparan, bercabang dikotomi, lebar  $\pm 2$  cm, berwarna hijau kusam dan tua, tidak memiliki pori-pori udara dan midrib di atasnya. Tepi talus dan bagian bawahnya memiliki bulu yang kaku dan berserakan. Wadah jantan berbulu di atas tangkai yang sangat pendek. Lumut ini termasuk dalam famili Dumortieraceae dan termasuk lumut hati samudra langka yang tumbuh di tempat teduh, lembab di tepi sungai dan air terjun. Biasanya tumbuh di bebatuan, tepian tanah yang sering atau selalu lembab atau basah, di bawah batu besar atau di gua dan ceruk yang teduh.

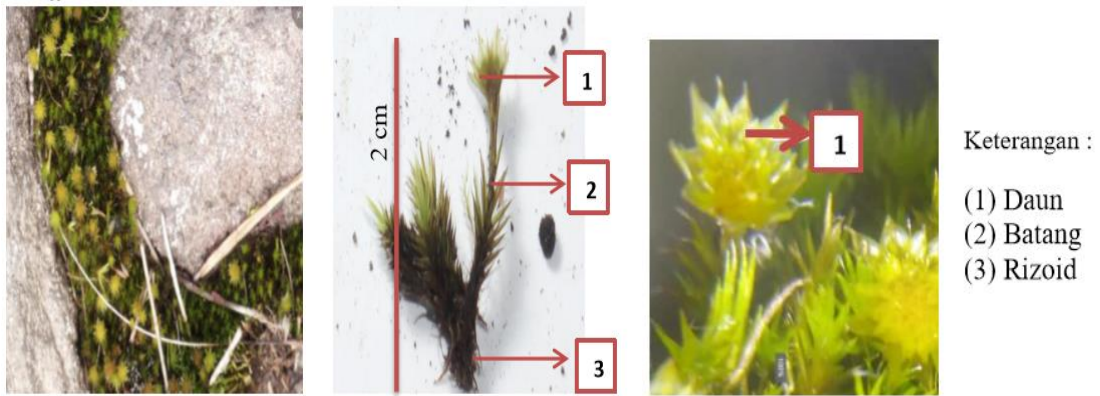


**Gambar 8.** *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees.

3. *Breutelia affinis* (Hook.) Mitt.

Spesies ini ditemukan di sela-sela batuan Air Terjun Kalipait dan termasuk dalam famili Bartramiaceae, berukuran sedang hingga besar, berumbai rapat, berwarna kuning, hijau kekuningan atau hijau cerah hingga kehitaman. Batangnya sederhana, sedikit bercabang atau dengan inovasi subfloral (bercabang di dekat puncak), merah hingga ungu kemerahan. Rizoid papillose, merah-coklat. Daun tidak berjajar, berimbrik, tegak menjadi squarrose, lebih menyebar saat lembab, bulat telur-lanset, lonjong-lanset hingga lanset sempit, dan meruncing.

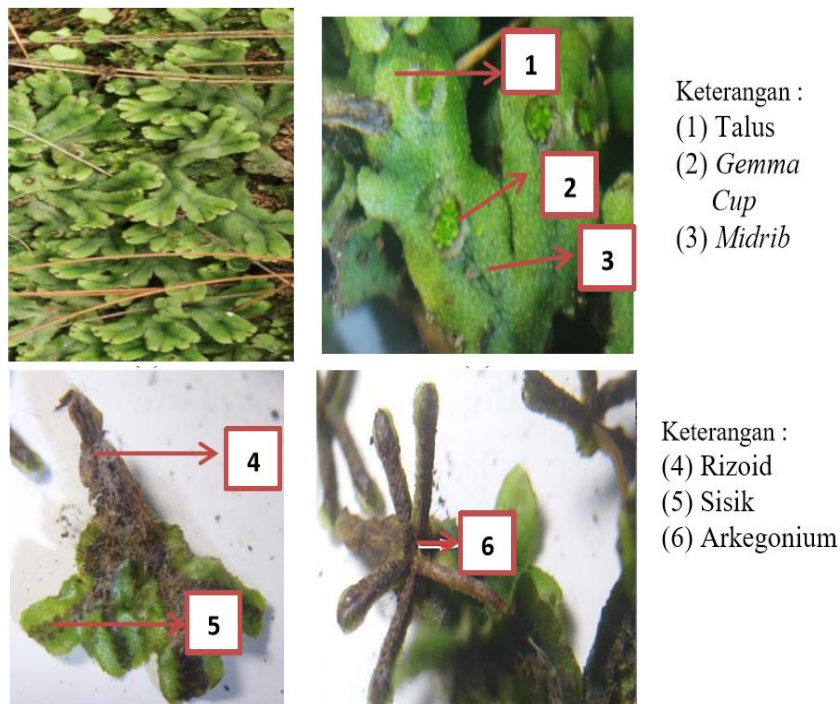




**Gambar 9.** *Breutelia affinis* (Hook.) Mitt.

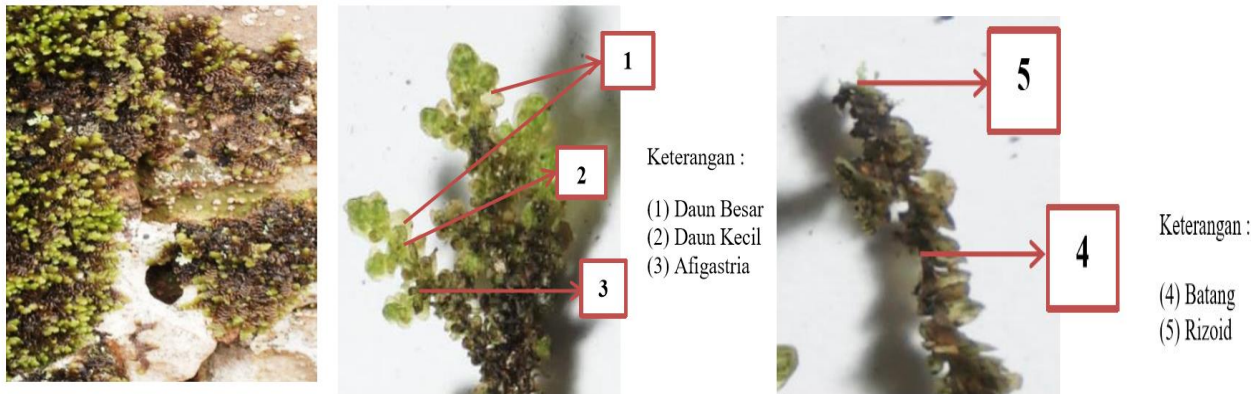
4. *Marchantia polymorpha* L.

Spesies ini ditemukan di permukaan tanah Kawah Wurung, termasuk dalam famili Marchantiaceae. Bentuk talusnya bercabang, luas talus tumbuh hingga 2 cm, mayoritas tumbuh di tanah bebatuan. Talus berwarna hijau pucat atau hijau kekuningan, tapi akan berubah warna coklat saat kering. Talus tebal kaku, bagian tepinya rata serta terdapat 2 cuping di ujung talus, permukaan atas talus titik-titik hitam mencolok (pori-pori udara), gemmae cup berbentuk gelas ada di talusnya.



**Gambar 10.** *Marchantia polymorpha* L.

Jenis tumbuhan lumut kelas Jungermaniopsida yaitu *Frullania dilatata* (L.). Spesies ini ditemukan di batang pohon Puncak Megasari dan termasuk dalam famili Frullaniaceae, tumbuh secara pleurokarp dengan daun bulat berwarna hijau muda atau kecoklatan. Batang tertutup daun berselang-seling, lebar daun 1 mm dan panjang 1,2 mm. Terdapat 3 daun pada lumut ini yaitu, daun besar di atas, daun kecil dibawahnya dan amfigastria yang menempel pada batang. Lobe lebar, dengan lobule di bawahnya.



**Gambar 11.** *Frullania dilatata* (L.).

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) dapat ditemukan dengan mudah di sekitar kawasan wisata Ijen Geopark disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketinggian tempat, suhu, kelembaban udara intensitas cahaya dan pH tanah. Suhu yang baik bagi perkembangbiakan dan pertumbuhan lumut adalah 10-30°C dengan kelembaban udara di atas 50%. Kelembaban udara tinggi menunjukkan bahwa intensitas cahaya di lokasi tersebut rendah. Menurut Wisudawati *et al* (2014), habitat lumut harus memiliki intensitas cahaya sekitar 100-1050 lux, agar dapat menunjang pertumbuhannya. Selain itu, pH tanah juga mendukung pertumbuhan lumut. Intensitas cahaya di kawasan Ijen Geopark relatif rendah karena banyak pohon-pohon besar di sekitar kawasan, sehingga daun dan batang pohon tersebut menghalangi cahaya yang masuk menyinari tanah. pH tanah yang ideal bagi pertumbuhan lumut adalah pH 6-7 (Rianti *et al* 2019).

Hasil identifikasi tumbuhan lumut disusun dalam bentuk buku ilmiah populer. Buku ilmiah populer berisi taksonomi dan informasi morfologi dari setiap tumbuhan lumut yang teridentifikasi. Penulisan tumbuhan lumut pada buku ilmiah populer didasarkan dari urutan lokasi penelitian. Buku ini terdiri dari 3 bab. Bab 1 berisi penjelasan mengenai tumbuhan lumut secara umum, Bab 2 berisi penjelasan mengenai Ijen Geopark dan Bab 3 berisi penjelasan mengenai tumbuhan lumut yang teridentifikasi di lokasi penelitian. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan kunci determinasi, glosarium dan video letak penemuan tumbuhan. Hasil penyusunan buku ilmiah populer dilihat pada gambar 12.





**Gambar 12.** Tampilan Buku Ilmiah Populer.

Setelah buku ilmiah populer selesai disusun, selanjutnya divalidasi. Validasi dilakukan guna mengetahui buku ini layak atau tidak sebagai sumber belajar. Validasi dilakukan oleh 2 orang Ahli Biologi, dan 1 pengurus harian kantor Ijen Geopark. Hasil dari validasi buku ilmiah populer tertuang dalam Tabel 3.

**Tabel 3.**

Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer.

Validator	Jumlah Skor	Nilai Persentase	Kualifikasi
Ahli Biologi 1	85	85	Sangat Layak
Ahli Biologi 2	84	84	Layak
Pengurus harian kantor Ijen Geopark	84	84	Layak
<b>Rata-Rata</b>		84,3	Layak

Berdasarkan Tabel 3 hasil validasi buku ilmiah populer, didapatkan hasil rerata nilai validasi ketiga validator adalah 84,3 %. Hasil validasi tersebut menandakan bahwa buku ilmiah populer yang disusun layak untuk menjadi sumber belajar, tetapi memerlukan sedikit perbaikan. Saran perbaikan buku ilmiah populer pada Tabel 4.

**Tabel 4.**

Saran perbaikan buku ilmiah.

Validator	Saran Perbaikan
Ahli biologi 1	Menambahkan materi siklus hidup tumbuhan lumut dan memperbaiki penulisan spesies
Ahli biologi 2	Memperbaiki kesalahan penulisan
Pengguna	Menambahkan glosarium, memperjelas keterangan gambar dan sumber materi

Hasil penyusunan buku ilmiah populer ini, mampu dipakai menjadi sumber belajar penunjang bagi peserta didik, pendidik, masyarakat, mahasiswa, pengurus dan wisatawan Ijen Geopark. Pendidik dapat menggunakan buku ini sebagai penunjang pembelajaran pada materi klasifikasi makhluk hidup dan materi keanekaragaman hayati. Buku Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Ijen Geopark dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran agar lebih kompleks serta memperkaya pengetahuan peserta didik. Buku ilmiah populer ini layak karena menggunakan

kalimat efektif dan bersifat konkret, sehingga mudah dipahami. Hal tersebut sesuai dengan Irwandi (2019), buku ilmiah populer yang dikembangkan harus bersifat jelas, objektif, tidak ambigu, sehingga peserta didik bisa lebih mudah menerima informasi. Selain itu, buku ilmiah populer ini menyajikan data dan gambar sesuai dengan kondisi dilingkungan. Ghani *et al* (2019) memaparkan, buku ilmiah populer dengan kategori valid harus menyajikan data atau gambar sistematis dengan kajian pendukung yang lebih spesifik.

## KESIMPULAN

Tumbuhan lumut yang telah ditemukan dan diidentifikasi di kawasan Ijen Geopark terdapat 11 jenis. Tumbuhan lumut tersebut meliputi *Leucobryum glaucum*, *Octoblepharum albidum*, *Ectropothecium falciforme*, *Frullania dilatata*, *Dichodontium pellucidum*, *Marchantia paleacea*, *Dumortiera hirsuta*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Breutelia affinis*, dan *Marchantia polymorpha*. Berbagai lumut tersebut dapat ditemukan di beberapa tempat wisata seperti Hutan Pelangi, Puncak Megasari, Air Terjun Blawan, Air Terjun Kalipait dan Kawah Wurung. Hasil dari identifikasi tumbuhan lumut dimanfaatkan dalam bentuk buku ilmiah populer yang telah divalidasi oleh 3 validator ahli. Rata-rata nilai validasi sebesar 84,3% dengan kualifikasi layak tetapi memerlukan sedikit perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ghani, G., Dharmono., & Amintarti, S. (2019). Validitas buku etnobotani tumbuhan *Maranthes corymbosa* di Kawasan Hutan Bukit Tamiang Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Biologi Inovasi Pendidikan*, 1(2), 90-98.
- Harini. (2021). *Evaluasi Ekonomi Di Kawasan Geopark: Sebuah Kajian Untuk Mitigasi Bencana Lingkungan*. Sleman: UGM Press.
- Hernanda. (2019). Pengembangan LKS Berbasis Higher Order Thinking Skills (Hots) dengan Pictorial Riddle pada sub materi jaringan hewan dan tumbuhan siswa SMP kelas VII." *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS*, 4, 225–34.
- Irwandi. (2019). Validitas buku ilmiah populer penyusutan untuk siswa SMA kawasan pesisir. *Jurnal Bioedukatika*, 7(1), 47–58.
- Junaidi., Ashar, F., & Soendjoto, M. (2023). Practicality of popular scientific book on odonata a . introduction b. *BIO\_INOVED*, 5(1), 117–24.
- Kamal, S. (2017). Keanekaragaman jenis burung di kawasan pesisir deudap pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 5(1), 252–59.
- Kamaludin.(2021). Studi jenis lumut di kawasan taman wisata alam baning Kabupaten Sintang. *Jurnal PIPER*, 17(2), 144-147. doi.org/10.51826/piper.v17i2.543.
- Lukitasari, M. (2018). *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi, Dan Cara Mempelajarinya*. Magetan: CV AE Media Grafika.
- Rahmah., & Siti, M. (2022). Kajian etnobotani tumbuhan bungur (*Lagerstroemia Speciosa*) di kawasan hutan bukit tamiang Kabupaten Tanah Laut sebagai buku ilmiah populer. *Skripsi*.
- Rianti, A., Ulfah, A. H., & Nursamsyah, C. (2019). Keanekaragaman lumut (*bryophyta*) di UIN Sunan Gunung Djati Bandung kampus 2. *Jurnal Prosperk Agroteknologi*, 8(2), 81-89.
- Rini, Z. A. (2019). *Identifikasi Lumut Di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember Dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet* (Skripsi, Universitas Jember, Indonesia).
- Rudiawan, Y., Hanik, N. R., & Nugroho, A. A. (2021). Keragaman *bryophyta* di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar Wonogiri sebagai bahan pembuatan multimedia interaktif biologi SMA. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 3(2), 73-80.
- Santrianawati. (2018). *Media Dan Sumber Belajar*. Sleman: Deepublish.
- Sintia., M., Zaini., & Halang, B. (2021). Validitas buku ilmiah populer tumbuhan aren (*arenga pinnata merr.*). *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 2(1), 40-47. doi:10.26740/jipb.v2n1.p40-47.

- Wisudawati, A., & Sulistyowati, E. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Wulandari, M., & Suratno, S. (2023). Pengembangan ensiklopedia Plantae pada mata pelajaran Biologi SMA berbasis potensi lokal Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(1), 767–72. doi: 10.33087/jiubj.v23i1.3290