

JENIS-JENIS TUMBUHAN LUMUT (*Bryophyta*) DI KAWASAN HUTAN LINDUNG NANGA-NANGA PAPALIA KOTA KENDARI

Asmawati Munir¹⁾, Lili Darlian¹⁾, Ary Aryanto^{1)*}

¹⁾Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Haluoleo, Jl. HEA Mokodompit Kendari Indonesia

*Koresponding author, e-mail: arybios017@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di kawasan Hutan Lindung Nanga-Nanga Papalia. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Hutan Lindung Nanga-Nanga Papalia. Metode yang digunakan adalah metode eksplorasi dengan teknik jelajah yakni dengan menjelajahi lokasi penelitian sambil mengumpulkan sampel lumut yang ditemukan pada lokasi penelitian. Hasil penelitian diperoleh jenis tumbuhan lumut di kawasan Air Terjun Nanga-Nanga Papalia ditemukan sebanyak 21 jenis yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas Bryopsida berjumlah 12 jenis yakni spesies *Aulacomnium androgynum*, *Barbula indica* (Hook.) Spreng, *Philonotis seriata*, *Calymperes tenerum*, *Dichodontium palustre*, *Dicranella cerviculata*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranella sp.*, *Leucobryum glaucum*, *Fissidens adianthoides*, *Isopterygium tenerum* dan spesies *Gymnostomiella vernicosa* (Hook ex Harv) dan kelas Hepaticopsida dengan jumlah 9 jenis yakni spesies *Dumortiera hirsuta*, *Marchantia geminata*, *Plagiochila arbusculata*, *Plagiochila stephensoniana*, *Plagiochila asplenioides*, *Bazzania trilobata*, *Bazzania denudata*, *Jungermannia hyalina* dan jenis *Lejeunea cavifolia*.

Kata kunci : Lumut (*Bryophyta*), Hutan, Nanga-Nanga

TYPES OF MOSS PLANT (*Bryophyta*) IN THE AREA PAPALIA NANGA-NANGA PROTECTED FOREST KENDARI CITY

Abstract: This study aims to determine the types of moss plants (*Bryophyta*) found in the Nanga-Nanga Papalia Protected Forest area. This research was conducted in the Nanga-Nanga Papalia Protected Forest area. The method used is an exploratory method with roaming techniques, namely by exploring the research location while collecting samples of moss found at the research location. The results showed that 21 species of mosses were found in the Nanga-Nanga Papalia Waterfall area, consisting of 2 classes, namely the Bryopsida class totaling 12 species, namely *Aulacomnium androgynum*, *Barbula indica* (Hook.) Spreng, *Philonotis seriata*, *Calymperes tenerum*, *Dichodontium palustre*, *Dicranella cerviculata*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranella sp.*, *Leucobryum glaucum*, *Fissidens adianthoides*, *Isopterygium tenerum* and species of *Gymnostomiella vernicosa* (Hook ex Harv) and class Hepaticopsida with a total of 9 species namely species *Dumortiera hirsuta*, *Marchantia geminata*, *Plagiochila arbusculata*, *Plagiochila stephensoniana*, *Plagiochila asplenioides*, *Bazzania trilobata*, *Bazzania denudata*, *Jungermannia hyalina* and *Lejeunea cavifolia* species.

Keywords: Moss (*Bryophyta*), Forest, Nanga-Nanga

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terkaya. Diperkirakan 30% tanaman dan 90% hewan di Indonesia belum didata dengan lengkap dan didokumentasikan secara ilmiah. Salah satunya adalah tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang tumbuh liar di Indonesia. Tumbuhan lumut merupakan salah satu bagian flora sebagai penyokong keanekaragaman flora (Sukamto, 2021) Lumut merupakan salah satu biodiversitas tumbuhan tidak berpembuluh yang terdapat pada hutan tropis.

Jumlah tumbuhan lumut kurang lebih sebanyak 18.000 jenis yang ters ebar di seluruh dunia dan merupakan kelompok terbesar kedua setelah tumbuhan berbunga. Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan lumut sebanyak 1.500 jenis. Keanekaragaman dan kelimpahan tumbuhan

lumut berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungan, antara lain ketinggian tempat. Ketinggian tempat memberikan variasi iklim mikro, khususnya kelembaban udara (Raihan, dkk., 2018). Lumut (*Bryophyta*) dapat ditemukan pada berbagai substrat, baik di sekitar badan sungai, pada permukaan kulit batang pohon yang masih hidup maupun sudah mati, permukaan batu yang keras, hingga di lapisan permukaan tanah. Substrat berfungsi sebagai tempat menempel lumut dan sebagai media untuk menyerap nutrisi. Ketersediaan dan keragaman substrat merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan kekayaan dan komposisi jenis lumut. Selain itu, kondisi iklim mikro, terutama intensitas cahaya, kelembaban udara, suhu lingkungan, serta tipe vegetasi juga mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan lumut (Suharti, 2013).

Sulawesi dikenal sebagai salah satu pulau dengan keanekaragaman hayati cukup tinggi dan keunikan floranya. Penggalan keanekaragaman hayati Sulawesi hingga kini masih belum menyeluruh termasuk di antaranya kelompok tumbuhan rendah (lumut) yang merupakan salah satu komponen keanekaragaman hayati. Beberapa peneliti pernah melakukan koleksi lumut di beberapa daerah di Sulawesi diantaranya A.H. Everett (1892, 1893, 1898), Bunnemeijer (1921), H.R.H. Prince Leopold (1921, 1929), Kjellberg (1929) yang telah mengumpulkan 106 jenis tumbuhan lumut. Peneliti lainnya seperti Windadri (1996) juga pernah mengoleksi sebanyak 23 jenis dari kawasan Taman Nasional Bogani Nani Warta Bone, Sulawesi Utara. di sekitar pulau Sulawesi terdapat beberapa kawasan hutan lindung salah satunya adalah kawasan hutan lindung Nanga-Nanga yang berada di daerah Kota Kendari.

Hutan Nanga-Nanga Papalia merupakan salah satu hutan hujan tropis yang terletak di Sulawesi Tenggara. Hutan ini terletak pada ketinggian 25-500 m di atas permukaan laut dengan topografi landai, berbukit hingga bergunung serta jenis tanah permukaan kuning coklat. Berdasarkan data dari Balai Pusat Statistik (2017) bahwa curah hujan tahunan kawasan hutan Nanga-Nanga Papalia mencapai 2.384,9 mm/tahun. Kawasan hutan Nanga-Nanga Papalia yang memiliki potensi flora dan fauna cukup tinggi dengan komposisi flora yang beragam. Berdasarkan hasil observasi salah satu flora yang terdapat pada kawasan hutan lindung ini terdapat jenis lumut. Riset mengenai tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di kawasan Hutan Lindung Nanga-Nanga umumnya masih minim dilakukan. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian ini di kawasan Hutan Lindung Nanga-Nanga.

METODE

Penelitian ini dilakukan di kawasan Hutan Nanga-Nanga Papalia Kelurahan Anduonohu Kecamatan Poasia Kota Kendari. Obyek penelitian ini adalah semua jenis lumut (*Bryophyta*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplorasi dengan teknik jelajah. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, yaitu dengan memberikan gambaran tentang karakteristik dari masing-masing jenis lumut yang diidentifikasi berdasarkan ciri morfologinya.

HASIL PENELITIAN

Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan di Kawasan Hutan Nanga-Nanga Papalia

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan di kawasan Hutan Nanga-Nanga Papalia

Classis	Ordo	Familia	Genus	Species	Habitat
Bryopsida	Bryales	Aulacomniaceae	Aulacomnium	<i>Aulacomnium androgynum</i>	Batu dan pohon lapuk
			Philonotis	<i>Philonotis seriata</i>	Batu dan kayu lapuk
	Calymperales	Calymperaceae	Calymperes	<i>Calymperes tenerum</i>	Batu dan kayu

				lapuk	
	Dicranales	Dicranaceae	Dichodontium	<i>Dichodontium palustre</i>	Batu dan pohon lapuk
			Dicranella	<i>Dicranella cerviculata</i>	Batu dan pohon
				<i>Dicranella heteromalla</i>	Pohon lapuk dan batu
				<i>Dicranella</i> sp.	Batang pohon dan batu
		Leucobryaceae	Leucobryum	<i>Leucobryum glaucum</i>	Batu dan batang pohon
	Fissidentales	<u>Fissidentaceae</u>	<u>Fissidens</u>	<i>Fissidens adianthoides</i>	Kayu lapuk
	Hypnales	<u>Hypnaceae</u>	<u>Isopterygium</u>	<i>Isopterygium tenerum</i>	Batang pohon
	Pottiales	Pottiaceae	Gymnostomiella	<i>Gymnostomiella vernicosa</i> (Hook ex Harv)	Kayu lapuk dan batu
			Barbula	<i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng.	Batu dan pohon lapuk
Hepaticopsida	Marchantiales	Marchantiaceae	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>	Batu
			Marchantia	<i>Marchantia geminata</i>	Batu
		Plagiochilaceae	Plagiochila	<i>Plagiochila arbusculata</i>	Batu
				<i>Plagiochila stephensoniana</i>	Batu dan kayu
				<i>Plagiochila asplenioides</i>	Batang pohon
	Jungermanniales	Lepidoziaceae	Bazzania	<i>Bazzania indica</i>	Batu dan kayu lapuk
				<i>Bazzania denudata</i>	Kayu lapuk
		<u>Jungermanniaceae</u>	<u>Jungermannia</u>	<i>Jungermannia hyalina</i>	Batu
			Lejeunea	<i>Lejeunea cavifolia</i>	Batu dan batang pohon

Tabel 1 menunjukkan bahwa di lokasi penelitian ditemukan 21 jenis lumut dari 11 famili, 8 ordo dan 2 kelas yang tersebar di beberapa habitat seperti batu, batang pohon maupun kayu yang telah lapuk.

PEMBAHASAN

Lumut merupakan kelompok tumbuhan yang memiliki perbedaan sangat jelas dan tidak memiliki hubungan kekerabatan dengan tumbuhan lain. Sebagian besar tumbuhan lumut berukuran relatif kecil, dari ukuran terkecil lumut berukuran mikroskopis, hingga mencapai ukuran sekitar 50 cm, panjang atau tingginya banyak ditemukan pada genus *Dausonia*. Lumut biasa tumbuh menempel di pohon, kayu, batu, dan dipermukaan tanah pada semua habitat kecuali di laut. Tumbuhan lumut banyak ditemukan tumbuh pada habitat yang lembab dan mudah dijumpai, khususnya hutan tropis dan di lantai hutan yang memiliki kondisi lingkungan lembab (Loveless, 1983).

Bryophyta mempunyai habitat yang lembab dan menghuni pada kebanyakan ekosistem hutan, terutama pada hutan hujan tropis (Polunin, 1994) Tumbuhan lumut mudah dikenali dari strukturnya, namun lumut juga dapat dibedakan dengan tumbuhan lain dengan melihat siklus hidup lumut. Siklus hidup lumut yang tumbuh dengan gametofit yang berkembang berbiak secara seksual, dan generasi aseksual atau generasi sporofit berkembang biak menggunakan spora (Loveless, 1983). Seperti halnya di kawasan hutan Nanga-Nanga Papalia yang tepatnya berada di dalam kawasan Kecamatan Poasia Kota Kendari. Kawasan ini merupakan kawasan hutan lindung yang termasuk ke dalam hutan hujan tropis. Di dalam hutannya terdapat berbagai macam tumbuhan mulai dari tumbuhan tingkat rendah sampai tumbuhan tingkat tinggi.

Keberadaan tumbuhan lumut di kawasan hutan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Suhu udara yang tercatat di lokasi penelitian berkisar antara 24-26°C dan kelembaban udara berkisar antara 70-73%. Lumut memerlukan kondisi lingkungan yang lembab dengan ketersediaan air yang cukup untuk bereproduksi. Kondisi lingkungan yang lembab akan menyediakan air yang cukup sehingga akan memudahkan terjadinya pembuahan. Menurut dan Mitchell (2003) lumut memerlukan air untuk bereproduksi, adanya lapisan tipis air hujan atau embun sudah cukup untuk membantu proses pembuahan pada lumut. Selain itu, jaringan pengangkut pada lumut sangat sederhana. Lumut harus menyerap air dengan proses difusi melalui kapiler-kapiler, dengan demikian lumut dapat tumbuh subur pada lingkungan yang lembab.

Penelitian yang telah dilakukan di sekitar kawasan Air Terjun Nanga-nanga Papalia seperti yang tertera pada tabel 1 sampel yang telah diperoleh sebanyak 21 jenis tumbuhan lumut yang telah diidentifikasi di laboratorium yang terdiri dari 2 kelas yaitu pada kelas Bryopsida ditemukan sebanyak 12 jenis dan kelas Hepaticopsida ditemukan sebanyak 9 jenis. Hasil penelitian ini lebih banyak dibanding dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Afrianto, dkk., (2017) di kawasan Taman Wisata Alam Air Terjun Moramo yang hanya menemukan sebanyak 10 jenis tumbuhan lumut.

Hasil pengamatan ditiga titik yang berbeda menunjukkan tumbuhan lumut yang banyak ditemukan di sekitar Air Terjun Nanga-nanga Papalia adalah dari kelas Bryopsida atau lumut sejati. Pada kelas ini ditemukan sebanyak 7 famili yakni famili Aulacomniaceae, Calymperaceae, Dicranaceae, Leucobryaceae, Fissidentaceae, Hypnaceae dan famili Pottiaceae. Dari 7 famili yang ditemukan, jenis yang paling banyak yaitu dari famili Dicranaceae, dengan total jenis sebanyak 4 jenis. Banyaknya famili Dicranaceae yang ditemukan di lokasi penelitian dikarenakan jenis dari famili Dicranaceae merupakan tumbuhan lumut yang hidup di batang pohon yang telah lapuk dengan tubuh yang relatif kecil berwarna hijau muda hingga hijau tua dan hidup secara berkelompok. Selain itu kondisi lingkungan yang ternaungi dan suhu udara yang berkisar antara 24-26° membuat tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik. Menurut Windadri (2014) bahwa lumut yang termasuk ke dalam Dicranaceae ditemukan pada tempat dengan tingkat keasaman yang rendah seperti pada kayu lapuk dan bebatuan.

Tumbuhan lumut sejati hidup secara berkelompok dan biasanya dengan struktur tubuh yang kecil serta dapat membentuk badan-badan yang berupa bantalan jika tumbuh di tempat yang kering dan akan membentuk lapisan–lapisan seperti permadani jika tumbuh di tempat yang lembab. Banyaknya ditemukan tumbuhan lumut sejati di sekitar Air Terjun Nanga-nanga Papalia dikarenakan spora lumut sejati jatuh di tempat yang cocok lalu berkecambah menjadi protonema yang terdiri dari benang-benang berwarna hijau dengan banyak cabang. Selain faktor suhu dan kelembaban udara, pH substrat juga mempengaruhi tumbuhan lumut yang berada di sekitarnya.

Kelas Hepaticopsida berdasarkan hasil pengamatan hanya ditemukan 9 jenis, yang berasal dari famili Marchantiaceae, Plagiochilaceae, Lepidoziaceae dan famili Jungermanniaceae. Jenis yang paling banyak yang didapatkan yaitu dari famili Plagiochilaceae yakni sebanyak 3 jenis. Minimnya penemuan jenis dari kelas ini di lokasi penelitian dikarenakan pada lokasi penelitian memiliki topografi landai hingga bukit berbatu. Selain itu terjadinya pembebasan lahan secara besar-besaran di

sekitar lokasi penelitian mengakibatkan kondisi hutan menjadi terbuka sehingga menjadikan jenis lumut dari kelas hepaticopsida tidak dapat tumbuh secara baik. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Glime (2006) yang menyatakan bahwa. Habitat hidup tumbuhan lumut kelas Hepaticopsida umumnya pada tanah mineral yang lembab di bukit ataupun di lereng gunung, terutama pada dasar hutan yang lebat. Pada tanah gambut yang bersifat asam dan miskin unsur hara umumnya tidak cocok bagi kehidupan lumut anggota kelas Hepaticopsida. Meskipun demikian beberapa jenis yang talus gametofitnya seperti “daun” dapat ditemukan tumbuh di hutan rawa gambut, misalnya *Plagiochila* sp.

Keberadaan bryophyta di sekitar Air Terjun Nanga-nanga Papalia dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor abiotiknya. Keberadaan tumbuhan lumut di kawasan hutan lindung Nanga-nanga Papalia lebih didominasi oleh lumut yang hidup pada batang pohon atau kayu yang telah lapuk/telah mati. Kayu atau batang pohon yang lapuk atau yang masih hidup merupakan substrat yang baik untuk hidupnya tumbuhan lumut seperti yang dikemukakan oleh Windadri (2009) dalam penelitiannya bahwa kayu lapuk merupakan media yang baik bagi lumut karena kayunya yang telah mengalami pelapukan mampu menyerap dan menyimpan air cukup banyak di antara sel-sel kayunya. Adanya pohon bahkan kayu yang lapuk memberikan keuntungan bagi kehidupan tumbuhan lumut, karena pada sejatinya tumbuhan lumut mudah hidup pada tempat yang dapat menaunginya.

Selain itu, tumbuhan lumut lebih mudah hidup pada batang-batang pohon yang sudah tua. Batang-batang pohon yang sudah tua umumnya mempunyai permukaan kulit kasar atau retak-retak sebagai akibat pertambahan umur. Pada permukaan kulit batang pohon demikian merupakan tempat yang baik untuk singgahnya spora-spora sehingga tumbuhan lumutpun akan berkecambah, tumbuh dan berkembang menjadi tumbuhan lumut dewasa (Windadri 2009; Windadri: 2014). Apriana (2010) menjelaskan bahwa kanopi pohon mempengaruhi keberadaan tumbuhan lumut jika kanopi pohon sedikit pada suatu tempat maka jenis lumut yang ditemukan akan sedikit pula. Selain faktor biotik, keberadaan tumbuhan lumut juga berpengaruh dengan temperatur (suhu) dan kelembaban udara di suatu tempat. Seperti yang diungkapkan Windadri (2014), bahwa lumut merupakan tumbuhan berklorofil paling sederhana dan sebagian besar tumbuh secara epifit, sehingga kehadirannya disuatu tempat sangat dipengaruhi oleh substrat dan faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban.

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi lingkungan, bahwa rata-rata suhu di Kecamatan Laweyan adalah 25 °C yang artinya kurang dari 40°C. Kelembaban memiliki rata-rata 72% yang juga kurang dari 80%. Hal ini menunjukkan bahwa hutan lindung Nanga-nanga Papalia memiliki kondisi lingkungan yang optimal sebagai tempat tumbuh lumut, sehingga tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Namun, saat dilakukan pengamatan, terjadi perubahan cuaca yang spontan. Sehingga, dapat memengaruhi data hasil pengamatan kondisi lingkungan. Hal tersebut sejalan dengan yang dikatakan oleh Istam (2007), yang menyatakan bahwa tumbuhan lumut dapat tumbuh pada suhu yang optimal dengan kisaran suhu udara antara 25- 32°C. lebih lanjut isman menyatakan bahwa semakin buruknya kualitas udara di suatu wilayah maka tingkat keanekaragaman lumut semakin rendah. Hal tersebut dikarenakan pada kawasan tersebut telah mengalami perubahan kondisi lingkungan yang diduga karena adanya pencemaran udara akibat emisi buangan yang berasal dari kegiatan transportasi berupa CO₂, SO₂, NO₂ dan debu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa jenis tumbuhan lumut yang ditemukan pada kawasan Air Terjun Nanga-nanga Papalia Kota Kendari sebanyak 21 spesies yang terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas Bryopsida berjumlah 12 spesies antara lain *Aulacomnium androgynum*, *Barbula indica* (Hook.) Spreng, *Philonotis seriata*, *Calymperes tenerum*, *Dichodontium palustre*, *Dicranella cerviculata*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranella* sp., *Leucobryum glaucum*, *Fissidens adianthoides*, *Isopterygium tenerum* dan *Gymnostomiella vernicosa* (Hook ex Harv) dan kelas Hepaticopsida dengan jumlah 9 spesies antara lain *Dumortiera hirsuta*, *Marchantia geminata*, *Plagiochila arbusculata*, *Plagiochila stephensoniana*, *Plagiochila asplenioides*, *Bazzania trilobata*,

Bazzania denudata, *Jungermannia hyalina* dan *Lejeunea cavifolia*. Perlu adanya penelitian tentang jenis tumbuhan maupun satwa lainnya di kawasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, R. (2017). Jenis-Jenis Lumut (Bryophyta) di Kawasan Taman Wisata Alam Air Terjun Moramo. *J. AMPIBI* 1(3) hal. (1-6) Desember 2017. ISSN 2527-6735.
- Apriana, D. (2010). Keragaman dan Kelimpahan Lumut Hati Epifit di Kebun Raya Bogor. Statistik, I. B. P. Indikator ekonomi: buletin statistik bulanan= Economic Indicators: monthly statistical bulletin. (No Title).
- Istam, Y. C. (2007). Respon lumut kerak pada vegetasi pohon sebagai indikator pencemaran udara di Kebun Raya Bogor dan hutan kota Manggala Wana Bhakti.
- Loveless, A.R., (1983). Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik. Jakarta. Gramedia.
- Polunin, N. (1994). Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun. Penerjemah: Prof. Ir. Gembong Tjitrosoepomo.
- Raihan, C., Nurashiah, N., & Zahara, N. (2019, January). Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Air Terjun Peucari Bueng Jantho Kabupaten Aceh Besar. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan* (Vol. 6, No. 1).
- Suharti, R. (2013). Keanekaragaman Lumut Sejati Di Taman Nasional Gunung Merapi Sleman, Yogyakarta.
- Sukamto, D. S. (2021). Keanekaragaman Jenis Lumut (Bryophyta) di Daerah Aliran Sungai Bedadung Jember. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 3(2), 25-31.
- Tjitrosoepomo, G. (2003). Taksonomi Tumbuhan (Scyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta). Yogyakarta: UGM Press.
- Windadri, F. I. (1996). Bryophyta flora in the Kabila mountain of Boganinani National Parks, Wartabone, North Sulawesi (Indonesia).
- Windadri, F.I. (2009). Flora lumut di Gugusan Bukit Gunung Kabila, Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. In: Arief, A.J., Said, D.S., Jamal, Y., Paryanti, S., Sulistiono, H., Rochadi, Harsono, E. Laporan Teknik Proyek Penelitian, Pengembang dan pendayagunaan Biota Darat Tahun 1995/1996. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi –LIPI, Bogor. 447-453.
- Windadri, F. I. (2014). Lumut Sejati di kawasan Cagar Alam Gunung Papandayan Garut, Jawa Barat. *Berita Biologi*, 13(3), 309-320.