

Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta

Efri Roziaty

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta

Corresponding Email:er375@ums.ac.id

Abstract: Pesatnya peningkatan penggunaan kendaraan bermotor di area kampus memberikan dampak yang besar terhadap munculnya pencemaran di suatu wilayah. Emisi yang dikeluarkan oleh masing – masing kendaraan menimbulkan akumulasi pencemar di udara. Untuk melakukan pengukuran terhadap kualitas lingkungan membutuhkan waktu dan biaya yang sangat mahal. Ada alternatif pengukuran dengan menggunakan indikator hidup yang dinamakan bioindikator yang menggunakan makhluk hidup. Lichen atau lumut kerak merupakan organisme yang selama ini digunakan sebagai bioindikator kualitas udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lichen yang terdapat di sekitar kawasan kampus UMS. Metode yang dilakukan adalah dengan eksploratif melalui penjelajahan. Pengambilan sampel lichen menggunakan teknik purposive sampling. Pemilihan lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 5 stasiun yaitu 1) Kampus 1; 2) Kampus 2; 3) Asrama mahasiswa (Pesma Mas Mansyur); 4) Pemukiman 1 (Ds.Gonilam) dan 5) Pemukiman 2 (sekitar lapangan bola Ds. Gonilan). Data yang didapat dianalisis dengan membandingkan gambar dan koloni lichen dengan beberapa buku pegangan (guide's book) kemudian menentukan spesies. Emisi kendaraan yang diukur menghitung jumlah seluruh kendaraan di setiap stasiun. Persentase lichen yang didapat paling tinggi di stasiun 4 yaitu Pemukiman 1 (Ds. Gonilan) 48.3 % dan terendah 16.3 % di stasiun 5(Pemukiman 2 sekitar lapangan bola Ds. Gonilan). Diameter koloni lichen yang paling rendah yaitu 4.6 cm berada di stasiun 1 (Kampus 1) dan yang tertinggi 5.3 cm di Pemukiman 2 (sekitar lapangan bola Ds. Gonilan). Spesies lichen yang di temui berasal dari genus *Dirinaria* yaitu *Dirinaria picta* dan *D. applanata*; *Physcia*; *Xanthomendoza*; *Pyxine cocoes*. Sedikitnya jumlah lichen yang ditemui mengindikasikan bahwa di daerah tersebut sudah terjadi pencemaran udara.

Keywords: lichen, bioindikator, polutan, lumut kerak, kampus UMS

1. PENDAHULUAN

Udara merupakan salah satu faktor abiotik yang merupakan komponen utama dalam proses kehidupan. Namun seiring dengan meningkatnya aktifitas manusia terutama di daerah perkotaan yang pada penduduknya kualitas udara telah mengalami perubahan. Udara yang dahulu segar tak terpolusi sekarang ini menjadi kering dan kotor.

Perubahan lingkungan khususnya kualitas udara umumnya disebabkan karena pencemaran udara, yaitu masuknya zat – zat pencemar (berbentuk gas – gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara. Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat terjadi secara alamiah, misalnya karena asap (emisi gas buang). Gas – gas buangan ini utamanya disebabkan oleh transportasi, industri, sampah, proses

dekomposisi atau pun pembakaran baik pembakaran industri dan domestik.

Di udara terdapat komponen variasi uap air dan karbondioksida (CO₂). Variasi ini dipengaruhi juga oleh faktor cuaca dan suhu udara. Konsentrasi CO₂ di udara selalu sekitar 0.03 %. Konsentrasi CO₂ dapat mengalami perubahan, daerah yang berada di sekitar kawasan industri memiliki nilai CO₂ yang tinggi karena kawasan tersebut menghasilkan CO₂ dari proses pembakaran yang intensitasnya cukup tinggi. Daerah perkebunan dan persawahan memiliki nilai CO₂ yang cukup rendah karena terjadi penyerapan CO₂ oleh tumbuhan cukup tinggi untuk pemenuhan proses fotosintesis .

Beberapa gas – gas yang terdapat dalam udara bersih (Tabel 1) dinyatakan dalam ppm. Akan tetapi di alam tidak pernah ditemukan udara yang bersih yang terbebas dari polutan.

Tabel 1. Komposisi udara kering dan bersih (Soedomo, 2001)

Komponen	Formula	% volume	ppm
Nitrogen	N ₂	78.08	780 800
Oksigen	O ₂	20.95	209 500
Argon	Ar	0.934	9 340
Karbondioksida	CO ₂	0.0314	314
Neon	Ne	0.00182	18
Helium	He	0.000524	5
Metana	CH ₄	0.0002	2
Kripton	Kr	0.000114	1



Polutan udara yang mencakup 90 % dari keseluruhan polutan, dapat dibedakan menjadi lima kelompok berikut ini :

- a. Karbon monoksida (CO)
- b. Nitrogen oksida (NO_x)
- c. Hidrokarbon (HC)
- d. Sulfur dioksida (SO_x)
- e. Partikulat

Di daerah perkotaan, dimana sumber polutan tertinggi berasal dari sektor transportasi dimana hampir sekitar 60 % dihasilkan dari karbon monoksida (CO) dan sekitar 15 % adalah hidrokarbon (HC). Sedangkan, sumber – sumber polutan lainnya adalah sektor industri, pembuangan limbah dan lain – lain (Fardiaz, 1992)(Kansri Boonpragob, 2003).

Mempertimbangkan dampaknya pada ekonomi, kesehatan, dan lingkungan, pencemaran udara merupakan masalah lingkungan yang sangat mendesak untuk ditangani. Oleh karena itu diperlukan sistem pemantauan tingkat pencemaran udara untuk mencegah terjadinya pencemaran udara lebih jauh (IAEMS). Pemantauan kualitas udara ambien di Indonesia telah dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu di antaranya adalah dengan mengoperasikan jaringan pemantau kontinu otomatis di 10 kota sejak tahun 2000 yang memantau konsentrasi CO, debu (Partikulat), SO_x, dan NO_x. Namun, pemantauan kualitas udara ambien dengan cara ini memerlukan biaya investasi, operasional, dan perawatan yang tinggi. Di samping itu secara keseluruhan kendala dalam pemantauan kualitas udara ambien antara lain adalah terbatasnya alat pemantau dan dana serta terfokusnya pengamatan pada jalan raya sehingga pengambilan sampel tidak mewakili lingkungan secara keseluruhan.

Kondisi udara di sekitar kampus UMS

Peningkatan sektor transportasi di sekitar kampus UMS disebabkan salah satunya oleh peningkatan jumlah sivitas akademika UMS per tahunnya. Pada tahun 2014/2015 tercatat sekitar 25.000 mahasiswa aktif di UMS. Jika diasumsikan sekitar 90 % mahasiswa menggunakan kendaraan bermotor maka emisi gas buang yang terdapat di atmosfer akan sangat berpotensi menyebabkan pencemaran udara (Sihotang & Assomadi, xxxx).

Berdasarkan UU No 32 Tahun 2009 pasal 1 ayat 14 mengenai pencemaran lingkungan menyatakan yaitu masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Sedangkan menurut PP no 41 tahun 1999 pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara hingga ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (Wijaya, xxxx).

Untuk mencegah terjadinya pencemaran dan dampak yang ditimbulkannya lebih jauh maka ada beberapa cara yang bisa ditempuh untuk mengetahui kadar pencemar di atmosfer. Cara yang pertama adalah dengan melakukan pemantauan secara kontinyu. Pemantauan yang kontinyu itu menggunakan piranti yang biasa digunakan oleh Balai Lingkungan Hidup (BLH). Menurut Bappenas (2006) salah satu cara pemantauan kualitas udara ambien di Indonesia secara umum adalah dengan dilakukan pemantauan secara langsung meliputi beberapa parameter lingkungan seperti : konsentrasi Co, partikulat debu, senyawa belerang (SO_x), senyawa nitrogen oksida (NO_x) dan ozon (O₃). Akan tetapi pemantauan tersebut membutuhkan dana tinggi dan SDM yang ahli dalam pengukuran kualitas udara tersebut. Selain itu, terbatasnya alat yang ada untuk memantau kualitas udara menyebabkan rendahnya minat untuk melakukan penelitian di bidang ini. Sehingga, para peneliti menyiasati dengan memantau menggunakan parameter biologis.

Salah satu alternatif yang bisa digunakan adalah dengan menggunakan tanaman sebagai bioindikator. Bioindikator umumnya adalah tanaman yang dalam suatu ekosistem yang berinteraksi dengan lingkungan dan mampu menunjukkan perubahan baik secara morfologi dan anatomi, dann atau biokimia dan fisiologisnya.

Istilah bioindikator adalah salah satu istilah yang digunakan untuk menggambarkan pendekatan yang berbeda dalam mempelajari respons biologis terhadap polusi udara. Bioindikator menggambarkan bahwa suatu organisme (tumbuhan) mampu menjadi suatu instrumen pengukuran. Bioindikator memberikan informasi mengenai kualitas dan kondisi yang sebenarnya terhadap tersuatu lingkungan. Tidak semua organisme dapat dijadikan biondikator. Berikut beberapa kriteria indikator menurut Susanto (2004) dalam (Wijaya, xxxx) yaitu SMART (*Spesific Measureable Attributable Relevant Timely*) : 1) *Spesific* berarti tumbuhan yang digunakan sebagai indikator harus jelas sehingga tidak mungkin terjadi kesalahan interpretasi; 2) *Measureable* artinya tumbuhan yang digunakan harus mudah diukur dan menggambarkan tanggapan terhadap pencemaran udara pada tingkat pemaparan konsentrasi polutan yang jelas. Karena kejelasan suatu pengukuran menggambarkan bagaimana cara mendapatkan datanya; 3) *Attributable* artinya tumbuhan indikator harus memiliki respons yang berbeda yang mampu memprediksi bagaimana suatu spesies dalam menghadapi stres dari lingkungannya sehingga stresornya dapat dengan mudah teridentifikasi; 4) *Relevant* berarti tumbuhan indikator harus sesuai dengan ruang lingkup pemantauan dan dapat menggambarkan hubungan sebab akibat antar indikator; dan 5) *Timely* artinya pengumpulan data dari suatu tumbuhan indikator harus dapat dilakukan secara periodik sehingga dapat menggambarkan kondisi lingkungan yang sebenarnya (Wijaya, xxxx)(Gerhardt, 2009).



Lichen sebagai bioindikator pencemaran udara

Lichen sudah diketahui secara luas sebagai salah satu bioindikator untuk pencemaran udara. Lichen adalah tumbuhan epifit yang tinggal di permukaan batu, tanah dan beberapa substrat lainnya. Lichen sangat bergantung pada kondisi atmosfer dalam perkembangannya. Polutan di udara yang terlarut di atmosfer mampu merusak lichen. Lichen sangat sensitif terhadap pencemaran udara (Kansri Boonpragob, 2003).

Beberapa tumbuhan dapat memberikan respon yang kurang baik terhadap adanya pencemaran di udara misalnya lumut kerak. Lumut kerak dapat digunakan sebagai bioindikator adanya pencemaran udara karena mudah menyerap zat-zat kimia yang ada di udara dan dari air hujan. Talus lumut kerak tidak memiliki kutikula sehingga mendukung lumut kerak dalam menyerap semua unsur senyawa di udara termasuk SO_2 yang akan diakumulasikan dalam talusnya (Hadiyati, Setyawati, & Mukarlina, 2013). Kemampuan tersebut yang menjadi dasar penggunaan lumut kerak untuk pemantauan pencemaran udara. Selanjutnya, lumut kerak adalah spesies indikator terbaik yang menyerap sejumlah besar kimia dari air hujan dan polusi udara (Yunita Hardini, 2010). Adanya kemampuan ini menjadikan lumut kerak sebagai bioindikator yang baik untuk melihat adanya suatu kondisi udara pada suatu daerah yang tercemar atau sebaliknya.

Lumut kerak sangat berguna dalam menunjukkan beban polusi yang terjadi dalam waktu yang lama. Untuk melihat apakah udara pada suatu daerah telah tercemar atau tidak, dapat dilihat dari pertumbuhan lumut kerak yang menempel di pohon-pohon atau batu. Lumut kerak yang berada pada suatu daerah yang telah tercemar akan menunjukkan respon pertumbuhan yang kurang baik dibandingkan dengan lumut kerak yang tumbuh subur di daerah yang tidak tercemar. Pertumbuhan dan kesuburan lumut kerak kurang baik bila daerahnya telah mengalami perubahan kondisi lingkungan akibat pencemaran udara, yang secara langsung atau tidak langsung, dapat menyebabkan beberapa hal yang dapat menghambat pertumbuhan atau keberadaan suatu jenis lumut kerak (Yunita Hardini, 2010).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui jenis – jenis lichen di kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Batasan masalah

Penelitian ini membatasi pada lichen yang berada di sekitar wilayah kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap civitas akademika, pemerhati dan peneliti di bidang lingkungan untuk menggunakan lichen sebagai bioindikator pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga April 2016 berlokasi di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian dilakukan di 5 lokasi sampling yang berada di sekitar wilayah kampus UMS yang selanjutnya ke lima titik sampling ini diistilahkan dengan stasiun. Berikut ini adalah pembagian stasiun tersebut : stasiun 1 yaitu kampus 1 UMS; stasiun 2 yaitu kampus 2 UMS; stasiun 3 yaitu di Pesma Mas Mansyur; stasiun 4 yaitu di pemukiman penduduk Jalan Gonilan; dan stasiun 5 pemukiman penduduk Lapangan Bola Pabelan. Penentuan lokasi penelitian dilakukan berdasarkan letaknya dari jalan raya. Pada lokasi tersebut dipilih titik – titik tertentu untuk dibuat plot sehingga selanjutnya dikatakan sebagai stasiun.

Suhu udara pada saat penelitian berkisar antara $30.8 - 34.4$ °C dengan kelembaban sekitar $67 - 71$ %. Penelitian rata – rata dilakukan pada siang hari dengan kisaran waktu antara jam $10.00 - 11.30$ WIB.

Bahan dan Alat

Pinset, kertas tissue, kaliper (mistar hitung), plastik kecil untuk wadah sampel. Formalin 4 %, alat penyemprot yang akan diisi formalin kaca pembesar, kertas label, ATK, thermohyrometer, dan kamera.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan teknik survei. Teknik pengambilan sample adalah *purposive sampling*, dilanjutkan dengan identifikasi spesimen secara morfologi dan kimiawi.

Data yang diperlukan

- Data thalus lichen (menggunakan pengamatan morfologi lichen).
Data yang diambil berupa talus lichendi masing-masing lokasi yang dijadikan penelitian. Pengamatan talus lichendilakukan secara makroskopik dengan pengamatan keragaman tipe morfologi talus yaitu dengan melihat persentase penutupan lichen, warna, dan bentuk talus. Talus yang diambil berada pada ketinggian sekitar $100-200$ cm di atas permukaan tanah. Sampel lichendiambil dengan cara dikerik dari permukaan kulit batang pohon. Bagian sampel



yang diambil tubuh buah lichen. Pengambilan sampel dilakukan pada kedua sisi batang pohon. Setelah itu, dilakukan pengamatan langsung secara makroskopik untuk melihat warna, bentuk dan penutupan lichen.

- b. Data inang lichen (jenis pohon yang menjadi tempat hidup lichen)
- c. Sedangkan jenis data faktor biotik yang diperoleh adalah jenis tanaman sebagai substrat bagi lichensedangkan jenis data faktor abiotik yang diperoleh adalah iklim mikro, terdiri dari suhu dan kelembaban udara.

Cara Kerja

- a. Pemilihan lokasi sampling
Pada masing – masing stasiun diambil sebanyak 5 titik sampel kemudian tentukan persentase lichen yang terdapat pada masing – masing titik kemudian buatlah grafik dimana sumbu x adalah persentase lichen yang didapat dan sumbu y adalah jarak masing – masing stasiun.
- b. Melakukan pengamatan morfologi lichen dan pengambilan sampel lichen.
- c. Pengamatan faktor abiotik yaitu meliputi pengamatan suhu, kelembapan udara dengan menggantung termohyrometer di ketinggian sekitar 150 cm di atas permukaan tanah. Pengukuran suhu dan kelembapan udara dilakukan di 3 titik berbeda di setiap lokasi pengamatan. Pengukuran dilakukan pada pukul 07.30; 13.30 dan 17.30 WIB. Pengamatan ini dilakukan pada saat cuaca sedang cerah atau cuaca yang sedang.
- d. Dokumentasi hasil
Hasil yang didapat sebelum diidentifikasi di laboratorium, di dokumentasikan terlebih dahulu. Untuk membantu identifikasi lichen yang umum terdapat di daerah yang terpolusi.
- e. Koleksi sampel
Masing – masing sampel diambil dengan menggunakan pinset, dimasukkan ke dalam plastik lalu disemprotkan formalin 4 % untuk kemudian dimasukkan ke dalam plastik untuk diidentifikasi selanjutnya di laboratorium.

Prosedur Penelitian

Pada saat akan menentukan stasiun pengambilan sampel maka terlebih dahulu dilakukan survei lokasi untuk mengetahui sebaran dari lichen di wilayah tersebut. Setelah itu dipilih pohon yang menjadi inang dari lichen. Setelah mendapatkan pohon inang maka didata jenis lichen yang ada, diambil sampelnya kemudian dihitung persentase lichen pada pohon.

Pengkoleksian lichen dibuat dengan menggunakan kantong sampel. Sampel yang dikoleksi disesuaikan dengan kebutuhan. Data pendukung yang diambil adalah data suhu dan kelembaban udara (Rindita, 2014)

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan membagikan data berdasarkan kategorinya. Data lichen didapat dengan pengamatan makroskopis sehingga data yang didapat bersifat deskriptif atau kualitatif. Analisis persentase penutupan talus lichen dilakukan dengan menghitung persentase penutupan adalah persentase luas area yang ditutupi oleh lichen pada setiap pohonnya.

Untuk melakukan determinasi terhadap lichen menggunakan buku *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland – Common Lichen and Bryophytes* oleh Rogen Rosentreter; Matthew Bowker dan Jayne Belnap (2007) (Rosentreter, Bowker, & Belnap, 2007).

3. KEANEKARAGAMAN LICHEN

Identifikasi dilakukan hingga nama genus. Hal ini dikarenakan masih minimnya buku – buku penunjuk pencarian atau determinasi lichen wilayah tropis. Umumnya buku – buku sumber/referensi untuk lichen menggunakan kunci determinasi lichen wilayah subtropis sehingga tidak cocok jika menggunakan panduan dari sumber tersebut.

Berdasarkan penelitian ini ditemukan sekitar lokasi penelitian, spesies yang secara umum ditemukan ada dalam seluruh stasiun pengambilan sampel adalah spesies *Dirinaria* spp., *Lecidella elaeochroma*, *Arthonia illicina*, *A. rubrocincta*, dan *Graphis* spp. Dari keempat jumlah spesies tersebut hanya *Dirinaria* spp yang memiliki sebaran talus paling banyak dalam setiap pohon inang. Lichen yang ditemukan ada 2 jenis tipe talus yaitu crustose (thalus kerak) dan foliose (thalus seperti berdaun).

Famili dari *Dirinaria* spp adalah Physciaceae. Secara umum, dalam famili ini terdapat 3 genus yang seringkali hidup bersama yaitu Genus *Dirinaria*, *Physcia* dan *Pyxine*. Karakteristik ketiga genus tersebut hampir sama dan saling berdekatan satu dengan yang lain. Terkadang masih terdapat kebingungan untuk membedakannya secara morfologi (Tabel 4.1) (Rindita, 2014).



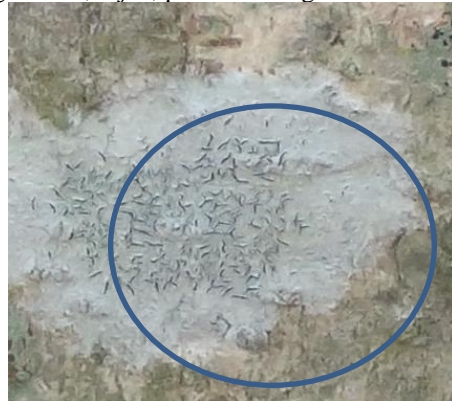
Gambar 4.1. Talus lichen *Dirinaria* spp yang termasuk ke dalam Famili Physciaceae

Adapun karakteristik dari lichen ini adalah thalus lichen termasuk tipe foliose. Permukaan atas thalus berwarna hijau keabuan, putih ke abuan, berbentuk tidak teratur. Morfologi thalus cenderung membundar. Substrat tempat tumbuh biasanya kulit batang pohon, kayu, batu yang bersifat asam atau lumut. Physciaceae adalah famili yang memiliki thalus foliose berbentuk orbicular dantersebar tidak beraturan. Lobus atas dan bawah *corticate* dan lapisan bawah berwarna gelap ataupun hitam.



Gambar 4.2. Thalus lichen *Lecidella elaeochroma*

Thalus lichen *Lecidella elaeochroma* ini termasuk memiliki jenis thalus crustose (kerak). Thalus tebal berukuran sekitar lebih dar 0.5 mm. permukaan berwarna kuning atau kuning keabuan hingga hitam, hijau, permukaan agak halus.



Gambar 4.3. Lichen *Grapis* spp

Lichen jenis ini memiliki tipe thalus crustose, permukaan thalus berwarna putih, pucat keabu an atau berwarna krem atau bahkan hitam. Hidup di kulit pohon (Muzayyinah, 2005). Lichen dari Famili Graphidae memiliki karakteristik khas yaitu berbentuk askokarp linier, elongate, tidak teratur, memanjang atau berbentuk unik (Panjaitan, Fitmawati, & Martina, xxxx).

Tabel 4.1. Keragaman lichen di masing – masing stasiun

Stasiun ke-/ Lokasi	Ulangan	Nama spesies	Famili	Tipe thallus	Persentase koloni pada batang	Jumlah kendaraan/ 30 menit	Pohon inang
1 (Kampus 1)	1	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	50	1160	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
	2	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	25	560	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
	3	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	35	1071	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
	4	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	25	434	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
Rerata					33.75	806.25	
2 (Kampus 2)	1	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	35	1482	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
	2	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	20	2120	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
	3	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	30	653	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
	4	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	30	613	Palem (Hyophorbe lagenicaulisi)
Rerata					27.5	1217	

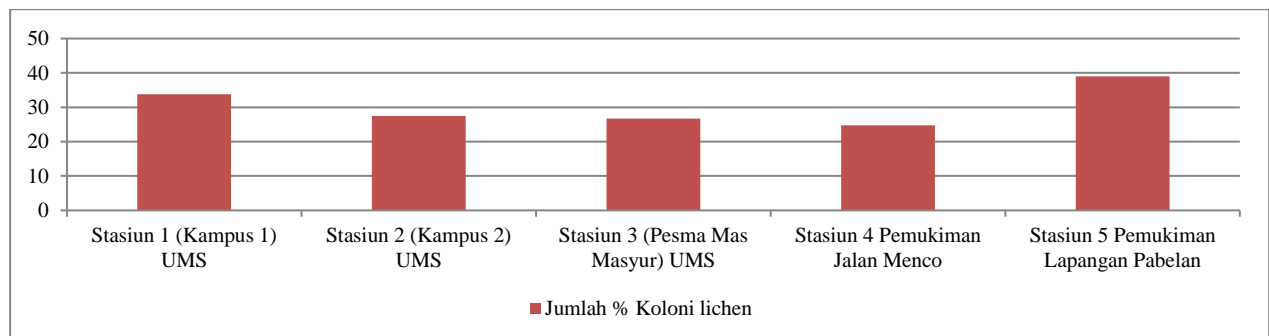


Stasiun ke-/ Lokasi	Ulangan	Nama spesies	Famili	Tipe thallus	Persentase koloni pada batang	Jumlah kendaraan/ 30 menit	Pohon inang
3							
Pesma Mas Masyur	1	Dirinaria spp.	Physciaceae	Crustose/kerak	50	1218	Jati (<i>Tectona grandis</i>)
	2	<i>Lecidella elaeochroma</i>	Lecanoraceae	Crustose/kerak	15	748	
	3	<i>Arthonia illicina</i>	Arthoniaceae		17	807	
	4	<i>rubrocincta</i>	Arthoniaceae		25	657	
Rerata					26.75	857.5	
4							
Jalan Menco	1	Dirinaria spp.	Physciaceae	Foliose	12	187	Angsana (<i>Swietenia macrophylla</i>)
	2	Dirinaria spp.	Physciaceae	Foliose	35	160	Jati (<i>Tectona grandis</i>)
	3	<i>Graphis</i> spp.	Graphidaceae	Crustose/kerak	27	159	Jati (<i>Tectona grandis</i>)
	4	<i>Graphis</i> spp.	Graphidaceae	Crustose/kerak	25	186	Angsana (<i>Swietenia macrophylla</i>)
Rerata					24.75	173	
Lapangan Pabelan							
Lapangan Pabelan	1	Dirinaria spp.	Physciaceae	Foliose	37	364	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)
	2	Dirinaria spp.	Physciaceae	Foliose	56	185	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)
	3	<i>Graphis</i> spp.	Graphidaceae	Crustose/kerak	36	276	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)
	4	<i>Graphis</i> spp. <i>Arthonia rubrocincta</i>	Graphidaceae Arthoniaceae	Crustose/kerak	27	311	Angsana (<i>Swietenia macrophylla</i>)
Rerata					39	284	

Walapun jumlah ditemukan Famili Physciaceae yang hidup di hampir keseluruhan stasiun akan tetapi banyak ditemukan thalus yang rusak. Hal ini dimungkinkan karena pada saat dilangsungkan penelitian yaitu pada musim kemarau.

Lichen yang diambil sampelnya di 5 stasiun di sekitar kawasan kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta menunjukkan bahwa persentase yang tertinggi terdapat di kawasan pemukiman di sekitar

lapangan bola Jalan Pabelan. Di kawasan tersebut masing banyak ditumbuhi oleh berbagai jenis pohon. Pohon yang mendominasi adalah jenis pohon ketapang yaitu *Terminalia catappa*. Pohon yang didiami oleh spesies lichen tersebut merupakan pohon berkayu dengan karakteristik kulit kayu yang keras.



Gambar 4.4. Persentase jumlah koloni lichen di masing – masing stasiun pengambilan sampel

Banyaknya jenis pohon rindang yang menutupi suatu area maka suasana suhu menjadi rendah dan kelembaban tinggi. Kondisi ini sangat disukai oleh lichen untuk pertumbuhan. Lichen menginginkan situasi yang lembab untuk tempat hidupnya seperti di hutan yang tanpa pengaruh manusia (Friedel, Oheimb, Dengler, & Hardditle, 2006).

Lichen sebagai bioindikator pencemaran udara. Lichen merupakan salah satu organisme yang memiliki potensi sebagai bioindikator (Usuli, Uno, & Baderan, xxxx). Hal ini disebabkan secara morfologi thalus lichen tidak memiliki kutikula. Tidak memiliki klorofil karena lichen merupakan asosiasi antara alga dan jamur atau jika ada pun jumlahnya sangat rendah. Kondisi organisme seperti ini yaitu akumulasi klorofil rendah, tidak memiliki kutikula, mengabsorpsi air dan nutrisi secara langsung dari udara dan dapat mengakumulasi berbagai material tanpa seleksi serta bahan yang terakumulasi tidak akan terdekskresi lagi (Usuli, Uno, & Baderan, xxxx).

Adanya kuantitasi jumlah polutan di udara menyebabkan terhambatnya pertumbuhan lumut kerak dan penurunan jumlah jenis (Treshow & Anderson, 1989). Sehingga jika di suatu wilayah dengan tingkat polutan tinggi atau kualitas udara rendah maka keragaman lichen menjadi sangat rendah dan tidak bervariasi. Kandungan senyawa yang terdapat pada polutan khususnya yang terdapat pada zat – zat emisi kendaraan.

Beberapa jenis lichen diketahui sering berada di wilayah yang tercemar ringan misalnya *Parmotrema austrosinensis*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Persentase lichen yang didapat paling tinggi di stasiun 4 yaitu Pemukiman 1 (Ds. Gonilan) 48.3 % dan terendah 16.3 % di stasiun 5(Pemukiman 2 sekitar lapangan bola Ds. Gonilan). Diameter koloni lichen yang paling rendah yaitu 4.6 cm berada di stasiun 1 (Kampus 1) dan yang tertinggi 5.3 cm di Pemukiman 2 (sekitar lapangan bola Ds. Gonilan).
- b. Spesies lichen yang di temui berasal dari genus *Dirinaria* yaitu *Dirinaria picta* dan *D. applanata*; *Physcia*; *Xanthomendoza*; *Pyxine cocoes*. Sedikitnya jumlah lichen yang ditemui mengindikasikan bahwa di daerah tersebut sudah terjadi pencemaran udara.

5. DAFTAR PUSTAKA

Friedel, A., Oheimb, G., Dengler, & Hardditle, W. (2006). Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens - a comparison of managed and unmanaged beech forests in NE Germany. *Feddes Repertorium* , 172-185.

- Gerhardt, A. (2009). *ENVIRONMENTAL MONITORING vol 1*. Paris, France: EOLSS.
- Muzayyinah. (2005). *Kenekaragaman Tumbuhan Tak Berpembuluh*. Surakarta, Jawa Tengah: Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta.
- Panjaitan, D. M., Fitmawati, & Martina, A. (xxxx). *Kenekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekan Baru Riau*. Pekanbaru, Riau: FMIPA Universitas Riau.
- Rindita. (2014). Analisis Populasi Liken Makro Epifitik Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kota Bogor, Jawa Barat. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Rosenterter, R., Bowker, M., & Belnap, J. (2007). *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland - Common Lichen and Bryophytes* . US Denver, Colorado: Green Canyon Research Station.
- Sihotang, S. R., & Assomadi, A. F. (xxxx). *Pemetaan Distribusi Konsentrasi Karbondioksida (CO2) dari Konsentrasi Kendaraan Bermotor di Kampus ITS Surabaya* . Surabaya: ITS .
- Wijaya, A. (xxxx). *Penggunaan Tumbuhan Sebagai bioindikator Dalam Pemantauan Pencemaran Udara*. Surabaya: ITS.

Penanya:

Nada Asmara Hanin

Pertanyaan:

bagaimana metode yang dilakukan dalam penelitian ini?

Jawaban:

Melihat penampakan batang hingga akar, pada batang cabang pertama kemudian menghitung jumlah koloni dalam pohon tersebut

