

## Morfologi Tipe Thalus *Lichen* Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kudus

Lin Eflina Nailufa<sup>1</sup>, Iseu Laelasari<sup>2\*</sup>, Miranda Fitriani<sup>3</sup>, Azizah Paramadina<sup>4</sup>

Program Studi Tadris IPA<sup>1,3,4</sup>

Program Studi Tadris Biologi<sup>2</sup>

Institut Agama Islam Negeri Kudus

email : [aannailufa@gmail.com](mailto:aannailufa@gmail.com)<sup>1</sup>, [\\*iseulaelasari@stainkudus.ac.id](mailto:*iseulaelasari@stainkudus.ac.id)<sup>2</sup>

[jungyoonyoo28@gmail.com](mailto:jungyoonyoo28@gmail.com)<sup>3</sup>, [Azizahazaila24@gmail.com](mailto:Azizahazaila24@gmail.com)<sup>4</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi tipe thalus *lichen* sebagai bioindikator pencemaran udara di kota Kudus. Metode yang digunakan adalah deskriptif eksploratif dengan teknik survei. Pengambilan sampel dilakukan di sepanjang Jalan Conge-Ngembal Rejo dan Jalan Tumpang Krasak Jati yang memiliki kisaran suhu udara dan tingkat kelembaban udara yang sama yaitu suhu udara 30° dan tingkat kelembaban udara 73%. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan 1 jenis *lichen* yang termasuk dalam family *Parmeliaceae* yaitu *Parmeliopsis sp* dengan karakteristik memiliki korteks atas dan bawah, seringkali terdapat rizin untuk membantu perlekatan pada substrat. Morfologi umum thalus yang dijumpai di kedua lokasi, berbentuk cenderung bulat, memanjang vertikal, dan tidak beraturan. Warna morfologi umum thalus yang dijumpai di kedua lokasi, berwarna hijau, putih, putih keabuan. *Lichen* dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran udara berdasarkan kondisi yang ditimbulkan *lichen* terhadap kualitas udara. Dengan rendahnya kualitas udara di suatu wilayah maka tingkat keragaman *lichen* semakin rendah.

**Kata kunci**— *Morfologi Thalus, Lichen, Bioindikator, Pencemaran Udara*

### Abstract

The aim of this research was to determine the morphology of the type of thalus lichen as a bioindicator of air pollution in the city of Kudus. The methods used is descriptive exploratory survey technique. Survey taking was carried out along the Conge-Ngembal Rejo street and Tumpang Krasak Jati street which both had the same air temperature and the same humidity level that was 30° air temperature and 73% air humidity level. The results of this research are found 1 (one) type of lichen that belongs to the family of *Parmeliaceae* namely *Parmeliopsis sp* with the characteristics of having an upper and lower cortex, often with rizin to help attach to the substrate. General morphology of thallus found in both locations, tends to be round, vertically elongated, and irregular in shape. General morphological color of thallus found in both locations, green, white, grayish white. Lichen can be used as an indicator of air pollution based on the conditions that lichen causes on air quality. With the low air quality in an area, the level of lichen diversity is getting lower.

**Keywords**— *Morphology Thallus, Lichen, Bioindicator, Air Pollution*

## 1. PENDAHULUAN

Kudus merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa tengah yang memiliki banyak potensi di bidang perekonomian. Perkembangan perekonomian di kota Kudus tidak lepas dari pengaruh perindustrian. Banyaknya pabrik yang berkembang tentunya berpengaruh pada kondisi lingkungan di kota Kudus. Selain pesatnya perkembangan industri di kota Kudus, padatnya jumlah penduduk serta banyaknya jumlah transportasi juga memiliki pengaruh terhadap permasalahan lingkungan di kota Kudus, khususnya pencemaran udara.

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lain kedalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan atau mempengaruhi kesehatan manusia. Faktor pencemaran udara dibagi menjadi 2 yaitu faktor internal yang terjadi secara alami dan faktor eksternal yang terjadi akibat ulah manusia. Sumber pencemaran udara dibagi menjadi dua yaitu sumber bergerak contohnya kendaraan bermotor dan sumber tidak bergerak seperti cerobong asap, pembakaran lahan terbuka di wilayah pemukiman.

Keberadaan zat pencemaran udara dapat membahayakan makhluk hidup, oleh karena itu pemantauan kualitas udara di lingkungan sangat diperlukan. Pemantauan kualitas udara dapat dilakukan dengan biomonitoring terhadap keberadaan suatu indikator yang ada di lingkungan. Selain biomonitoring dapat juga dilakukan dengan bioindikator. Bioindikator adalah organisme yang keberadaannya dapat digunakan untuk mendeteksi, mengidentifikasi dan mengkuilifikasikan pencemaran lingkungan. Respon bioindikator terhadap polutan sering tercerminkan dampak kumulatifnya terhadap fungsi dan keanekaragaman dari lingkungan sekitar dibandingkan alat monitoring.

Lumut kerak atau *lichen* merupakan salah satu organisme yang digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara. Hal ini disebabkan *lichen* sangat sensitif terhadap pencemaran udara memiliki sebaran geografis yang luas, keberadaannya yang melimpah, sesil, perennial, memiliki bentuk morfologi yang relatif tetap dalam jangka waktu yang lama dan tidak memiliki lapisan kutikula sehingga *lichen* dapat menyerap gas dan partikel polutan secara langsung melalui permukaan talusunya.

Kematian *lichen* yang sensitif dan peningkatan dalam jumlah spesies yang lebih tahan dalam suatu daerah dapat dijadikan peringatan dini akan kualitas udara yang memburuk. Tingginya kendaraan bermotor akibat adanya kebutuhan masyarakat dalam hal transportasi menuju tempat kerja. Aktivitas masyarakat ini mampu memicu timbulnya pencemaran udara oleh kendaraan bermotor. Pemanfaatan *lichen* sebagai bioindikator telah digunakan di berbagai kota di Indonesia seperti di Jakarta [1]. Akan tetapi, saat ini belum diketahui jenis *lichen* yang berpotensi sebagai bioindikator pencemaran di Kudus.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di sepanjang Jalan Conge-Ngembal Rejo Kecamatan Bae Kabupaten Kudus (kepadatan lalu lintas tinggi), dan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus (kepadatan lalu lintas sedang). Lokasi yang dipilih dalam pengambilan sampel *Lichen*

diambil secara purposive dengan mempertimbangkan lokasi tersebut memiliki kualitas udara yang tercemar.

## 2. 2 Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan teknik survei. Survei dilakukan pada pukul 08.00 dan 16.00. Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling* berdasarkan pada tingkat kepadatan lalu lintas. Sampel lichen diambil dari batang pohon dengan diameter lebih dari 15 cm, dilanjutkan dengan pengamatan langsung secara makroskopik dengan pengamatan keragaman tipe morfologi thalus yaitu dengan melihat warna dan bentuk thalus. Sedangkan jenis data faktor biotik yang diperoleh adalah jenis tanaman sebagai substrat bagi lichen. Sedangkan jenis data faktor abiotik yang diperoleh adalah iklim mikro, terdiri dari suhu dan kelembaban udara yang diukur dengan menggunakan aplikasi android smart thermometer.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan di Sepanjang Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus merupakan jalan yang banyak dilalui kendaraan karena dekat dengan kampus IAIN Kudus. Sedangkan kawasan di sepanjang Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus ini merupakan jalan pemukiman warga yang sering dilewati oleh warga sekitar (Gambar 1). Tanaman yang ada pada lokasi pengamatan yaitu diantaranya Kapuk (*Ceiba pentandra*), Beringin (*Ficus benjamina*), Kersen/Ceri Asam (*Muntingia calabura*) dan Glodokan Tiang (*Polyathia longifolia*).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Iklim pada daerah tempat penelitian di sekitar Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus dan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus memiliki suhu udara dan kelembaban udara yang sama yaitu suhu udara rata-rata  $30^{\circ}$  dan kelembaban udara 73%. Data kondisi abiotik tersebut diperoleh dari pengukuran menggunakan aplikasi android smart thermometer. Pada Jalan Conge dan Tumpang Krasak memiliki suhu udara rata-rata yang relatif sama, di karenakan padatnya area jalan oleh lalu lintas kendaraan. Dari data di atas menggambarkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan thalus *lichen* pada suatu wilayah salah satunya ditentukan oleh faktor kelembaban dan suhu. Suhu yang tinggi akan meningkatkan laju respirasi dan menunjukkan laju fotosintesis.

Ditemukan jenis lichen yang termasuk dalam famili *Parmeliaceae* yaitu *Parmeliopsis sp* (Tabel 1). Famili *Parmeliaceae* adalah kelompok lichen foliose terbesar yang memiliki thalus spesifik dan mudah dikenali. Thalusnya memiliki korteks atas dan bawah, seringkali terdapat rizin untuk membantu perlekatan pada substrat.

Tabel 1 Hasil identifikasi *Lichen* di Kudus

Tempat	Spesies	Jumlah Pohon	Pohon Inang	Diameter Pohon
Jalan Conge- Ngembal Rejo Bae Kudus.	<i>Parmeliopsis sp</i>	1	Kapuk ( <i>Ceiba pentandra</i> )	139 cm
		2	Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> )	132 cm
		1	Kersen/Ceri Asam ( <i>Muntingia calabura</i> )	54 cm
		3	Glodokan Tiang ( <i>Polyathia longifolia</i> ).	139 cm
Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus	<i>Parmeliopsis sp</i>	1	Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> )	110 cm
		3	Glodokan Tiang ( <i>Polyathia longifolia</i> )	32 cm

Pengamatan jenis lichen diperoleh hasil inang yang dominan adalah pohon Glodokan (*Polyathia longifolia*) karena pohon glodokan memiliki tekstur kulit pohon yang relatif halus dan mudah untuk ditumbuhi jenis lichen. Selain itu pada dua lokasi pengamatan pohon glodokan juga lebih banyak ditemukan dibanding jenis pohon lainnya.

Lumut kerak dapat dikelompokkan dalam tiga tipe berdasarkan morfologi thalusnya, yaitu *crustose*, *foliose*, dan *fruticose*. Pengelompokan itu berdasarkan pada organisasi jaringan tubuh dan perlekatan thalus pada substratnya. Thalus *crustose* bermacam-macam dengan bentuk thalus rata, tipis, dan pada umumnya memiliki bentuk tubuh buah yang hampir sama. Thalus berupa lembaran tipis atau seperti kerak yang permukaan bawahnya melekat pada substrat. Thalus *foliose* bertingkat, lebar, besar, kasar dan menyerupai daun yang mengkerut dan melipat. Thalus *fruticose* merupakan tipe thalus kompleks dengan cabang-cabang yang tidak teratur. Thalus ini memiliki bentuk cabang silindier atau pita. Tipe morfologi thalus yang ditemukan di lokasi pengamatan yaitu *Foliose* dan *Crustose*. Adapun bentuk thalus yang ditemukan cukup beragam seperti membulat, lonjong (memanjang) dan tidak beraturan (Tabel 2).

Lichen memiliki fungsi ekologis sebagai tumbuhan perintis dan memiliki peran sebagai bioindikator pencemaran udara [2; 3]. Bioindikator mengarah pada fungsi organisme dalam merespon masuknya zat tertentu ke dalam dalam suatu lingkungan. [4]. *Lichen* dapat dijadikan sebagai tumbuhan indikator untuk pencemaran udara dari kendaraan bermotor, dimana adanya pencemaran udara akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan *lichen* dan penurunan jumlah jenis dengan beberapa marga [1]. Hal tersebut dikarenakan lichen sangat dipengaruhi oleh substrat dan lingkungan yang digunakan sebagai habitat/tempat hidupnya [5]. lichen sensitif terhadap keberadaan gas sulfur dan asap kendaraan [6]. Kondisi iklim mikro juga turut mempengaruhi keberadaan lichens [7]. Kelangkaan lumut kerak di wilayah yang terpolusi merupakan suatu fenomena yang telah diketahui dan secara umum dapat

disimpulkan bahwa kelompok organisme-organisme ini beberapa memiliki kepekaan yang sangat tinggi terhadap pencemaran udara [8].



Gambar 2. Tipe Morfologi Talus Lichen

Berdasarkan Tabel 2 tipe talus *Foliose* dan *Crustose* di kawasan Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus memiliki bentuk cenderung bulat, memanjang vertical dan tidak beraturan pada *Foliose* dan *Crustose*. Sedangkan pada kawasan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus memiliki bentuk cenderung bulat pada *Foliose* dan memanjang vertical pada *Crustose*. Bentuk talus *lichen* dipengaruhi oleh factor substrat yaitu umur dan jenis tanaman [1]. Jenis tanaman di kawasan sangat beragam sehingga mempengaruhi bentuk tipe talus *lichen* yang tumbuh dan berkembang di sana.

Tabel 2. Bentuk *Lichen*

Bentuk Talus	Lokasi pengamatan	Tipe morfologi Talus	
		<i>Foliose</i>	<i>Crustose</i>
Cenderung Bulat	A	✓	✓
	B	✓	-
Memanjang vertikal	A	✓	✓
	B	-	✓
Tidak beraturan	A	✓	✓
	B	-	-

Warna talus lichen yang ditemukan di dua lokasi pengamatan cukup beragam. Adapun macam-macam warna (Tabel 3). Tipe talus *Foliose* di kawasan Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus memiliki warna hijau, putih, putih keabuan dan tipe talus *Crustose* memiliki warna hijau, putih, putih keabuan, kekuningan. Sedangkan tipe talus *Foliose* di kawasan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus memiliki warna putih dan tipe talus *Crustose* memiliki warna putih. Warna talus dapat semakin menggelap seiring bertambahnya umur serta khasnya mengikuti tempat kondisi dan tempat tumbuhnya (Fink, 1961 diacu dalam [1]). Perubahan warna dapat terjadi karena adanya perubahan kadar klorofil pada talus *lichen* yang disebabkan gas-gas yang bersifat racun/pencemar.

*Lichen* yang memiliki potensi sebagai bioindikator sensitif yang dapat ditemukan pada daerah dengan tingkat pencemaran udara tinggi sampai sedang adalah *Parmeliopsis sp.* Jenis *lichen* ini hanya dijumpai pada lokasi dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi sampai sedang yaitu Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus dan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus. Tipe talus *Foliose* dan *Crustose* di kawasan Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus memiliki bentuk cenderung bulat, memanjang

vertical dan tidak beraturan pada *Foliose* dan *Crustose*. Sedangkan pada kawasan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus memiliki bentuk cenderung bulat pada *Foliose* dan memanjang vertical pada *Crustose*. Warna thalus Lichen tipe thalus *Foliose* di kawasan Jalan Conge-Ngembal Rejo Bae Kudus memiliki warna hijau, putih, putih keabuan dan tipe thalus *Crustose* memiliki warna hijau, putih, putih keabuan, kekuningan. Sedangkan tipe thalus *Foliose* di kawasan Jalan Tumpang Krasak Jati Kudus memiliki warna putih dan tipe thalus *Crustose* memiliki warna putih yang diduga semua itu memiliki kualitas udara yang rendah karena adanya kepadatan lalu lintas setiap harinya.

Pengaruh kadar masing-masing zat pencemar terhadap thalus *lichen* secara khusus belum dapat diketahui, akan tetapi diharapkan respon dari kondisi lingkungan tersebut dapat terlihat dari morfologi thalus yang dapat dilihat secara makroskopik. *lichen* yang memperoleh nutrisi dari udara tanpa menyeleksi terlebih dahulu karena *lichen* tidak terdapat kutikula sehingga memudahkan polutan untuk masuk ke dalam thalus, mengakumulasi berbagai material tanpa menyeleksi. Oleh karena zat-zat polutan yang tidak dapat diuraikan oleh *lichen* akan terganggu keberadaannya, maka untuk mengetahui sejauh mana tingkat pencemaran udara terhadap suatu wilayah dengan melihat kondisi thalus *lichen* yang ditemukan. Hal tersebut senada dengan hasil penelitian yang mengungkap bahwa tipe thalus *lichen* yang dapat ditemukan di daerah dengan padat polusi diantaranya dari kelompok *parmeliaceae* dengan tipe thalus *crustose* dan *fruticose* paling banyak ditemukan [9]. Hal tersebut menunjukkan bahwa thalus *lichen* dapat dijadikan bioindikator pencemaran udara berdasarkan kondisi yang ditimbulkan *lichen* terhadap kualitas udara. Rendahnya kualitas udara di suatu wilayah dapat ditandai dengan kondisi thalus serta tingkat keanekaragaman *lichen* semakin rendah.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan 1 jenis *lichen* yang termasuk dalam family *Parmeliaceae* yaitu *Parmeliopsis sp* dengan ciri-ciri yaitu memiliki korteks atas dan bawah, seringkali terdapat rizin untuk membantu perlekatan pada substrat. Morfologi umum thalus yang dijumpai di kedua lokasi, berbentuk cenderung bulat, memanjang vertikal, dan tidak beraturan. Warna morfologi umum thalus yang dijumpai di kedua lokasi, berwarna hijau, putih, putih keabuan. *Lichen* dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran udara berdasarkan kondisi yang ditimbulkan *lichen* terhadap kualitas udara. Dengan rendahnya kualitas udara di suatu wilayah maka tingkat keragaman *lichen* semakin rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratiwi, ME. 2006. Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara (Studi Kasus: Kawasan Industri Pulo Gadung, Arboretum Cibubur dan Tegakan Mahoni Cikabayan). Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [2] Campbell, N.A., Jane, B & Lawrence, G. M. (2003). *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- [3] Valina, Y., Widiani, N., & Laksono, A. (2019). *Identification of lichen as An Air Quality Bio-Indicator in The Campus of The State Islamic Institute Raden Intan Lampung*. [Journal of Physics Conference Series](#) 1155(1).

- 
- [4] Handoko, A. (2015). *Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Asrama Internasional IPB*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. 2.
- [5] Sudrajat, W., Setyawati, T.R & Mukarlina. (2013). *Keanekaragaman Lichen Corticolous Pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya*. Protobiont, Vol 2 (2), 75-79.
- [6] Andrea, E.S., Zuhri, R & Marlina, L. (2018). *Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti*. Biocolony, Vol 1 (2), 7-14.
- [7] Asih, S. M., Jumari., & Murningsih. (2018). *Keanekaragaman Jenis Lichenes Epifit Pada Hutan Kopi Dan Hutan Campuran Di Nglimut Gonoharjo Kendal*. Jurnal Biologi, 2 (2), 27-36.
- [8] Istam, Y.C. 2007. Respon lumut Kerak Pada Vegetasi Pohon Sebagai Indikator Pencemaran Udara di Kebun Raya Bogor Dan Hutan Kota Mangalawana Bhakti. Bogor : IPB.
- [9] Mafaza, H., Murningsih & Jumari. (2019). *Keanekaragaman Jenis Lichen di Kota Semarang*. Life Science 8 (1), 10-16.