



Keanekaragaman dan Kelimpahan Pertumbuhan Lumut terhadap Jarak Sumber Air Terjun Coban Putri

Amanda Erma Candrika^{1),*}, Cindy Julia Apsari¹⁾, Febyka Rahma Nurlaily¹⁾, Sharla Amalia Choirunnisa¹⁾, Indra Fardhani¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

*Corresponding Author: amanda.erma.2103516@students.um.ac.id

Abstrak: Bryophyta, juga dikenal sebagai lumut yang merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki jaringan pembuluh, akar, batang, dan daun sejati seperti tumbuhan tingkat tinggi. Meskipun demikian, lumut memiliki adaptasi yang memungkinkannya tumbuh dan bertahan hidup di berbagai habitat, termasuk di lingkungan yang ekstrim seperti hutan lebat, pegunungan, atau batu-batuan. Terdapat 18.000 jenis bryophyta yang tersebar di seluruh dunia, dan di Indonesia ditemukan sekitar 1500 jenis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman dan kelimpahan pertumbuhan lumut terhadap jarak sumber air terjun Coban Putri. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan air terjun Coban Putri, Kota Batu, Jawa Timur. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah dengan membagi 3 plot, masing-masing luas lokasi sebesar 32 m x 12 m. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 3 plot di kawasan air terjun Coban Putri, diperoleh 6 jenis tumbuhan lumut yang tumbuh di lokasi tersebut dan kelimpahan pertumbuhan lumut lokasi yang dekat dengan air terjun tumbuh dengan baik dan karenanya melimpah.

Kata Kunci: Lumut, Air Terjun, Jarak.

1. PENDAHULUAN

Biodiversitas tumbuhan Indonesia merupakan salah satu yang terkaya di dunia. Indonesia ini terletak di wilayah tropis dengan beragam ekosistem seperti hutan hujan tropis, lahan basah, savana, dan pegunungan. Kondisi geografis yang beragam, iklim yang hangat, serta curah hujan yang tinggi sepanjang tahun, menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan berbagai spesies tumbuhan. Salah satu keanekaragaman hayati yang terdapat di Indonesia yaitu Tumbuhan Lumut (Bryophyta). Terdapat 18.000 jenis bryophyta yang tersebar di seluruh dunia, dan di Indonesia ditemukan sekitar 1500 jenis (Bawaihatty et al., 2014; Raihan & Zahara, 2018; Windadri, 2007). Jumlah ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman lumut tertinggi di dunia (Yulia & Widiyanti, 2019). Bryophyta, juga dikenal sebagai lumut yang merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki jaringan pembuluh, akar, batang, dan daun sejati seperti tumbuhan tingkat tinggi. Meskipun demikian, lumut memiliki adaptasi yang memungkinkannya tumbuh dan bertahan hidup di berbagai habitat, termasuk di lingkungan yang ekstrim seperti hutan lebat, pegunungan, atau batu-batuan namun tidak dapat tumbuh dengan baik (Glime, 2017).

Tumbuhan lumut dibagi menjadi 3 divisi yaitu lumut tanduk, lumut hati, dan lumut daun atau sejati (Kurniasih, 2019). Lumut tanduk (anthocerotales) dicirikan dengan struktur yang unik. Mereka memiliki sporofit berbentuk tanduk dan organ seksual tertanam dalam struktur tubuh yang dikenal sebagai thallus. Lumut tanduk terus-menerus melepaskan spora dari sporangianya sebagai bagian dari proses reproduksinya, yang mengarah pada perkembangan individu lumut tanduk baru (Buck & Goffinet, 2000). Lumut hati (hepaticae) dapat diidentifikasi dengan mengamati bentuk gametofit, anatomi internal, serta posisi organ seksual dan struktur pelindungnya (Crum & Anderson, 1981). Lumut hati terbagi menjadi 2 bangsa yakni marchantiales mempunyai susunan talus yang rumit dan jungermaniales yang memiliki ciri-ciri talusnya kebanyakan kecil, hidupnya di atas tanah dan batang-batang pohon (Febrianti, 2015). Lumut ini memiliki daun yang khas, tidak terdapat rusuk tengah, terdiri dari beberapa jaringan sel kecil tembus cahaya dan berlubang-lubang yang dapat memisahkan sel-sel yang mati (Polunin, 1990). Lumut daun memiliki 3 jenis yakni Andreales dengan protonema menyerupai pita yang bercabang, serta kapsul spora diselubungi oleh

kaliptra yang berbentuk seperti tudung bayi. Sphagnales dengan ciri menyerupai batang bercabang yang tumbuh tegak lurus dan membentuk roset pada bagian ujung. Serta sporogonium, yang memiliki suatu tangkai elastis yang disebut seta (Tjitrosoepomo, 1989).

Coban Putri terletak di Desa Tlekung, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur. Coban Putri merupakan salah satu tempat wisata air terjun yang ada di Desa Tlekung, dimana desa tersebut memiliki kekayaan alam melimpah namun sekaligus merupakan daerah yang informasi biodiversitasnya terutama pada keanekaragaman serta kelimpahan pertumbuhan lumut belum digali secara dalam (Syafira et al., 2021). Keanekaragaman dan kelimpahan lumut bergantung pada kondisi iklim, suhu lingkungan, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan juga tipe vegetasi (Gradstein et al., 2001). Namun tumbuhan lumut lebih banyak hidup di daerah yang dekat dengan air dan lembab. Hal ini dikarenakan lumut adalah tumbuhan non-vaskuler, yang berarti tidak memiliki sistem pembuluh untuk mengangkut air dan nutrisi. Sehingga lumut membutuhkan air dalam jumlah yang cukup untuk bertahan hidup, serta lingkungan lembab dengan cahaya matahari yang sedikit untuk mencapai pertumbuhan yang baik. Lumut yang hidup cukup jauh dari sumber air tidak akan tumbuh dengan baik (John, 2000). Kelimpahan tumbuhan lumut di sekitar Air Terjun coban putri juga dipengaruhi oleh faktor dari banyaknya pengunjung yang datang hingga menyebabkan tumbuhan lumut berpotensi rusak dan habitatnya terganggu karena terkena injakan kaki. Kelimpahan dan keanekaragaman tumbuhan lumut pada suatu tempat dapat diketahui menggunakan metode penjelajahan yang kemudian diidentifikasi keanekaragaman dan kelimpahannya (Sukmawati et al., 2023). Lumut memiliki struktur tubuh yang terdiri dari tiga bagian utama yakni protonema, gametofit, dan sporofit. Lumut memiliki siklus hidup yang unik dan melibatkan dua fase utama, yaitu fase gametofit dan fase sporofit. Siklus hidup lumut dimulai dengan spora yang tersebar di lingkungan. Spora tersebut kemudian tumbuh menjadi gametofit, yang merupakan fase yang paling dominan dalam siklus hidup lumut (Vanderpoorten & Goffinet, 2009). Peran lumut bagi ekosistem di Kawasan Coban Putri sangatlah penting bagi keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai keanekaragaman dan kelimpahan lumut di Coban Putri dengan harapan bahwa hasil yang diperoleh dapat memberikan data dan informasi terhadap keanekaragaman serta kelimpahan pertumbuhan lumut (Bryophyta) di Coban Putri.

2. METODE

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 21 November 2023 yang berlokasi di Coban Putri, Kota Batu, Jawa Timur. Pengambilan sampel dan pengukuran beberapa parameter dilakukan di sekitar Air terjun.

Penentuan Titik Pusat Plot dan Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode jelajah, lalu keanekaragaman dan penyebaran lumut akan diidentifikasi sesuai dengan plot yang telah ditentukan. Penentuan titik plot terbagi menjadi tiga plot dihitung mulai dari pusat yang paling dekat dengan air terjun kemudian dilanjut ke tempat yang agak jauh dari sumber, kemudian masing-masing plot akan diidentifikasi mengenai keanekaragaman lumut dan persebarannya. Penentuan lokasi yang kami gunakan untuk penelitian ini yaitu di sekitar air terjun. Wilayah keseluruhan yang kami ambil untuk penelitian ini adalah 96 m x 12 m, kemudian dari keseluruhan tersebut kami bagi menjadi tiga plot masing-masing plot berukuran 32 m x 12 m. Untuk plot yang pertama adalah yang paling dekat dengan sumber air terjun. Kemudian plot lokasi yang kedua ini berjarak 64 m dari sumber air terjun. Plot lokasi yang ketiga ini berjarak 96 m dari sumber air terjun. Perbedaan jarak yang kami gunakan ini digunakan untuk melihat banyak sedikitnya persebaran lumut di daerah yang dekat dan jauh dari sumber air terjun. Gambar pembagian lokasi dapat dilihat pada tabel 1.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan cara deskriptif berdasarkan jenis lumut, klasifikasi dan juga mengenai banyak atau sedikitnya pertumbuhan lumut pada masing-masing plot yang diamati.




Alat dan Bahan

Alat yang kami gunakan pada penelitian ini adalah meteran roll untuk mengukur jarak yang akan kami tentukan dan mengukur panjang persebaran lumut.

Pengumpulan Data

Sistem pengumpulan data yang kami gunakan adalah dengan mengidentifikasi dan mengukur persebaran dan keanekaragaman dari masing-masing plot yang telah ditentukan.

Tabel 1. Lokasi pengambilan data

No	Lokasi	Keterangan
1		Lokasi ini kami tandai sebagai plot pertama atau yang paling dekat dengan sumber.
2		Lokasi ini merupakan plot kedua yang berjarak 64 m dari sumber air terjun atau plot 1.
3		Lokasi ini merupakan plot ketiga yang berjarak sekitar 96 m dari sumber air terjun atau plot 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Coban Putri terdapat 6 jenis tumbuhan lumut yang tumbuh di lokasi tersebut diantaranya yakni *Marchantia polymorpha*, *Conocephalum conicum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Phaeoceros carolinianus*, *Hypnum cupressiforme*, dan *Bryum subapiculatum*. Observasi ini dilakukan dengan melakukan pembagian lokasi dengan masing-masing luas lokasi sebesar 32 m x 12 m. Berdasarkan pembagian lokasi ini terdapat 3 macam lokasi yang meliputi lokasi 1, lokasi 2, dan lokasi 3 yang memiliki perbedaan pada jarak lokasi dengan sumber air terjun.

Tabel 2. Data pengamatan lokasi 1



No	Gambar	Klasifikasi	Keterangan
1		Kingdom: Plantae Divisi: Marchantiophyta Kelas: Hepaticopsida Subkelas: Marchantia Ordo: Marchantiales Famili: Marchantiaceae Genus: <i>Marchantia</i> Spesies: <i>Marchantia polymorpha</i>	Terdapat <i>Marchantia polymorpha</i> yang tumbuh dengan lebat pada batuan yang berada di pinggir aliran sungai dan air terjun. Pada lokasi 1 pertumbuhan lumut ini sangat banyak dan dapat tumbuh dengan baik.

2		Kingdom: Plantae Divisi: Marchantiophyta Kelas: Hepaticopsida Subkelas: Marchantia Ordo: Marchantiales Famili: Conocephalaceae Genus: Conocephalum Spesies: <i>Conocephalum conicum</i>	Lumut <i>Conocephalum conicum</i> tumbuh secara lebat pada batuan yang berada di pinggir aliran sungai dan air terjun. Pada lokasi 1 pertumbuhan lumut ini sangat banyak dan dapat tumbuh dengan baik.
3		Kingdom: Plantae Divisi: Bryophyta Kelas: Bryopsida Subkelas: Bryidae Ordo: Hypnales Famili: Hylocomiaceae Genus: Rhytidiadelphus Spesies: <i>Rhytidiadelphus loreus</i>	Tumbuh di bebatuan dan sangat lebat serta tersebar luar di daerah lokasi 1
4		Kingdom: Plantae Divisi: Anthocerotophyta Kelas: Anthocerotopsida Subkelas: Anthocerotidae Ordo: Anthocerotales Famili: Anthocerotaceae Genus: Phaeoceros Spesies: <i>Phaeoceros carolinianus</i>	Tumbuh di bebatuan tumbuh dalam lingkup kecil namun tersebar luas pada lokasi 1

Pada lokasi ini ditemukan 4 jenis lumut yang diantaranya yaitu *Marchantia polymorpha*, *Conocephalum conicum*, *Rhytidiadelphus loreus*, dan *Phaeoceros carolinianus*. *Marchantia polymorpha*, umumnya tumbuh pada bebatuan atau tanah yang lembab. Lumut ini memiliki talus yang berbentuk pipih dan berwarna hijau tua. *Marchantia polymorpha* tumbuh dengan lebat pada batuan yang berada di pinggir aliran sungai dan air terjun. *Conocephalum conicum*, memiliki karakteristik yang hampir sama dengan lumut *Marchantia polymorpha* yakni memiliki talus berwarna hijau namun memiliki ukuran yang lebih panjang. Bentuk talus yang pipih dan berwarna hijau tua. *Conocephalum conicum* tumbuh lebat pada batuan yang berada di pinggir aliran sungai dan air terjun. *Rhytidiadelphus loreus*, umumnya tumbuh pada lingkungan yang lembab dan biasanya tumbuh di bebatuan atau di tanah. Lumut ini memiliki tinggi sekitar 1 cm dengan daun yang kecil yang meruncing berwarna hijau kekuningan. *Rhytidiadelphus loreus* tumbuh di bebatuan secara lebat serta tersebar luar di daerah lokasi 1. *Phaeoceros carolinianus*, sering ditemukan pada kondisi lingkungan yang lembab dan tumbuh di bebatuan atau di tanah. Lumut ini memiliki warna hijau kecoklatan. *Phaeoceros carolinianus* tumbuh di bebatuan dalam lingkup kecil namun tersebar merata pada lokasi 1.


Masing-masing lumut yang ditemukan pada lokasi 1 memiliki pertumbuhan yang sangat lebat dan tersebar secara merata di lokasi 1, hampir di setiap bebatuan yang dekat dengan aliran air terdapat pertumbuhan lumut. Misalnya pada titik air terjun yang memiliki ketinggian 12 m, di setiap bebatuannya terdapat lumut yang menempel mulai dari lumut daun, lumut hati, dan lumut tanduk. Banyaknya jenis lumut serta kelimpahan setiap pertumbuhan lumut pada lokasi 1 disebabkan karena pada lokasi ini memiliki kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan lumut.

Tabel 3. Data pengamatan lokasi 2

No	Gambar	Klasifikasi	Keterangan
1		Kingdom: Plantae Divisi: Marchantiophyta Kelas: Hepaticopsida Subkelas: Marchantiae Ordo: Marchantiales Famili: Marchantiaceae Genus: Marchantia Spesies: <i>Marchantia polymorpha</i>	Pertumbuhan <i>Marchantia polymorpha</i> tidak merata atau hanya bergerombol di beberapa titik di tepi sungai
2		Kingdom: Plantae Divisi: Bryophyta Kelas: Bryopsida Subkelas: Bryidae Ordo: Hypnales Famili: Hypnaceae Genus: Hypnum Spesies: <i>Hypnum cupressiforme</i>	Persebaran <i>Hypnum cupressiforme</i> hanya tersebar pada titik tertentu contohnya pada titik dua ini <i>Hypnum cupressiforme</i> banyak terletak di bebatuan yang lembab disekitaran aliran air terjun

Pada lokasi ini terdapat 2 jenis lumut diantaranya adalah *Marchantia polymorpha* dan *Hypnum cupressiforme*. *Marchantia polymorpha*, umumnya tumbuh pada bebatuan atau tanah yang lembab. Lumut ini memiliki talus yang berbentuk pipih dan berwarna hijau tua. *Marchantia polymorpha* ditemukan tumbuh tidak merata atau hanya bergerombol di beberapa titik di tepi sungai. *Hypnum cupressiforme*, umumnya tumbuh pada kondisi yang lembab menempel pada bebatuan atau tanah. Memiliki warna tubuh hijau kecoklatan. Lumut ini memiliki panjang 2-3 cm memiliki daun yang sangat kecil yang tubuh lumut ini hampir menyerupai pohon cemara. *Hypnum cupressiforme* hanya tersebar pada titik tertentu yakni banyak terletak di bebatuan yang lembab di sekitar aliran air terjun. Kedua jenis lumut yang ditemukan pada lokasi 2 tumbuh di area bebatuan pada pinggir aliran sungai. Pertumbuhannya hanya tersebar di beberapa titik tertentu saja namun tumbuh secara lebat.

Tabel 4. Data pengamatan lokasi 3

No	Gambar	Klasifikasi	Keterangan
1		Kingdom: Plantae Divisi: Bryophyta Kelas: Bryopsida Subkelas: Bryidae Ordo: Bryales Famili: Bryaceae Genus: Bryum Spesies: <i>Bryum subapiculatum</i>	Terdapat <i>Bicoloured Bryum</i> dengan pertumbuhan yang tersebar tidak rata (jarang-jarang) di tepi aliran sungai.

Pada lokasi ini hanya ditemukan 1 jenis lumut yakni, *Bryum subapiculatum*. Sama seperti lumut pada umumnya *Bryum subapiculatum* dapat hidup dengan baik dalam kondisi lingkungan yang lembab. Lumut ini ditemukan menempel pada tanah bagian tepi sungai dengan persebaran yang sangat jarang dan tidak lebat. Lumut ini memiliki warna hijau dengan daun meruncing dan sangat kecil.

Perolehan data di atas didapat dengan membagi lokasi pada Coban Putri menjadi 3 lokasi, yakni lokasi 1, lokasi 2, dan lokasi 3. Pada masing-masing lokasi memiliki luas 32 m x 12 m. Lokasi 1 merupakan lokasi yang paling dekat dengan sumber air terjun yakni hanya berjarak 0 m hingga 32 m dari sumber air terjun.

Kondisi pada lokasi 1 masih asri, sejuk, dan teduh karena terdapat pepohonan besar yang tumbuh sehingga terik matahari yang mengenai lingkup lokasi 1 tidak terlalu banyak. Karena dekat dengan sumber air terjun lokasi ini selalu memperoleh cipratan air sehingga membuat lokasi ini tetap basah dan lembab. Lokasi yang dekat dengan air terjun cenderung memiliki tingkat kelembapan yang tinggi dan suhu yang relatif lebih rendah (Mulisa et al., 2023). Kondisi lokasi seperti inilah yang mendukung pertumbuhan lumut yang dapat hidup dengan baik. Apabila dilihat dari data observasi keberagaman serta keberlimpahan lumut pada Coban Putri yang paling banyak berada pada lokasi 1. Sedangkan pada lokasi 2 yang memiliki jarak 32 m hingga 64 m dari sumber air terjun, mempunyai kondisi lingkungan yang lembab namun apabila dilihat secara langsung tingkatan kelembapan lokasi 2 berada di bawah lokasi 1. Hal ini karena pada lokasi ini jarang terdapat pohon besar sehingga membuat lokasi 1 sedikit lebih panas, walaupun demikian pada lokasi ini terdapat aliran sungai yang cukup lebar yakni 8 m sehingga lumut dapat tumbuh di daerah tepian aliran sungai baik pada bebatuan atau menempel pada tanah. Lokasi yang terakhir yakni lokasi 3 yang merupakan lokasi terjauh dari sumber air terjun, pada lokasi ini sudah sangat jarang terdapat pohon yang tumbuh aliran sungai pada lokasi 3 juga sangat kecil lebarnya hanya 1 m sehingga lumut hanya menempel pada tanah di tepi aliran sungai.

Lumut yang ditemukan dalam observasi ini sebagian besar hidup menempel pada batu yang terletak di tepi sungai dan di aliran air terjun. Lumut dapat tumbuh dan bertahan hidup di berbagai habitat salah satunya yakni bebatuan (Glime, 2017). Umumnya keanekaragaman dan kelimpahan lumut bergantung terhadap suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya (Wati et al., 2016). Suhu ideal agar lumut dapat tumbuh yakni sekitar 10-30°C dimana dalam suhu tersebut memiliki kondisi lingkungan yang juga ikut lembab. Tingkat kelembapan yang tinggi pada suatu tempat dapat mendukung pertumbuhan lumut, tingkat kelembapan bagi lumut agar dapat tumbuh yakni sekitar 70%-98% (Utami et al., 2020). Tinggi rendahnya intensitas cahaya memiliki dampak terhadap tumbuhnya lumut di suatu tempat. Rendahnya intensitas cahaya pada suatu tempat dapat menyebabkan suhu akan semakin rendah begitu pula dengan kelembapan akan semakin meningkat sehingga lumut dapat tumbuh dengan baik (Sopacua et al., 2020). Ketiga faktor ini memiliki hubungan antara pertumbuhan lumut terhadap jarak dengan sumber air terjun, dapat diketahui bahwa lokasi yang dekat dengan air terjun cenderung memiliki tingkat kelembapan yang tinggi dan suhu yang relatif lebih rendah (Mulisa et al., 2023). Selain itu lumut memang lebih banyak hidup di daerah yang dekat air dan lembab karena lumut adalah tumbuhan non-vaskuler, yang berarti tidak memiliki sistem pembuluh untuk mengangkut air dan nutrisi. Sehingga lumut membutuhkan air dalam jumlah yang cukup untuk bertahan hidup serta lingkungan lembab dengan cahaya matahari yang sedikit untuk mencapai pertumbuhan yang baik (John, 2000). Sehingga semakin dekat dengan sumber air terjun maka keanekaragaman serta keberlimpahan lumut akan semakin banyak, begitu pula sebaliknya semakin jauh dengan sumber air terjun maka keanekaragaman serta keberlimpahan lumut semakin sedikit.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai keanekaragaman dan kelimpahan pertumbuhan lumut terhadap jarak sumber air terjun Coban Putri, dapat disimpulkan bahwa dari penelitian yang dibagi menjadi 3 plot, diperoleh 6 jenis tumbuhan lumut yang tumbuh di lokasi tersebut diantaranya yakni *Marchantia polymorpha*, *Conocephalum conicum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Phaeoceros carolinianus*, *Hypnum cupressiforme*, dan *Bryum subapiculatum*. Kelimpahan pertumbuhan lumut berkaitan dengan jarak dari sumber air terjun, yaitu lokasi yang dekat dengan air terjun cenderung memiliki kelembapan tinggi dan suhu yang relatif rendah. Kondisi ini mendukung pertumbuhan lumut yang dapat tumbuh dengan baik dan karenanya melimpah.

Daftar Pustaka

- Bawaihaty, N., Istomo, I., & Hilwan, I. (2014). Diversity and Ecological Role Bryophyte in Sesaot Forest, Lombok, West Nusa Tenggara. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 05(1), 13-17.
- Buck, W. R., & Goffinet, B. (2000). *Morphology and Classification of the Bryophyta*. Cambridge University Press.
- Crum, H., & Anderson, L. E. (1981). *Mosses of Eastern North America*. Columbia University Press

- Febrianti, G. N. (2015). Identifikasi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Lingkungan Universitas Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks
- Glime, J. M. (Ed.). (2017). *Bryophyte Ecology*. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists
- Gradstein, S. R., Nadkarni, N. M., Krömer, T., Holz, I., & Nöske, N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana*, 105-111
- John, A. (2000). The role of water availability in structuring bryophyte communities. *The Journal of Ecology*.
- Kurniasih, Y. (2019). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku terestrial di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banten. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 4(1), 6-12.
- Mulisa, Hayatun, A., Febryanti, R. R., Juhaini, Rosninda, Adeningsih, T., Zahra, N. P., Nurlaelah, Mahdalena, S., Firdaus, Nasir, M., & Azmin, N. (2023). Studi Kelimpahan Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Riamau. *Jurnal Sains Dan Terapan*, 2(1), 56-60.
- Polunin, N. (1990). *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Raihan, C., & Zahara, N. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Air Terjun Peucari Bueng Jantho Kabupaten Aceh Besar. *Seminar Nasional Biotik*.
- Sukmawati, M., Ardyatulah, N., Tusa, N., & Azmin, N. (2023). Identifikasi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Air Terjun Bidadari Desa Kawinda To ' i Kecamatan Tambora Kabupaten Bima. *JUSTER: Jurnal Sains Dan Terapan*, 2(2), 34-41.
- Sopacua, G., Tamaela, K. A., Sopratu, P., & Selehulano, K. (2020). Inventarisasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Air Potang-potang Negeri Itawaka Kabupaten Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* <https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP>, 6(3), 295-307. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4297891>
- Syafira, A. Y., Kurniawati, E., & Hadi, N. (2021). Wisata Alam Coban Putri Sebagai Objek Dalam Penguatan Ekonomi Masyarakat Desa Tlekung. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 4(2), 1105-1112. <https://doi.org/10.34007/jehss.v4i2.809>
- Tjitrosopomo, G. (1989). *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta Bryophyta Perydophyta)*. Yogyakarta Gajah Mada University Press.
- Utami, F. Y., Harmoko, H., & Fitriani, L. (2020). Eksplorasi Lumut (Bryophyta) di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan. *AlHayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 3(2), 93. <https://doi.org/10.21580/ah.v3i2.6143>
- Vanderpoorten, A., & Goffinet, B. (2009). *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press.
- Wati, T. K., Kiswardianta, B., & Sulistyarsi, A. (2016). Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophyta) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilangkenceng Kabupaten Madiun. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.25273/florea.v3i1.787>
- Windadri, F. I. (2007). Lumut (Musci) di Kawasan Cagar Alam Kakenauwe dan Suaka Margasatwa Lambusango, Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas*, 8(3), 197-203
- Yulia, E., & Widiyanti, F. (2019). Identifikasi dan keanekaragaman lumut di Gunung Merapi, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 123-130.