

Keragaman Lichen di Kawasan Wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung

**Gading Anon Widodo¹, Desi Kartikasari²✉, Annisa Nayla Ichyaiddina³,
Dyah Pitaloka⁴**

^{1,2,3} (Prodi Tadris Biologi, F. Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung)

⁴ (Prodi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat, Malang)

ABSTRAK

Spesies lichen yang terdapat di kawasan wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung belum teridentifikasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keragaman lichen yang ada di kawasan wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode survey atau jelajah bebas yang dilakukan di tiga stasiun penelitian dengan ketinggian yang berbeda, yaitu 223 mdpl, 230 mdpl, dan 245 mdpl. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif, disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil penelitian diperoleh 6 spesies lichen yang termasuk dalam 5 famili diantaranya *Flavoparmelia caperata*, *Caloplaca marina*, *Lepraria membranacea*, *Arthonia cinnabarina*, *Cryptothecia striata*, dan *Chrysothrix candelaris*. Pengamatan yang telah dilakukan pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa persentase penutupan lichen pada substrat kulit batang pohon menunjukkan nilai yang berbeda. Setiap spesies lichen pada masing-masing stasiun memiliki nilai persentase penutupan di bawah 50%. Indeks keanekaragaman (H') lichen di kawasan wisata Alam Kandung termasuk dalam kriteria sedang yaitu H' sebesar 1,7. Hasil pengukuran faktor abiotik suhu udara di kawasan wisata Alam Kandung berkisar 31°C-32°C, kelembaban udara berkisar 73%-74%, pH tanah 6-7, dan intensitas cahaya 1300 lux. Kondisi ini masih sesuai dengan kehidupan lichen atau lumut kerak.

Kata Kunci: Alam Kandung, Keragaman, Lichen, Tulungagung

ABSTRACT

Lichen species found in the Alam Kandung area of Tulungagung Regency, have not been identified. The purpose of this study was to determine the diversity of lichen found in the Alam Kandung, Tulungagung Regency. The data collection method used was a survey or cruising method which was carried out at three research stations with different altitudes, namely 223 masl, 230 masl and 245 masl. The research data was analyzed in a quantitative descriptive manner presented in tables and figures. The results obtained were 6 species of lichens belonging to 5 families including *Flavoparmelia caperata*, *Caloplaca marina*, *Lepraria membranacea*, *Arthonia cinnabarina*, *Cryptothecia striata*, *Chrysothrix candelaris*. Observations made at the three stations showed that the percentage of lichen covered on the tree bark substrate showed different values. Each species of lichen at each station has a closing percentage value below 50%. The lichen diversity index (H') in the Alam Kandung area is included in the medium diversity index criteria, namely $H' = 1.7$. The results of

measurements of abiotic factors in the Alam Kandung environment were air temperatures ranging from 31°C - 32°C, airhumidity ranging from 73% - 74%, soil pH 6 -7, and light intensity of 1300 lux. This condition is still inaccordance with the life of lichen.

Keywords: Alam Kandung, Diversity, Lichen, Tulungagung

Corresponding Author : Desi Kartikasari, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Email: desi.kartikasari88@gmail.com

Informasi artikel: diserahkan (11, 07, 2023), direvisi (20, 07, 2023), diterima (23, 07, 2023)

Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara yangmemiliki tingkat keanekaragaman hayati tinggi setelah Negara Brazil. Tingginya keanekaragaman hayati tersebut dapat ditemui di wilayah perairan maupun daratan Indonesia. Berdasarkan penelitian Syukur & Hernani pada tahun 2001 diketahui bahwa sebanyak 30.000 jenis tumbuhan yang berada di Indonesia termasuk kedalam 40.000 jenis tumbuhan di dunia. Salah satu jenis tumbuhan perintis yang memiliki potensi tinggi, serta belum begitu banyak diteliti adalah lichen atau lumut kerak. Tumbuhan lichen memiliki keragaman hayati yang cukup tinggi, tercatat ada 100.000 jenis lichen di dunia (Negi, 2003), dan 17.000 jenis lichen di antaranya terdapat di Indonesia (Baron,1999).

Lumut kerak atau yang dikenal dengan lichen merupakan organisme hasil simbiosis antara jamur (mycobionts) dan alga atau cyanobacteria (photobionts). Jamur menyediakan tempat berlindungan bagi alga, sementara alga menyediakan energi melalui proses fotosintesis (Kett, 2005). Berdasarkan bentuk thalusnya, thalus lichen dibedakan menjadi empat kelompok yaitu *squamulose*, *crustose*, *foliose*, dan *fruticose* (Thani dkk, 2011). Keberadaan lichen dapat kita jumpai di daerah yang kering ataupun lembab, dataran tinggi maupun rendah. Tumbuhan lichen juga ditemukan di berbagai macam tipe substrat mulai

dari substrat kulit kayu, kulit batang pohon, permukaan tanah, bebatuan, melekat didaun, dinding, hinggapada kita jumpai tumbuh dipinggir sungai maupun tumbuh ditepian pantai (Jannah dkk, 2017). Pertumbuhan lichen tergolong sangat lambat dan membutuhkan waktu yang cukup lama sampai bertahun-tahun, bahkan tumbuhan lichen hanya tumbuh beberapa sentimeter saja dalam setahun (Thani dkk, 2011).

Tumbuhan lichen memiliki peran penting di dalam ekosistem, diantaranya: tumbuhan lichen dapat berfungsi sebagai penyedia oksigen, penyerap polutan, agen suksesi, dan biomonitoring kualitas udara, sehingga lichen dapat digunakan sebagai organisme bioindikator pencemaran udara(Mafaza dkk, 2019). Alasan lain mengapa tumbuhan lichen dapat digunakan sebagai organisme bioindikator udara dikarenakan lichen mampu menyerap zat kimia di udara (Roziaty dkk, 2021). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak jenis dan jumlah lichen yang ditemukan di suatu daerah maka dapat disimpulkan bahwa daerah tersebut masih dalam keadaan sehat dan memiliki kualitas udara yang bagus dan tingkat polusi udara yang cenderung rendah (Rout dkk, 2010; Susilawati, 2017)

Beberapa penelitian menyebutkan manfaat lain dari lichen, dapat digunakan sebagai kandidat obat karena tumbuhan lichen mampu memproduksi berbagai macam metabolit sekunder yang dapat

dimanfaatkan sebagai antibiotik yang meliputi antivirus, antibakteri, antijamur, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, antitumor, dan antipiretik (Septiana, 2011; Turk dkk, 2003; Hoskeri dkk, 2010; Manojlovic dkk, 2020; Esimone dkk, 2009; Kinoshita dkk, 2010; Okuyama dkk, 1995). Selain itu tumbuhan lichen juga dapat dimanfaatkan sebagai parfum, dekorasi, dan pewarna (Ingolfssdottir, 2002).

Tumbuhan lichen dapat ditemukan diberbagai macam kondisi lingkungan mulai dari daerah kutub sampai gurun. Hasil dari penelitian Aththorick (2005), menyebutkan bahwa tumbuhan lichen tampak seperti bercak yang terdapat di kulit pohon. Lichen biasanya terlihat di hutan terutama pada kulit pohon yang besar, namun tidak semua pohon dapat ditumbuhi oleh lichen. Dikuatkan lagi oleh pendapat Murningsih dkk (2016), bahwa tumbuhan lichen hampir tersebar secara merata mulai daerah pesisir pantai sampai wilayah pegunungan dengan ketinggian tertentu, termasuk dikawasan obyek wisata Alam Kandung.

Kawasan wisata Alam Kandung merupakan daerah objek utama wisata Air Terjun dengan ketinggian ± 15 meter yang jatuh kedalam sebuah kolam batu gamping dengan kedalaman 8-10 meter. Air Terjun tersebut dikenal dengan sebutan Air Terjun Alam Kandung. Alam Kandung terletak di Desa Tanen, Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung. Kawasan ini merupakan sebuah kawasan hutan lindung yang dijadikan obyek wisata secara resmi oleh pemerintah daerah pada tahun 2015, dan berdasarkan keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor: 63.K/GL.01/MEM.G/2023 menetapkan bahwa Air Terjun Alam Kandung masuk kedalam warisan Geologi (Geoheritage) Kabupaten Tulungagung, Provinsi Jawa Timur. Penetapan tersebut didasarkan pada beberapa kriteria sehingga daerah tersebut layak untuk dilestarikan, dilindungi dan dimanfaatkan sebagai obyek penelitian, geowisata dan pendidikan.

Kawasan Alam Kandung memiliki peran penting bagi ekosistem. Secara ekologis, kawasan tersebut memiliki hutan yang masih alami dan juga sumber air yang berada di tengah-tengah hutan yang masih terjaga keasliannya. Terdapat juga Air Terjun yang berwarna biru sebagai tempat sarana rekreasi. Kawasan Alam Kandung ditumbuhi pohon besar yang didominasi oleh pohon jati dan trembesi, keberadaan suatu pohon di dalam suatu ekosistem memiliki peran yang fungsional seperti penyedia oksigen, menyuburkan tanah, menstabilkan suhu, mengurangi polutan udara, mencegah erosi, mencegah global warming, sumber keanekaragaman hayati, dan tempat habitat makhluk hidup seperti tempat burung bersarang, tempat tumbuh benalu, pakis, anggrek, lumut, dan lichen (Satiyem, 2012). Penelitian mengenai keragaman flora dan fauna di kawasan Alam Kandung masih sangat minim, sehingga diperlukan informasi mengenai keragaman tumbuhan dan hewan, khususnya mengenai keragaman lichen di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman lichen di kawasan wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung.

METODE PENELITIAN

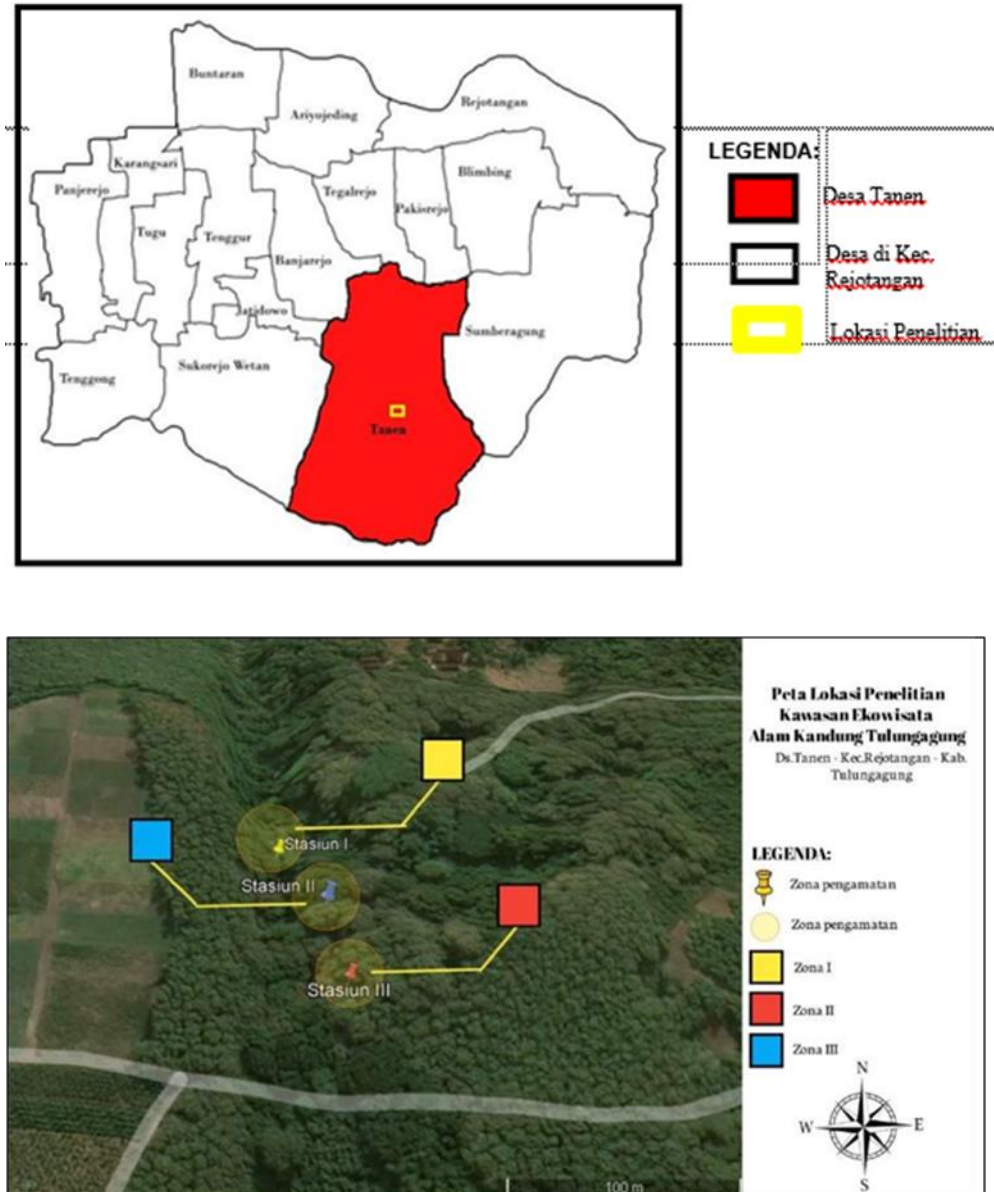
Lokasi dan waktu pengamatan

Penelitian lichen ini dilakukan di kawasan wisata Alam Kandung, yang berada di Desa Tanen, Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung. Pengambilan data dilakukan pada bulan Desember 2020 hingga Januari 2021. Kawasan wisata Alam Kandung merupakan daerah hutan lindung yang berisi beragam jenis pohon dengan stratifikasi tajuk yang tinggi, dan memiliki sumber mata air yang berada di tengah hutan, serta air terjun dengan ketinggian ± 15 meter yang jatuh kedalam sebuah kolam batu gamping dengan kedalaman 8-10 meter. Kawasan Alam Kandung beradapada dataran yang cukup tinggi dengan ketinggian 220 mdpl.

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel penelitian menggunakan metode jelajah bebas (*cruise methods*) dengan teknik *purposive sampling* (Sundra, 2016). Prosedur dalam jelajah bebas ini, yaitu peneliti menjelajahi lokasi atau area pengamatan yang sesuai dengan tiga titik atau tiga stasiun yang telah

ditentukan sebelumnya (*purpose sampling*). Ketiga stasiun sampling ditentukan berdasarkan ketinggian tempat, yaitu stasiun I dengan ketinggian 223 mdpl, stasiun II dengan ketinggian 230 mdpl, dan stasiun III dengan ketinggian 245 mdpl. Stasiun area penelitian digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Stasiun pengamatan di kawasan wisata Alam Kandung

Tahapan penelitian diawali dengan pengambilan data spesimen lichen melalui tahapan kegiatan observasi, dokumentasi dan studi literatur. Spesimen lichen yang ditemukan pada kulit batang pohon diambil dengan cara menggunakan pisau *cutter* beserta substratnya atau dikerik dari kulit kayu menggunakan pisau *cutter* kemudian

spesimen tersebut dimasukkan kedalam kantong plastik yang sudah diberi kertas label guna memudahkan proses identifikasi di laboratorium. Tumbuhan lichen yang ditemukan diamati karakteristik morfologinya seperti bentuk thalus dan warna. Sampel lichen yang diamati diambil berada pada permukaan batang pohon

yang memiliki ketinggian $\pm 150\text{cm}$ dari permukaan tanah (Asih, 2013). Penghitungan luas penutupan lichen dilakukan dengan cara penggunaan bingkai kuadran plastik yang transparan berukuran $20 \times 20\text{cm}$. Setelah pemasangan bingkai maka dilakukan pencatatan jenis lichen yang ditemukan didalam kuadran tersebut dan mendokumentasikannya. Penghitungan luas penutupan lichen dilakukan dengan menggunakan rumus (Nuryani, 2023):

Persentase Penutupan
Luas Permukaan Lichen

$$= \frac{\text{Luas Permukaan Lichen}}{\text{Luas Permukaan Pohon}} \times 100\%$$

Penghitungan Indeks Keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') menggunakan rumus menurut Magurran (1988) sebagai berikut :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman
Shanon-Wiener

P = Indeks masing-masing jenis
(n_i/N) n_i = Jumlah individuss jenis ke- i

N = Jumlah total semua individu

Σ = Jumlah spesies individu

Nilai dari H' dapat disimpulkan sebagai berikut:

$H' \leq 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$ = Keanekaragaman dan

$H' \geq 3$ = Keanekaragaman tinggi

Pada penelitian ini menggunakan alat dan bahan diantaranya: GPS (*Global Position System*), kamera digital, lensa makro, pisau *cutter*, meteran, pinset, penggaris, plastik transparan, kertas label, kertas koran, mikroskop stereo, altimeter, termohigrometer, soil meter, lux meter, alat tulis, dan buku identifikasi atau jurnal penelitian mengenai lichen. Bahan yang digunakan dalam penelitian ialah sampel tumbuhan lichen yang didapat dan alkohol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Lichen yang ditemukan di kawasan wisata Alam Kandung

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan ada 6 spesies lichen yang termasuk kedalam 5 family meliputi jenis lichen *Flavoparmelia caperata*, *Caloplaca marina*, *Lepraria embranacea*, *Arthonia cinnabarina*, *Cryptothecia striata*, dan *Chrysothrix candelaris*, dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Jenis Lichen yang ditemukan di kawasan wisata Alam Kandung, (a) *Flavoparmelia caperata*, (b) *Caloplaca marina*, (c) *Lepraria membranacea*, (d) *Arthonia cinnabarina*, (e) *Cryptothecia striata*, (f) *Chrysothrix candelaris*

a. Flavoparmalia caperata

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Ascomycetes
 Order : Lecanurales
 Family : Parmeliaceae
 Genus : *Flavoparmelia*
 Spesies : *Flavoparmelia caperata*

Merupakan tumbuhan lichen yang memiliki struktur mirip dengan *hepaticopsida* (lumut hati), namun memiliki warna hijau yang lebih pucat, koloninya memiliki panjang antara 10-11 cm, lebar antara 4-5 cm dan hidup pada habitat pohon yang sedikit lembab. Lichen jenis *Flavoparmelia caperata* sangat toleran terhadap pencemaran udara, karena lichen ini dapat hidup pada lingkungan yang tercemar. *Flavoparmelia caperata* merupakan jenis lichen yang memiliki bentuk thalus tipe *foliase* dan memiliki jaringan *heteromermouse*, *thalus foliose* ini memiliki beberapa lapisan sehingga thalus ini mampu memelihara kelembaban, dan dapat bertahan hidup meskipun berada pada lingkungan yang kurang menguntungkan atau mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang ekstrim (Muvidha, 2020).

b. Caloplaca marina

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Order : Teloschistales
 Family : Teloschistaceae
 Genus : *Caloplaca*

Spesies : *Caloplaca marina*

Caloplaca marina berwarna kuning keemasan, memiliki struktur kasar, dan keras. Memiliki panjang koloni antara 12- 14 cm dan lebar antara 7-8 cm, hidup di pohon yang tidak terlalu basah dan kering, seperti pada pohon waru. Lichen ini tidak memiliki lobus, memiliki *apothecia* kecil tersebar melalui thalus, dan berdiameter kurang dari 0,8 mm. Tipe thalus *Caloplaca marina* berbetuk *crustose* dan lichen ini sering dijumpai pada bebatuan. (Jasimatika, 2019).

c. Lepraria membranacea

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Order : Lecanorales
 Family : Tereocaulaceae
 Genus : *Lepraria*
 Spesies : *Lepraria membranacea*

Mempunyai bentuk thalus dengan tipe *crustose*, memiliki struktur kasar dan retak, berwarna putih, banyak dijumpai pada permukaan batang rambutan, panjangnya antara 10-13 cm dan lebar kurang lebih 5 cm. *Lepraria membranacea* adalah spesies langka yang tersebar luas di Boreal Amerika Utara bagian timur. Spesies ini secara ekologis bervariasi, populasinya juga sering kita temukan tumbuh di kulit kayu keras dan di bebatuan non-kapur yang terlindung di mikrohabitat lembab (Lendemer, 2013).

d. *Arthonia cinnabarina*

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Ascomycetes
 Order : Arthoniales
 Family : Arthoniaceae
 Genus : *Arthonia*
 Spesies : *Arthonia cinnabarina*

memiliki struktur bulat kecil berwarna coklat. Meskipun hidup berkoloni, namun tetap mudah diamati setiap individunya, serta memiliki diameter 1-2 mm. Lichen jenis ini hidup di permukaan pohon yang sedikit lembab. Memiliki thalus bentuk *crustose* dengan permukaan atas berwarna hijau muda. *Arthonia cinnabarina* memiliki apotesia sesil yang berbentuk bulat, berwarna abu di bagian tengah dan berwarna merah di bagian pinggir. Memiliki spora berupa transversal septa (Sofiyana, 2019).

e. *Cryptothecia striata*

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Ascomycetes
 Order : Arthoniales
 Family : Arthoniaceae
 Genus : *Cryptothecia*
 Spesies : *Cryptothecia striata*

merupakan lichen yang sering dijumpai di setiap batang pohon ataupun batu, mudah ditemukan di mana-mana, hal tersebut disebabkan karena lichen ini mampu bertahan pada lingkungan yang kurang menguntungkan dan perkembangannya sangat cepat. Lichen jenis ini memiliki struktur yang licin, dan memiliki bentuk yang bermacam-macam, berwarna hijau keputihan, dan memiliki diameter antara 6-7 cm. Banyak ditemukan di batang pohon yang permukaannya rata seperti batang randu ataupun pohon melinjo. Memiliki bentuk thalus tipe *crustose* dengan warna hijau kebiruan. Pada bagian tepi berwarna putih dan melekat pada substrat dengan permukaan yang halus

(Ramadhanti et al., 2021). Permukaan thalus *Cryptothecia striata*, memiliki propagul yang tidak terdiferensiasi dengan baik sehinggapampak seperti titik-titik putih di atas permukaan thalus, dan thalus dapat berubah warna menjadi merah setelah ditetesi dengan kalsium hipoklorit. (Ftriani dkk, 2017)

f. *Chrysothrix candelaris*

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Ascomycetes
 Order : Arthoniales
 Family : Chrysotrichaceae
 Genus : *Chrysothrix*
 Spesies : *Chrysothrix candelaris*

Struktur *Chrysothrix candelaris* sangat lembut dan halus, berwarna orange kekuningan. Lichen ini tumbuh pada area yang lembab dengan kondisi udara yang cenderung bersih atau bebas polutan. Memiliki jumlah koloni yang besar dan hampir menutupi sebagian besar batang pohon. Thalus *Chrysothrix candelaris* memiliki tipe *crustose* yang berbentuk *leprose* (serbuk) yang tersebar pada inangnya. Lichen ini memiliki ukuran lebar kurang lebih 12–30 μm (Iskandar, 2019).

Hasil dari penghitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') lichen di kawasan wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keanekaragaman Lichen di kawasan wisata Alam Kandung

Famili	Genus	Spesies	Stasi n			Σ Koloni	H'
			I	u	III		
Chrysotrichaceae	Chrysothrix	<i>Chrysothrix candelaris*</i>	-	+	+	26	0,338
Arthoniaceae	Cryptothecia	<i>Cryptothecia striata</i>	+	+	-	32	0,357
	Arthonia	<i>Arthonia cinnabarina</i>	+	+	+	11	0,227
Stereocaulaceae	Lepraria	<i>Lepraria membranacea</i>	+	-	-	13	0,249
Teloschistaceae	Caloplaca	<i>Caloplaca marina**</i>	-	-	+	10	0,215
Parmeliaceae	Flavoparmelia	<i>Flavoparmelia caperata</i>	+	-	+	21	0,313
Jumlah			4	3	4	113	1,698

Keterangan :

Stasiun I : ketinggian 223 mdpl

Stasiun II : ketinggian 230 mdpl

Stasiun III : ketinggian 245 mdpl

* : nilai tertinggi

** : nilai terendah

Berdasarkan penghitungan Indeks Keanekaragaman (H') menunjukkan nilai 1,7 masuk dalam kategori sedang. Hal tersebut menandakan bahwa tingkat keanekaragaman tumbuhan lichen disuatu kawasan cenderung sedang, hasil sedang dapat menunjukkan bahwa penyebaran jumlah cacah individu lichen tiap spesies sedang dilingkungan dan kestabilan komunitas dilingkungan termasuk kategori sedang (Bordeaux, 2015).

Keanekaragaman tumbuhan lichen dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti jenis substrat, keadaan topografi, suhu lingkungan, kelembaban udara, tingkat pencemaran, intensitas cahaya, dan juga curah hujan ikut berpengaruh terhadap keragaman lichen (Roziaty dkk, 2021). Beberapa jenis lichen mampu beradaptasi dengan baik jika berada pada lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti jenis lichen *Arthonia cinnabarina* yang memiliki kemampuan toleransi yang cukup tinggi terhadap adanya kandungan

polutan seperti gas sulfur dioksida (SO_2) atau zat lain seperti amonia (NH_3) dan karbon monoksida (NO_x) (Hauck, dkk. 2008).

Spesies *Arthonia cinnabarina* ditemukan pada setiap stasiun pengamatan, yang menandakan bahwa spesies ini memiliki kisaran toleransi yang luas terhadap faktor lingkungan.

Hasil persentase koloni lichen di tiga stasiun di kawasan wisata Alam Kandung ditunjukkan pada Tabel 2. Pada Tabel 2. terlihat stasiun I nilai persentase tutupan koloni tertinggi *Cryptothecia striata* sebesar (48,7%) dan terendah *Flavoparmelia caperata* (21,7%). Stasiun II persentase tutupan koloni tertinggi *Cryptothecia striata* (27,8%) dan terendah *Arthonia cinnabarina* (11,7%). Stasiun III persentase tutupan koloni tertinggi *Flavoparmelia caperata* (19%) dan terendah *Chrysothrix candelaris* (12%).

Tabel 2. Persentase koloni lichen di stasiun I, II, dan III

Jenis Inang	Spesies	£	%	£	%	£	%
		Koloni	Tutupan	Koloni	Tutupan	Koloni	Tutupan
Pohon Jati	<i>Arthonia cinnabarina</i> _o	7	26,6	2	11,7	2	14
Pohon Jati	<i>Lepraria membranacea</i>	13	25	-	-	-	-
Pohon Jati	<i>Flavoparmelia caperata</i> ▣▣	6	21,7	-	-	15	19
Pohon Jati	<i>Cryptothecia striata</i> Δ■	21	48,7	11	27,8	-	-
Pohon Jati	<i>Chrysothrix candelaris</i> ●	-	-	19	26,7	7	12
Pohon Jati	<i>Caloplaca marina</i>	-	-	-	-	10	18

Keterangan :	I	II	III
persentase tutupan lichen tertinggi	Δ	■	▣
persentase tutupan lichen terendah	▣	o	●

Parameter Lingkungan

Tabel 3. Faktor abiotik ditiga stasiun kawasan wisata Alam Kandung

Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Kisaran
Suhu udara (°C)	31 °C	32 °C	31 °C	31 °C - 32 °C
Kelembaban udara (%)	73 %	73 %	74 %	73 % - 74 %
pH tanah	6 – 6,3	7	6,8	6 - 7
Intensitas cahaya	1300 lux	1300 lux	1300 lux	1300 lux
Ketinggian Mdpl	223 Mdpl	230 Mdpl	245 Mdpl	233 Mdpl - 245 Mdpl

Adanya unsur iklim mikro seperti topografi, ketinggian tempat, substrat, pH, suhu, kelembaban, cahaya, merupakan komponen penting didalam ekosistem yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan lichen disuatu wilayah (Kuldeep & Prodyut, 2015; Anwari dkk, 2021). Hasil pengukuran parameter lingkungan atau faktor abiotik, diketahui ketiga stasiun tersebut memiliki nilai suhu berkisar antara 31°C-32°C, kisaran nilai tersebut masih sangat optimal untuk pertumbuhan lichen, dimana pertumbuhan lichen akan optimal pada suhu kurang dari 40°C, sedangkan suhu yang berada diatas 40°C akan menghambat proses fotosintesis karena dapat merusak klorofil (Bordeaux, 2015).

Kelembaban udara pada ketiga stasiun berkisar antara 73%-74%, hal tersebut menunjukkan kelembaban udara tinggi. Kelembaban udara berpengaruh terhadap keragaman lichen, semakin kondisi lingkungan lembab maka keanekaragaman lichen semakin tinggi (Hardini dkk, 2018). Kelembaban dan suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan thalus lichen, kelembaban yang tinggi di lingkungan mengindikasikan bahwa area tersebut kaya akan kandungan air diudara, dan air tersebut akan diserap atau diabsorpsi oleh tumbuhan lichen dan dimanfaatkan dalam proses pertumbuhan dan reaksi metabolisme (Bordeaux, 2015). Nilai pH ditiga stasiun berkisar 6-7(Tabel 3), hasil tersebut menunjukkan kategori pH

netral. Tanah yang memiliki pH netral sangat ideal untuk pertumbuhan tanaman karena adanya mikroorganisme, unsur hara dan mineral didalam tanah (Dinas Pertanian, 2021). Sedangkan nilai intensitas cahaya ditiga stasiun penelitian menunjukkan 1300 lux, nilai tersebut masih mendukung kehidupan lichen. Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis lichen, dimana tumbuhan lichen akan sangat efektif melakukan fotosintesis dengan nilai intensitas cahaya paling rendah sekitar 1035 lux (Showman, 1972). Ketinggian tempat ketiga stasiun bervariasi berkisar 233-245 Mdpl.

KESIMPULAN

Kawasan Wisata Alam Kandung memiliki iklim mikro yang mendukung pertumbuhan beragam jenis lichen. Hasil penelitian menemukan 6 spesies lichen yang termasuk ke dalam 5 family meliputi *Flavoparmelia caperata*, *Caloplaca marina*, *Lepraria membranacea*, *Arthonia cinnabarina*, *Cryptothecia striata*, dan *Chrysothrix candelaris*. Lichen jenis *Arthonia cinnabarina* menjadi spesies yang mendominasi di tiap stasiun, dikarenakan ketahanan dan kemampuan toleransinya yang tinggi terhadap tingkat pencemaran. Hasil nilai persentase penutupan lichen dibawah 50% dan nilai Indeks Keanekaragaman (H') termasuk kategori sedang 1,7. Hasil pengukuran parameter lingkungan suhu 31°C-32°C, kelembaban udara 73%-74%, pH tanah 6-7, dan intensitas cahaya 1300 lux. Kondisi tersebut masih sesuai dengan kehidupan lichen atau lumut kerak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Dosen pembimbing penelitian Desi Kartikasari, M.Si., dan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Alam Kandung, yang telah membantu penelitian.

REFERENSI

- Anwari, W., Susi, S., Munarti. 2021. Keanekaragaman Lichen di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pakuan.
- Asih, S.M. 2013. Keanekaragaman Jenis Lichenes Epifit Pada Hutan Kopi dan Hutan Campuran di Nglitum Gonoharjo Kendal. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
- Aththorick, T.A. 2005. Kemiripan Komunitas Tumbuhan Bawah Pada Beberapa Tipe Ekosistem Perkebunan di Labuhan Batu. *Jurnal Komunikasi Penelitian*.
- Baron, G. 1999. Understanding Lichen. England: Richmond Publishing Co.ltd.
- Bordeaux, C. Z. 2015. Keanekaragaman Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kebun Raya Cibodas, Kebun Raya Bogor dan Ecopark-LIPI Cibinong. (Skripsi). Insitut Pertanian Bogor.
- Dinas Pertanian, Buleleng. 2021. Pengaruh pH Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman. <https://distan.bulelengkab.go.id/>
- Esimone, C.O., T. Grunwald, C.S. Nworu, S. Kuate, P. Proksch, dan K. Uberla. 2009. Broad Spectrum Antiviral Fractions from the Lichen *Ramalina farinacea* (L.) Ach. *Chemotherapy*. 55(2):119-126

- Fitriani, Faturrohman, dan Sukiman. 2017. Komunitas Lumut Kerak (Lichen) di Taman Wisata Alam Suranadi Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Science*, 2(1):59-69.
- Hauck, M., Jurgens, S.R., Brinkmann, M. dan Herminghaus, S., 2008. Surface Hydrophobicity cause SO₂ Tolerance in Lichens *National Library of Medicine*. 101(4):531-539
- Hardini, J., Kasiamdari, R. S., Santosa, & Purnomo. 2018. Diversity of Species Crustose Lichen of Plumeria spp. in Bali Island. *Jurnal Metaformosa*, (1): 123-(ISSN : 2302-5697).
- Hoskeri, H.J., V. Krishna, C. Amruthavalli. 2010. Effects of Extracts from Lichen *Ramalina pacifica* Against Clinically Infectious Bacteria. *Researcher*. 2(3):81-85.
- Ingolfssdottir, K. 2002. Usnic Acid (a Literature Review) *Phytochemistry*. 61:729-736.
- Iskandar, D. 2019. Keanekaragaman Lichenes Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. *In Ayan* 8(5):27-33
- Jannah, M., Mohammad H., dan Andi M., 2017. Studi Keanekaragaman Lichen di Hutan Daerah Malang Propinsi Jawa Timur Sebagai Langkah Awal Pemanfaatan Lichen di Indonesia. *J. Sci. Phar*. 3(2):9-14
- Jasimatika. 2019. Keanekaragaman Lichenes Di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.
- Kett, A., Dong, S., Andrachuck, H., & Craig, B. 2005. Learning with Lichens : Using Epiphytic Lichens as Bioindicators of Air Pollution. United.
- Kinoshita, K., T. Togawa, A. Hiraishi, Y. Nakajima, K. Koyama, T. Narui, L. Wang, and K. Takahashi. 2010. Antioxidant Activity of Red Pigments from the Lichens *Lethariella sernanderi*, *L. cashmeriana*, and *L. sinensis*. *J. Nat. Med*. 64(1):85-88.
- Kuldeep, S., & Prodyut, B., 2015. Lichen as a Bio-Indicator Tool for Assessment of Climate and Air Pollution Vulnerability : Review. *International Research Journal of Environment Sciences*, 4(12):107–117.
- Lendemer, James C. 2013. A monograph of the crustose members of the genus *Lepraria* Ach. s. str. (Stereocaulaceae, Lichenized Ascomycetes) in North America north of Mexico. *Opuscula Philolichenum*:95.
- Mafaza, Husna, dkk. 2019. Keanekaragaman Jenis Lichen di Kota Semarang. *Laboratorium Ekologi dan Biosistemika, Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey (US): Princeton University Press.
- Manojlovic, N.T., P. Vasiljevic, M. Juskovic, S. Najman, S. Jankovic, and A.M.

- Andjelkovic. 2010. HPLC Analysis and Cytotoxic Potential of Extracts from the Lichen *Thamnolia vermicularis* var. *subuliformis*. *J.Med. Plant. Res.* 4(9):817-823.
- Murningsih & Mafaza, H., 2016. Jenis-jenis lichen di Kampus Undip Semarang. *Bioma*, 18(1), 20-29
- Muvidha, Azmil., 2020. Lichen di Jawa Timur. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Negi, H.R. 2003. Lichens: A Valuable Bioresource for Enviromental Monitoring and Sustainable Development. *General article: Resonance*.
- Nuryani, E., Melfa A. H., Zahratul I., Keragaman Lumut Kerak (Lichenes) Di Resort 6 Taman Nasional Batang Gadis (Tnbg) Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 6(1):138-150.
- Okuyama, E., K. Umeyama, M. Yamazaki, Y. Kinoshita, dan Y. Yamamoto. 1995. Usnic Acid and Diffractic Acid as Analgesic and Antipyretic Components of *Usnea diffracta*. *Plant. Med.* 61(2):113-115.
- Ramadhanti, Z. N., Inggit A. H., Nadia R. P., Zahra W. P., Mieke M., dan Annisa W. A. U., 2021. Inventarisasi Liken di Kawasan Kebun Raya Bogor. *Proceeding of Biology Education*, 4(1):120- 129. <https://doi.org/10.21009/pbe.4-1.11>
- Rout, J., Pulakdas, and Uperti, D.K., 2010. Epiphytic Lichen Diversity in a Reserve Forest in Southern Assam Northeast India. *Tropical Ecology*. 2:281-288.
- Roziaty, E., Santhyami, Annur I.K., Muhammad Iqbal B.A., 2021. Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Kota Surakarta, Jawa Tengah. *Bioeksperimen*, 7(2):66-73.
- Satiyem. 2012. Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) pada Berbagai Ketinggian Hubungannya dengan Kondisi Lingkungan di Wilayah Lereng Selatan Merapi Pasca Erupsi. Program Studi Biologi dan Matematika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Septiana, E. 2011. Potensi Lichen Sebagai Sumber Bahan Obat: Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Biologi*, XV(1):1-5.
- Showman, R. E. 1972. Photosynthetic Response with Respect to Light in Three Strains of Lichen Algae. *The Ohio Journal of Science*, 72(March):114.117. <http://hdl.handle.net/1811/568>.
- Sofiyana, Marinda Sari, dan Mar'atus Sholihah. 2019. Atlas Liken Di Kota Blitar. Banten : CV. AA RIZKY.
- Sundra, I.K. 2016. Metode dan Teknik Analisis Flora dan Fauna Darat. Universitas Udayana. Denpasar.
- Susilawati, P.R. 2017. Fruticose dan Foliose Lichen di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Penelitian*, 21(1):12-21
- Syukur, C., dan Hernani. 2001. Budidaya Tanaman Obat Komersial,. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Thani, A., dan Meri, A., 2011. Study of Same Lichen of Qatar. *Atlas Journal of Biology*, 1(1), 41-46.
- Turk, A. Ö., M. Yilmaz, M. Kivanc, and H. Turk. 2003. The Antimicrobial Activity of Extracts of the Lichen *Cetraria aculeata* and Its Protolichesterinic Acid Constituent. *Z. Naturforsch. C*. 58(11/12):850-85.