

Konsentrasi Logam Pb dalam Talus Lichen pada jalur Hijau Kota Jambi

Lead(Pb) Concentration on Lichen of Roadside Greenery in Jambi City

Zuli Rodhiyah¹, Syalsa Hani Sabilla², Freddy ilfan³, Febri Juita Anggraini⁴, Fandri Sofiana Fastanti⁵

^{1, 2, 3, 4} Department of Environmental engineering, Faculty of Science and Technology, University of Jambi 36364

⁵ Biological Research Center, Badan Riset dan Inovasi Nasional 16911

* Corresponding Author, email: zuli.rodhiyah@unja.ac.id

Abstract

Peningkatan jumlah kendaraan di Kota Jambi meningkatkan risiko terakumulasinya emisi gas buang kendaraan seperti logam berbahaya (Pb) ke lingkungan. Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pemantauan kualitas udara terhadap suatu bioindikator yang ada di lingkungan (*biomonitoring*). Salah satu bioindikator yang dapat digunakan untuk monitoring kualitas udara adalah *lichen* (lumut kerak). Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi (jelajah) di sepanjang jalur hijau pada lokasi penelitian. Sampel *lichen* dikerik dan diidentifikasi spesiesnya lalu dilihat keanekaragamannya. Berdasarkan hasil penelitian, didapati total keseluruhan 17 spesies *lichen* dengan 3 jenis diantaranya tidak teridentifikasi.

Spesies *lichen* yang dijumpai terdiri dari *cf. Acarospora* sp., *Cryptothecia* sp., *Arthonia* sp., *Dirinaria picta*, *Dirinaria* sp., *cf. Dirinaria* sp., *Chrysotrix xanthina*, *Chrysotrix* sp., *Graphis* sp., *Pyrenula* sp., *Lepraria* sp., *cf. Polymeridium* sp., *Polymeridium* sp., *Trypethelium eluteriae* dan tiga individu yang tidak teridentifikasi. Uji kadar logam Pb dilakukan pada sampel talus spesies *lichen Dirinaria picta*, pemilihan jenis ini dikarenakan sampel *lichen* tersebut merupakan jenis *lichen* dengan jumlah koloni terbanyak yang terdapat di seluruh lokasi penelitian. Melalui uji statistik korelasi *rank spearman* didapatkan nilai signifikansi senilai 0,559 yang dapat dikatakan tidak signifikan dengan tingkat kepercayaan 40,1% atau dikatakan tidak terdapat hubungan antara tingkat kepadatan kendaraan terhadap konsentrasi logam yang terkandung dalam talus *lichen*. Selain itu, nilai koefisien korelasi kedua variabel yang diuji bernilai sebesar 0,221 dengan arah hubungan antar variabel berkorelasi negatif yang berarti kenaikan kepadatan kendaraan tidak disertai dengan kenaikan konsentrasi logam Pb pada talus *lichen*. Hal ini bisa terjadi karena berbagai faktor, beberapa diantaranya seperti faktor suhu, kelembaban, kecepatan angin, kerapatan tajuk, dan usia *lichen* yang diuji kadar logam dalam talusnya.

Keywords: Bioindikator; jalur hijau; *lichen*; logam Pb.

1. Introduction

Kota Jambi sebagai ibukota provinsi terus mengalami kenaikan jumlah kendaraan. Menurut Saepudin dan Admono (2005) dalam penelitiannya, sektor transportasi berkontribusi dalam pencemaran udara sebesar 60%. Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi (2019) mencatat pada tahun 2019 jumlah kendaraan di Provinsi Jambi adalah sebanyak 2.129.998 unit dengan persebaran kendaraan paling banyak terdapat di Kota Jambi yaitu sebanyak 834.680 unit kendaraan. Hal tersebut memungkinkan terjadinya pencemaran udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang kendaraan (Winarno, 2014). Polutan yang dikeluarkan sebagai hasil pembakaran kendaraan bermotor salah satunya adalah logam berat

Timbal/Plumbum (Pb). Timbal ini sendiri dikenal sebagai salah satu logam berat yang bersifat racun terhadap manusia. Untuk itu perlu dilakukan pemantauan kualitas udara agar diketahui kadar logam Pb.

Menurut Panjaitan dkk (2014), pemantauan kualitas udara dapat dilakukan dengan menggunakan alat pemantau kualitas udara atau dengan melakukan biomonitoring terhadap suatu bioindikator yang ada di lingkungan. Bioindikator adalah organisme atau respon biologis yang menunjukkan masuknya zat tertentu dalam lingkungan (Rasyidah, 2018). Berdasarkan pengertian tersebut, bioindikator dinilai berkaitan erat dengan kondisi lingkungan sebagai pendeteksi keberadaan polutan di lingkungan. Salah satu organisme yang dapat dijadikan bioindikator pencemaran udara adalah *lichen*. Hal ini disebabkan struktur morfologi *lichen* yang tidak memiliki lapisan kutikula, stomata dan organ absorptif yang memaksa *lichen* untuk bertahan dari udara tercemar sehingga mencerminkan dampak kumulatif dari kadar polutan di udara (Ningtyas dan Lukitasari, 2017). Sensitivitas *lichen* terhadap pencemaran udara dapat dilihat melalui keanekaragamannya dan akumulasi polutan dalam talusnya (Panjaitan dkk, 2014).

Lichen umumnya ditemukan hidup dan tumbuh di pepohonan atau permukaan artifisial lainnya (Ningtyas, 2017). Jalur hijau yang biasa berada di sisi kiri-kanan dan tengah jalan raya biasanya ditumbuhi oleh pepohonan. Pepohonan tersebut dapat berfungsi mereduksi polusi udara, meredam kebisingan dan sebagai pembatas ruang. Habitus *lichen* yang banyak tumbuh di pepohonan menjadikan keberadaan jalur hijau sebagai sebagai tempat hidup sekaligus menjadikan *lichen* sebagai filter hidup yang mampu menurunkan tingkat polusi udara (Indah dkk, 2014). Untuk itulah penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *lichen* sebagai bioindikator pencemaran udara pada jalur hijau di Kota Jambi.

2. Methods

Metode penelitian yang digunakan adalah eksplorasi dengan penetapan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling* (secara sengaja) di sepanjang jalur hijau pada Jl. Slamet Riyadi dan Jl. Raden Pamuk (kepadatan lalu lintas tinggi), serta Jl. Soekarno-Hatta dan Jl. Hutan Kota (kepadatan lalu lintas rendah).

a) Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah kendaraan

Pengukuran jumlah kendaraan dilakukan menggunakan alat *hand tally counter* yang dilakukan pada pukul 07.00-09.00 WIB, 12.00-14.00 WIB serta 16.00-18.00 WIB sebagai asumsi tingkat kepadatan lalu lintas.

2. Data abiotik lingkungan

Data ini berupa suhu dan kelembaban udara (diambil menggunakan alat LCD Digital Hygrometer), dan kecepatan angin (menggunakan Mini Anemometer Digital). Berdasarkan penelitian Bordeaux (2015) dan Roziaty (2016) pengukuran data suhu, kelembaban dan kecepatan angin dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan yaitu pada pukul 7.30, 13.30 dan 17.30 WIB di tiap lokasi penelitian.

3. Sampel *lichen*

Pengambilan sampel dilakukan guna mengetahui keanekaragaman spesies *lichen* pada masing-masing lokasi penelitian. Pengamatan sampel dilakukan pada seluruh pohon yang terdapat dalam 100 meter area jelajah di sepanjang jalur hijau pada lokasi penelitian. Pengambilan sampel *lichen* pada pohon dilakukan dengan membuat plot berukuran 10 x 10 cm² berjumlah 3 plot dengan jarak antar plot 3 cm pada ketinggian 120 cm dari pangkal pohon (Fandani, 2018). Sampel *lichen* yang terdapat dalam plot selanjutnya dikerik untuk diidentifikasi dan sampel terpilih (spesies tertentu) akan diuji konsentrasi logam Pb yang terkandung dalam talusnya. Selanjutnya dilakukan analisis keanekaragaman spesies *lichen* untuk mengetahui sebaran spesies dan jenis *lichen* yang mendominasi di suatu lokasi penelitian untuk selanjutnya dilakukan uji konsentrasi logam Pb dan korelasinya terhadap tingkat kepadatan lalu lintas.

b) Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis keanekaragaman spesies *lichen*

2. Analisis parameter lingkungan abiotik berupa data meteorologi akan dijabarkan dengan metode kualitatif deskriptif.

Analisis kadar logam Pb dalam talus *lichen* dilakukan dengan metode ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy*) dan dikorelasikan terhadap kepadatan lalu lintas dengan menggunakan uji korelasi *rank spearman* pada program SPSS

3. Result and Discussion

Penentuan lokasi pengambilan sampel *lichen* didasarkan pada Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 9 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jambi Tahun 2013-2033. Pasal 47 pada Perda tersebut menyatakan jika jalur hijau terdapat di sepanjang jalur jalan arteri primer, kolektor primer, dan arteri sekunder. Selanjutnya pada bab III pasal 21 Peraturan daerah yang sama, dimuat nama-nama jalan yang merupakan lokasi jalur jalan arteri primer, kolektor primer, dan arteri sekunder yang dimaksudkan sebagai lokasi yang memiliki jalur hijau.

A. Kepadatan Kendaraan pada Lokasi Penelitian

Perhitungan kendaraan dilakukan dengan menggunakan alat *hand tally counter digital* pada 3 rentang waktu per harinya selama 1 minggu yang mewakili jam sibuk atau jam padat aktivitas. Berdasarkan (Chandra, 2015) perhitungan dilakukan yaitu pada pukul 07.00-09.00 WIB (mewakili jam sibuk kendaraan pada pagi hari), pukul 12.00-14.00 WIB (mewakili jam sibuk kendaraan pada siang hari) dan pukul 16.00-18.00 WIB (mewakili jam sibuk kendaraan pada sore hari). Metode perhitungan kendaraan dilakukan dengan membagi kendaraan per jenis berdasarkan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, lalu dihitung jumlah kendaraan yang melewati lokasi penelitian per rentang waktu yang telah ditentukan.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan pada Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian	Rerata Σ Kendaraan/jam
Jl. Hutan Kota	54
Jl. Soekarno-Hatta	925
Jl. Raden Pamuk	2957
Jl. Slamet Riyadi	3069

Sumber : perhitungan pribadi

Berdasarkan tabel 1, didapati lokasi dengan kepadatan lalu lintas terendah terdapat di Jl. Hutan Kota dengan rata-rata kendaraan yaitu 54 kendaraan/jam. Selama masa pandemi berlangsung, pemerintah menerapkan aturan *physical distancing* dan masyarakat dihimbau untuk tidak terlalu banyak melakukan aktivitas di luar rumah termasuk melakukan perjalanan ke destinasi wisata. Hal tersebut tentu mempengaruhi jumlah kendaraan yang melewati Jl. Hutan Kota karena lokasi merupakan akses ke lokasi wisata taman hutan kota dan kolam pemancingan. Hal tersebut menyebabkan jumlah kendaraan per satuan waktu yang melewati Jl. Hutan Kota terhitung sedikit.

Lokasi dengan kategori lalu lintas tertinggi yaitu pada Jl. Slamet Riyadi sebanyak 3069 kendaraan/jam. Hal ini dikarenakan Jl. Slamet Riyadi menghubungkan pusat perdagangan dan perkantoran sehingga memungkinkan untuk dilalui oleh berbagai kendaraan. Selain itu, pada lokasi penelitian yang berada di sepanjang jalan ini merupakan pusat industri percetakan sehingga ramai dilalui kendaraan.

B. Jenis *Lichen* yang Ditemukan di Empat Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, didapati total keseluruhan 17 spesies *lichen* dengan 3 jenis tidak teridentifikasi. *Lichen* yang dijumpai terdiri dari 8 familia yaitu *Arthoniaceae*, *Caliciaceae*, *Chrysotrichaceae*, *Graphidaceae*, *Pyrenulaceae*, *Stereocaulaceae*, dan *Trypetheliaceae* serta 3 spesies yang tidak teridentifikasi jenis familinya. Jenis *lichen* pada lokasi penelitian memiliki 2 ragam bentuk talus yaitu talus foliose sebanyak 2 jenis spesies dan sisanya merupakan *lichen* dengan bentuk talus crustose.

Sebanyak 5 jenis *lichen* ditemukan di stasiun 1 (Jl. Slamet Riyadi), 5 jenis *lichen* terdapat di stasiun 2 (Jl. Raden Pamuk), 8 jenis *lichen* di stasiun 3 (Jl. Soekarno-Hatta) dan jumlah terbanyak yaitu 10 spesies ditemukan di stasiun 4 (Jl. Hutan Kota). Berikut merupakan keanekaragaman jenis *lichen* yang ditemukan di empat lokasi penelitian seperti termuat pada tabel 2.

Tabel 2. Inventarisasi *Lichen* di Empat Lokasi Penelitian

Famili	Jenis	Lokasi				Jumlah Koloni
		Jl. Hutan Kota	Jl. Soekarno-Hatta	Jl. Slamet Riyadi	Jl. Raden Pamuk	
Acarosporaceae	cf. <i>Acarospora</i> sp	√	●	●	●	24
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> sp	√	√	●	●	76
	<i>Arthonia</i> sp	o	√	●	●	9
Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	√	√	√	√	1734
	<i>Dirinaria</i> sp	●	●	●	√	63
	cf. <i>Dirinaria</i> sp	●	●	●	√	2
	<i>Chrysotrix xanthina</i>	√	√	●	●	89
Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix</i> sp.	●	●	√	√	174
Graphidaceae	<i>Graphis</i> sp.	√	√	●	●	53
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> sp.	●	●	√	●	1
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i> sp.	√	●	●	●	17
Trypetheliaceae	cf. <i>Polymeridium</i> sp.	√	√	●	●	415
	<i>Polymeridium</i> sp.	√	√	√	√	797
	<i>Trypethelium eluteriae</i>	●	√	●	●	67
	Unidentified	√	●	●	●	40
Unidentified	Unidentified	√	●	●	●	8
Unidentified	Unidentified	●	●	√	●	19
Total Koloni						3588

Keterangan : √ = ditemukan lichen jenis (i); ● = tidak ditemukan lichen jenis (i)

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 3, dapat disimpulkan bahwa terdapat dua jenis spesies yang keduanya sama-sama ditemukan di ke empat lokasi penelitian sekaligus yaitu *Dirinaria picta* dan *Polymeridium* sp. Ditemukannya dua spesies tersebut pada jalan dengan kepadatan lalu lintas tinggi dan jalan dengan kepadatan lalu lintas rendah menandakan adanya toleransi hidup yang tinggi pada kedua spesies tersebut. Hal ini sama seperti hasil penelitian Murningsih (2016) dimana *Dirinaria* sp ditemukan pada seluruh stasiun lokasi penelitiannya yang menandakan bahwa kedua spesies *lichen* ini toleran terhadap pencemaran. *Dirinaria picta* jenis ini merupakan *lichen* tipe talus foliose (menyerupai daun) dengan talus berwarna hijau keabuan hingga putih keabuan. Penelitian Panjaitan (2014) dan Saipunkew (2005), dinyatakan bahwa jenis *lichen* *Dirinaria picta* ditemukan di setiap lokasi penelitian dengan tingkat kepadatan berbeda yang menandakan jika spesies *lichen* ini termasuk jenis yang toleran terhadap pencemaran udara.

Polymeridium sp. merupakan tipe talus crustose (menyerupai kerak) dan berwarna putih hingga keabuan. *Lichen* jenis ini merupakan bagian dari famili *lichen* Trypetheliaceae yang memiliki askokarp umumnya berbentuk linear, memanjang (*elongate*), tidak teratur, atau berbentuk unik (Panjaitan, 2014). Rasyidah (2008), menyebutkan bahwa *lichen* dengan tipe talus crustose paling resisten terhadap pencemaran udara dibandingkan jenis *lichen* lainnya. Hal tersebut dikarenakan *lichen* tipe talus crustose yang melekat erat pada substrat pohon sehingga terlindungi dari potensi kehilangan air dan lebih tahan terhadap polutan di udara khususnya polutan sulfur yang menyebabkan menurunnya kandungan klorofil pada *lichen*. Berikut merupakan gambar spesies *lichen* *Dirinaria picta* dan *Graphis* sp 1 (gambar 1).



Gambar 1. Spesies *Lichen* Toleran (a) *Dirinaria picta* (b) *Graphis* sp 1
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020

Berdasarkan hasil identifikasi keanekaragaman spesies *lichen* pada ke empat lokasi penelitian, maka dapat dikatakan jika kepadatan lalu lintas dinilai berbanding terbalik dengan tingkat keanekaragaman spesies *lichen*. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Sudrajat dkk (2013) yang mencatat bahwa pada lokasi jalur hijau Kabupaten Kubu Raya di stasiun dengan kepadatan transportasi tertinggi memiliki tingkat keanekaragaman spesies *lichen* terendah. Hal ini tentu berhubungan dengan kemampuan bertahan hidup *lichen*.

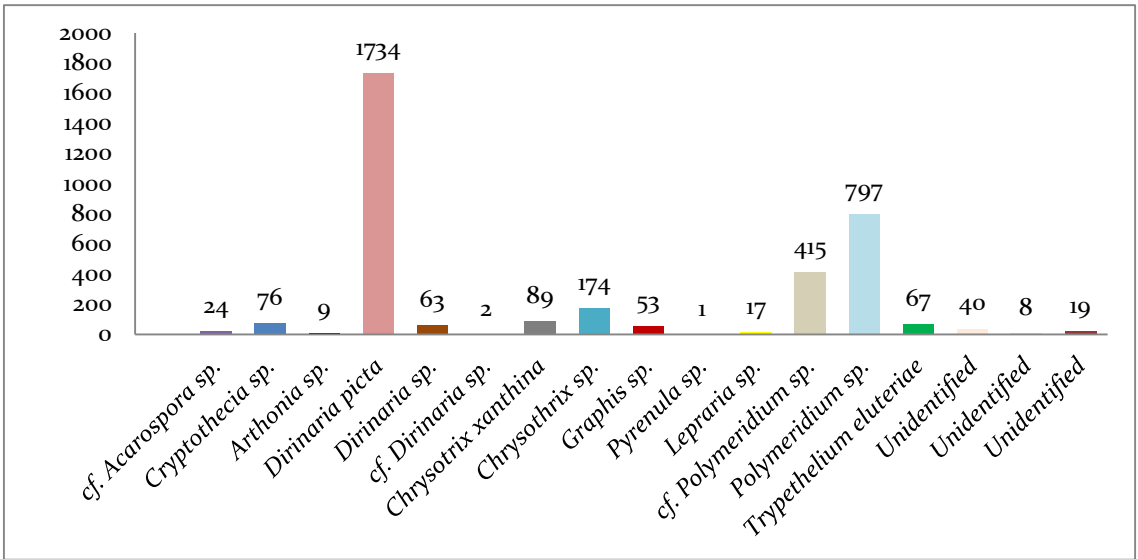
Lokasi dengan kepadatan kendaraan tinggi dinilai meningkatkan risiko emisi gas polutan ke udara. Hal ini sejalan dengan pernyataan Saepudin dan Admono (2005), yang menyatakan jika sektor transportasi berkontribusi dalam pencemaran udara sebesar 60% yang diakibatkan oleh emisi gas buang kendaraan. Dinyatakan dalam Jamhari (2010), bahwa Pb merupakan bahan pencemar logam utama di udara. Bahan bakar yang mengandung Pb kemudian dipakai pada kendaraan dan terjadi proses pembakaran. Proses pembakaran tidak sempurna bahan bakar kendaraan tersebut akan mengemisikan zat polutan ke udara. *Lichen* yang menyerap udara menjadikan polutan yang terkandung dalam udara juga ikut terserap ke dalam talus *lichen* dan terakumulasi sehingga bisa menyebabkan kerusakan bahkan kematian pada *lichen*.

Kandungan polutan di udara seperti logam Pb dan polutan lainnya akan terdifusi ke dalam *lichen* menyebabkan talus menjadi asam dan merusak klorofil *lichen* sehingga *lichen* tidak dapat berfotosintesis (Hadiyati dkk, 2013). Akumulasi Pb pada medula *lichen* akan menghambat kinerja *lichen* dalam pengikatan senyawa elektron dari sinar matahari. *Lichen* yang tidak dapat berfotosintesis lama kelamaan tidak akan mendapat masukan nutrisi dan akhirnya mati, oleh karena itu kehadiran jenis *lichen* tertentu (berhubungan dengan keanekaragaman spesies *lichen*) dapat dijadikan bioindikator pencemaran udara karena sensitivitasnya menyerap polutan di udara.

Setelah dilakukan pengamatan tingkat keanekaragaman jenis *lichen* pada lokasi penelitian, maka selanjutnya dilakukan pengambilan sampel *lichen* untuk mengetahui konsentrasi logam Pb yang terkandung di dalam talus *lichen* pada masing-masing lokasi penelitian. Penentuan sampel *lichen* yang diambil untuk pengujian logam Pb diambil dari spesies *lichen* *Dirinaria picta*. Pemilihan *Dirinaria picta* sebagai sampel *lichen* yang akan diuji konsentrasi logam Pb, dilatarbelakangi karena *lichen* jenis ini merupakan spesies *lichen* dengan jumlah koloni terbanyak dan hampir bisa ditemui di semua lokasi penelitian. Kesamaan jenis *lichen* yang dijadikan sampel pengujian logam tersebut diharapkan mengurangi nilai bias dalam hasil pengujian sampel logam Pb.

Pemilihan sampel *lichen* *Dirinaria picta* juga dikarenakan jenis tersebut memiliki bentuk talus foliose (menyerupai daun) yang tidak melekat erat pada substrat. Hal tersebut membuat *lichen* jenis *Dirinaria picta* mudah untuk dipisahkan dari pohon inangnya sehingga bagian sampel *lichen* yang dikerik untuk diuji konsentrasi logam hanya merupakan bagian talus dari *lichen* tersebut. Berbeda dengan spesies *lichen* *Graphis* sp yang bertipe talus crustose (menyerupai kerak) meskipun juga merupakan spesies yang dominan kehadirannya di tiap lokasi penelitian namun karakteristik tumbuhnya yang sangat melekat erat pada substrat menjadikan spesies ini sulit dipisahkan dari substratnya. Berikut merupakan grafik

sebaran koloni spesies *lichen* khususnya spesies *Dirinaria picta* dan *Graphis sp 1* pada lokasi penelitian (gambar 2).



Gambar 2. Sebaran Koloni Spesies *Lichen* pada Lokasi Penelitian

C. Pengaruh Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin terhadap *Lichen*

Berdasarkan penelitian Bordeaux (2015) dan Roziaty (2016) pengukuran data suhu, kelembaban dan kecepatan angin dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan yaitu pada pukul 7.30, 13.30 dan 17.30 WIB di tiap lokasi penelitian. Berikut merupakan hasil pengukuran yang didapat dari empat lokasi penelitian:

Tabel 3. Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin di Lokasi Penelitian

Ulangan	Lokasi Penelitian											
	Jl. Slamet Riyadi			Jl. Raden Pamuk			Jl. Soekarno Hatta			Jl. Hutan Kota		
	HR (%)	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	T (°C)	V (m/s)
1	58	29,8	1,9	56	33,4	2,1	60	33,8	1,0	58	32,6	1,7
2	44	35,3	2,0	36	25,3	1,3	43	34,4	2,1	49	35,6	1,3
3	62	29,8	2,5	44	35,3	2,0	36	25,3	1,1	60	32,4	1,1
Rerata	54,67	31,63	2,13	45,33	31,33	1,80	46,33	31,17	1,40	55,67	33,58	1,37

Keterangan:
 HR = Kelembaban (*Humidity Rate*); T = Suhu (*Temperature*); V = Kecepatan Angin (*Wind Velocity*)

Kebanyakan spesies *lichen* yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki tipe talus crustose dan hanya sedikit sekali *lichen* dengan tipe talus foliose. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Laksono (2016) yang menyatakan bahwa *lichen* tipe crustose lebih tahan dan mudah beradaptasi pada kondisi lingkungan panas dibandingkan talus foliose sehingga suhu lingkungan mempengaruhi keanekaragaman jenis *lichen* di suatu lokasi. Hal ini dibuktikan dengan sedikitnya jumlah keanekaragaman *lichen* talus foliose dengan total hanya 2 spesies *lichen* tipe foliose ditemukan di seluruh lokasi penelitian.

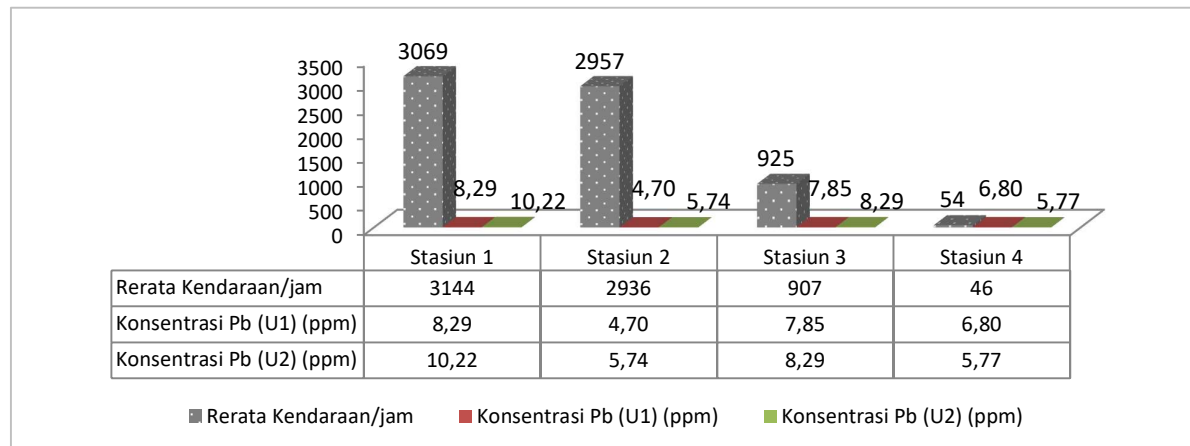
Selain suhu lingkungan, faktor yang juga mempengaruhi pertumbuhan *lichen* adalah kelembaban. Kelembaban sendiri dipengaruhi oleh cahaya matahari, kecepatan angin dan letak vegetasi

batang tumbuhan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa lokasi dengan kelembaban tertinggi di antara lokasi lain terdapat di Jl. Hutan Kota yaitu sebesar 55,67%. Menurut Bordeaux (2015), kelembaban yang tinggi menandakan bahwa lokasi tersebut memiliki banyak kadar air di udara sehingga mendukung metabolisme pertumbuhan *lichen*. Hal ini dibuktikan dengan keanekaragaman *lichen* tertinggi terdapat pada Jl. Hutan Kota dengan total 13 spesies ditemukan.

Kecepatan angin di lokasi penelitian juga menentukan keanekaragaman *lichen* di suatu lokasi. Berdasarkan Putri (2019) menyatakan bahwa kecepatan angin yang rendah umumnya menyebabkan polutan terkumpul pada satu lokasi sehingga menyebabkan konsentrasi polutan di kawasan tersebut tinggi. Kesimpulannya adalah kecepatan angin memiliki hubungan berbanding terbalik dengan konsentrasi polutan.

D. Analisis Korelasi Konsentrasi Pb dalam Talus *Lichen* terhadap Kepadatan Kendaraan

Untuk mendapatkan nilai konsentrasi logam timbal (Pb) pada sampel talus *lichen* digunakan metode analisis ICP-MS (analisis *Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy*). Metode ICP-MS merupakan metode analisis komparatif yang menggunakan larutan standar multi unsur sebagai unsur pembanding. Proses pengujian sampel diawali dengan penimbangan berat sampel *lichen* lalu sampel uji didestruksi dan disaring, setelahnya sampel dimasukkan ke dalam perangkat ICP-MS. Hasil pengujian logam Pb menggunakan ICP-MS dapat dilihat pada gambar berikut :



Keterangan:

Stasiun 1 = Jl. Slamet Riyadi; Stasiun 2 = Jl. Raden Pamuk;

Stasiun 3 = Jl. Soekarno-Hatta; Stasiun 4 = Jl. Hutan Kota

Gambar 3. Perbandingan Konsentrasi Logam Pb di Empat Lokasi Penelitian

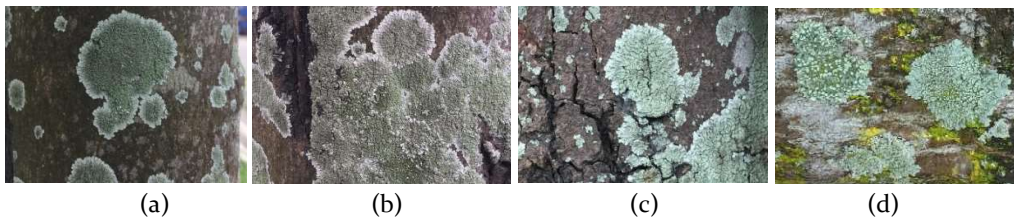
Berdasarkan gambar 15, akumulasi logam timbal (Pb) pada talus *lichen* tertinggi berkisar antara 8,29-10,22 terdapat di Jl. Slamet Riyadi. Hal ini berbanding lurus dengan hasil perhitungan kendaraan pada tabel 4, dimana Jl. Slamet Riyadi merupakan lokasi dengan jumlah kepadatan kendaraan tertinggi yaitu 3144 kendaraan/jam selama 1 minggu. Lokasi dengan konsentrasi logam Pb tertinggi kedua dan ketiga berturut-turut terdapat di Jl. Soekarno-Hatta (7,85-8,29 ppm) dan Jl. Hutan Kota (5,77-6,80 ppm), sedangkan lokasi dengan konsentrasi logam Pb terendah terdapat di Jl. Raden Pamuk yaitu berkisar antara 4,70-5,74 ppm. Konsentrasi logam pada Jl. Raden Pamuk bertolak belakang dengan hasil perhitungan kepadatan kendaraannya sebagai lokasi jumlah kendaraan terpadat kedua. Hal tersebut bisa dikarenakan faktor kerimbunan tajuk dan perbedaan umur pohon yang menjadi inang tempat tumbuh *lichen*.

1. Kerapatan tajuk pohon di sekitar lokasi penelitian menyebabkan polutan logam dan debu dapat diserap terlebih dahulu ke dedaunan. Hal ini dibuktikan dengan pernyataan Al-Hakim (2014) bahwa permukaan daun berambut pada beberapa tanaman efektif dalam memerangkap debu dan jelaga dilihat dari kotornya daun pada beberapa vegetasi. Selain vegetasi berlapis (*multilayer*) yang menutupi tanah dan pohon mempengaruhi kemampuan pembersihan partikel polutan.



Gambar 4. Kerapatan Tajuk Pohon (a) Jl. Raden Pamuk (b) Jl. Soekarno-Hatta
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020

2. Selain karena beberapa faktor di atas, usia *lichen* yang dikerik juga berpengaruh terhadap hasil pengujian, dimana pada saat pengerikan sampel *lichen* yang berada di lokasi Jl. Hutan Kota dan Jl. Raden Pamuk cenderung berdiameter lebih kecil dan berwarna muda dibandingkan kedua lokasi lainnya. Faktor warna pada talus *lichen* pernah dikemukakan oleh Nurjanah, dkk (2013), bahwa warna talus *lichen* akan semakin menggelap seiring dengan bertambahnya usia *lichen* dan Nasriyati dkk (2018) menyebutkan bahwa semakin menggelapnya warna *lichen* menandakan semakin tingginya sumber pencemar yang terkandung di dalamnya, sehingga semakin lama *lichen* tersebut berada di suatu lokasi maka akan lebih lama pula rentang waktu *lichen* tersebut terpapar polutan pencemar secara terus menerus. Berikut perbandingan perbedaan warna pada spesies *lichen* di keempat lokasi penelitian (Gambar 5).



Gambar 5. Perbandingan Warna Talus *Lichen*
(a) Lokasi Jl. Slamet Riyadi (b) Jl. Soekarno-Hatta (c) Jl. Raden Pamuk (d) Jl. Hutan Kota

Berdasarkan hasil uji korelasi rank spearman, didapatkan nilai signifikansi senilai 0,559 yang dapat dikatakan tidak signifikan dengan tingkat kepercayaan 40,1% atau dikatakan tidak terdapat hubungan antara tingkat kepadatan kendaraan terhadap konsentrasi logam yang terkandung dalam talus *lichen*. Selain itu, nilai koefisien korelasi kedua variabel yang diuji bernilai sebesar 0,221 dengan arah hubungan antar variabel berkorelasi negatif. Panjaitan, dkk (2014), menyatakan bahwa korelasi negatif menunjukkan hubungan yang berlawanan arah atau berarti kenaikan kepadatan kendaraan tidak disertai dengan kenaikan konsentrasi logam Pb pada talus *lichen* di lokasi tersebut. Menurut Hasairin (2018), hal ini bisa terjadi karena berbagai faktor, beberapa diantaranya seperti yang telah dijabarkan sebelumnya yaitu faktor suhu, kelembaban, kecepatan angin, kerapatan tajuk dan usia *lichen* yang diuji kadar logam dalam talusnya.

4. Conclusions

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data konsentrasi logam Pb yang terkandung dalam talus *lichen* *Dirinaria picta* adalah sebagai berikut: stasiun 1 (Jl. Slamet Riyadi) 8,29 ppm dan 10,22 ppm, stasiun 2 (Jl. Raden Pamuk) 4,70 ppm dan 5,74 ppm, stasiun 4 (Jl. Soekarno-Hatta) 7,85 ppm dan 8,29 ppm, serta stasiun 4 (Jl. Hutan Kota) 5,77 ppm dan 6,80 ppm. Hasil uji korelasi *rank spearman* pada program SPSS menunjukkan nilai signifikansi adalah sebesar 0,559 dengan koefisien korelasi sebesar -0,221 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara tingkat kepadatan kendaraan terhadap konsentrasi logam yang terkandung dalam talus *lichen*. Selain itu, arah hubungan antar variabel berkorelasi negatif berarti kenaikan kepadatan kendaraan tidak disertai dengan kenaikan konsentrasi logam Pb pada talus *lichen* di lokasi tersebut. Hal ini bisa terjadi karena berbagai faktor, beberapa diantaranya seperti faktor suhu, kelembaban, kecepatan angin, kerapatan tajuk dan usia *lichen* yang diuji kadar logam dalam talusnya.

5. Acknowledgement

Penelitian ini didanai menggunakan dana DIPA Universitas Jambi tahun 2020.

6. References / Bibliography

Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2019. *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kendaraan di Provinsi Jambi (unit)*. Di akses tanggal 13 Januari 2021 dari http://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/1500/api_pub/150/da_10/1

Al-Hakim, Abdul Hafizh. 2014. *Evaluasi Efektivitas Tanaman dalam Mereduksi Polusi Berdasarkan Karakter Fisik Pohon pada Jalur Hijau Jalan Padjajaran Bogor*. Skripsi, dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor.

Bordeaux, Claudia Xavier. 2015. *Keanekaragaman Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kebun Raya Cibodas, Kebun Raya Bogor dan ECOPARK-LIPI Cibinong*. Skripsi, dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor.

Chandra, Radiansyah Hadi. 2015. *Akumulasi Timbal (Pb) dan Keanekaragaman Jenis Lichenes di Taman Kota Medan*. Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan Vol 2.

Fandani, Septian Theo. 2018. *Tingkat Pencemaran Udara di Desa Silo dan Desa Pace, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember dengan Menggunakan Lichen sebagai Bioindikator*. Skripsi, dipublikasikan. Universitas Jember.

Hadiyati, Mursina. Setyawati, Tri Rima, dan Mukarlina. 2013. *Kandungan Sulfur dan Klorofil Thallus Lichen Parmelia sp. dan Graphis sp. pada Pohon Peneduh Jalan di Kecamatan Pontianak Utara*. Jurnal protobiont Vol. 2 (1): 12-17.

Hasairin, Ashar., dan Siregar, Rosliana. 2018. *Analisis Populasi Liken Makro Epifitik sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Terminal Pinang Baris Kota Medan*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi.

Indah, Andan Sari Kusuma., Wardiyati, Tatiek., dan Setyobudi, Lilik. 2014. *Analisa Lansekap Jalur Hijau dan Upaya Penerapan Smart Green Land Pada Ruang Terbuka Hijau*. Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 2 No. 3. Hal: 198-207.

Jamhari, Mohammad. 2010. *Hubungan Kandungan Timbal (Pb) di Udara dengan Pb dalam Talus Lichen Xanthoparmelia xantofarinosa*. Jurnal Biologi Universitas Tadulako Palu: 39-42.

Laksono, Agung. 2016. *Identifikasi Jenis Lichen sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung*. Skripsi, dipublikasikan. IAIN Raden Intan Lampung.

Murningsih, dan Mafazaa, Husna. 2016. *Jenis-jenis Lichen di Kampus Undip Semarang*. Jurnal Bioma, Vol. 18, No. 1, Hal. 20-29.

Nasriyati, Tati. Murningsih, Utami, dan Sri. 2018. *Morfologi Talus Lichen Dirinaria picta (Sw.) Schaer. Ex Clem pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda di Kota Semarang*. Jurnal Akademika Biologi, Vol 7 No. 4:20-27. .

Ningtyas, N. Puspita., dan Lukitasari, Marheny. 2017. *Identifikasi Jenis-jenis Lichenes sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Magetan*. Prosiding Seminar Nasional Simbiosis II. Madiun: FPMIPA. IKIP PGRI Madiun.

Nurjanah, S., Anitasari, Y., Mubaidullah, S., dan Bashri, A. 2013. *Keragaman dan Kemampuan Lichen Menyerap Air sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kediri*. Proceeding Biology Education Conference.

Panjaitan, D. Maria., Fitmawati dan Martina, Atria. 2014. *Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau*. Universitas Riau.

Perda Provinsi Jambi No. 10 Tahun 2013 tentang RTRW Provinsi Jambi Tahun 2013-2033.

Putri, Maya Jeliza. 2019. *Analisis Konsentrasi dan Komposisi Logam PM_{2,5} di Udara Ambien pada Malam Hari di Kota Jambi*. Skripsi, tidak dipublikasikan. Universitas Jambi.

Rasyidah. 2018. *Kelimpahan Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Perkotaan Kota Medan*. Klorofil Vol. 1, No. 2: 88-92.

Roziaty, Efri. 2016. *Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Jurnal Proceeding Biology Education Conference Vol 13(1) 2016: 770-776.

Roziaty, Efri. 2016. *Kajian Lichen: Morfologi, Habitat dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor*. Jurnal Bioeksperimen Vol 2 No. 1 2016. ISSN 2460-1365.

Saepudin, Aep., dan Tri Admono. 2005. *Kajian Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta*. LIPI.

Sudrajat, Wendi., Setyawati, Tri Rima., dan Mukarlina. 2013. *Keanekaragaman Lichen Corticolous pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya*. Jurnal Protobiont, Vol 2 (2): 75-79.

Winarno, Joko. 2014. *Studi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin pada Berbagai Merk Kendaraan dan Tahun Pembuatan*. Yogyakarta: Universitas Janabadra.