

Pengaruh Jarak Emisi Terhadap Keanekaragaman *Lichen* Sebagai Bioindikator Kualitas Udara

Putra Fajar Erlangga¹, Febri Juita Anggraini², dan Zuli Rodhiyah³

^{1,2,3}Teknik Lingkungan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: putrafajarer1179@gmail.com, febri_juita@unja.ac.id zuli.rodhiyah@unja.ac.id

Info Artikel

Diterima: 19 September 2022
Disetujui: 30 September 2022
Dipublikasikan: 30 September 2022

Alamat Korespondensi:

Zuli.rodhiyah@unja.ac.id

Copyright © 2022 Jurnal Engineering

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

Abstrak

Salah satu organisme yang dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara yaitu tumbuhan lichen. Penelitian ini berlokasi di Hutan Gerbang Universitas Jambi, Taman Rajo Mudo Kota Jambi dan Hutan Pinus Pall 10 Kota Jambi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serta pengaruh jarak emisi terhadap keanekaragaman lichen sebagai bioindikator kualitas udara. Populasi penelitian adalah pohon yang masuk dalam petak kuadrat, yaitu 10m x 10m setinggi 100cm dari permukaan tanah. Sampel dalam penelitian adalah lichen yang ada pada pohon diambil koloni lichen dengan membuat 3 plot berukuran 10cm x 10cm. Setiap lichen yang ditemukan pada petak kuadrat akan didata, difoto, diukur diameternya dan diukur faktor lingkungannya berupa suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks keanekaragaman lichen yang didapatkan mengalami peningkatan dari Transek 1, Transek 2, hingga Transek 3. Pada lokasi Gerbang Universitas Jambi memiliki tingkat keanekaragaman jenis lichen pada H' Transek 1 sebesar 1,450, pada H' Transek 2 sebesar 1,647, dan H' Transek 3 sebesar 1,797, lokasi Taman Rajo Mudo pada H' Transek 1 sebesar 1,093, H' Transek 2 sebesar 1,154, dan H' Transek 3 sebesar 1,185, dan lokasi Hutan Pinus pada H' Transek 1 sebesar 0,794, H' Transek 2 sebesar 1,020, dan H' Transek 3 sebesar 1,389.

Kata kunci : *lichen, bioindikator, jarak, emisi.*

1. Pendahuluan

Kota Jambi sebagai ibu kota provinsi terus mengalami kenaikan jumlah kendaraan. Tercatat pada tahun 2018 jumlah kendaraan bermotor sebanyak 1.324.706 unit, tahun 2019 sebanyak 1.483.111 unit dan pada tahun 2020 sebanyak 1.779.594 unit dengan persebaran kendaraan paling banyak terdapat di Kota Jambi (Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2020). Hal tersebut didukung oleh penelitian yang telah

dilakukan oleh Handika dkk, (2019), total rata-rata kendaraan yang masuk melalui gerbang jalan ke arah Kota Jambi sebanyak 435.684/hari dengan komposisi jenis kendaraan beragam mulai dari sepeda motor, mobil roda empat hingga truk barang yang menempuh perjalanan jarak jauh atau antar daerah.

Menurut Saepudin dan Admono (2005) dalam penelitiannya, sektor transportasi berkontribusi dalam pencemaran udara sebesar 60%. Pembakaran bensin dalam kendaraan bermotor merupakan lebih dari separuh penyebab polusi udara. Pembakaran yang tidak sempurna dapat menghasilkan bahan pencemaran seperti karbon monoksida, nitrogen oksida, belerang oksida, partikel padatan dan senyawa-senyawa fosfor serta timbal (Sastrawijaya, 1991).

Untuk mengukur kualitas udara pada suatu lokasi dapat dilakukan pemantauan kualitas udara dengan menggunakan alat pemantau kualitas udara atau dengan melakukan biomonitoring terhadap keberadaan suatu bioindikator yang ada di lingkungan. Bioindikator adalah organisme yang keberadaannya dapat digunakan untuk mendeteksi, mengidentifikasi dan mengkualifikasikan pencemaran lingkungan (Conti dan Cecchetti, 2000). Bioindikator pencemaran udara yang banyak digunakan adalah tumbuhan atau organisme yang sering kali ditemukan di batang pohon pada sepanjang jalan raya.

Salah satu organisme yang dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara yaitu tumbuhan *lichen*. *Lichen* memiliki sifat yang sangat sensitif terhadap pencemaran udara, dan *lichen* memiliki sebaran geografis yang sangat luas kecuali di daerah perairan. Pemilihan *lichen* sebagai bioindikator udara lebih efisien dari pada menggunakan alat atau mesin indikator yang memerlukan dana lebih banyak (Boccardi R., 2002). Bioindikator biasanya digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran lingkungan disuatu daerah dengan cara menganalisis kandungan polutan yang ada (Ihrom, 2015)

Penelitian ini berlokasi di Hutan Gerbang Universitas Jambi, Taman Rajo Mudo Kota Jambi dan Hutan Pinus Pall 10 Kota Jambi. Pemilihan lokasi ini sebagai tempat penelitian didasarkan pada tingginya aktivitas transportasi yang melewati area atau lokasi penelitian berpengaruh terhadap kualitas udara, sehingga keanekaragaman *Lichen* dapat dijadikan acuan atau referensi untuk mengetahui kualitas udara pada lokasi tersebut (Sudrajat, 2013). Hal tersebut sejalan dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh jarak emisi dari sumber pencemar terhadap keanekaragaman jenis *Lichen*. Safiratul(2017), menyatakan bahwa keanekaragaman jenis *Lichen* akan berkurang sejalan dengan semakin dekatnya jarak *Lichen* dengan sumber pencemar.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara *Line Transek* dan Petak kuadrat. *Line transek* digunakan untuk membatasi lokasi penelitian, sedangkan petak kuadrat yaitu area pengambilan sampel. Pengambilan sampel secara *Purposive sampling*, dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian (Andani & Utami, 2019).

Pengambilan sampel ditentukan 3 stasiun pengamatan, yakni menjauh dari sumber emisi, dilakukan pengamatan yang dibatasi *Line Transek* berukuran 100 m x 10 m (Mulyadi, 2017), yang jarak antara line transeknya 10 m (Chandra & Priyono, 2015). Berdasarkan penelitian Marini dkk (2015), 1 (satu) *Line Transek* dibagi menjadi 10 petak kuadrat, masing-masing dalam satu petak kuadrat 10 m x 10 m untuk mempermudah pengambilan sampel penelitian. Tinggi pohon yang diambil yaitu setinggi dahan pertama atau 100 cm dari tempat tumbuhnya pohon dan diambil 1 pohon dalam 10 m x 10 m sub plot (Anis, 2018).

Metode *Line Transek* dan Petak Kuadrat bisa dilihat pada, kemudian pengambilan sampel untuk koloni *lichen* dilakukan dengan membuat 3 plot berukuran 10 cm x 10 cm secara vertikal di batang pohon yang ada pada sub plot pengambilan sampel (Fandani, 2018). Setiap *lichen* yang ditemukan pada petak kuadrat akan didata berdasarkan pohon tempat tumbuh, difoto, diukur diameternya dan diukur faktor lingkungannya berupa suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin (Jasimatika, 2019). Metode ini berlaku untuk semua lokasi penelitian

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada tiga lokasi, mewakili jalan dengan kategori lalu lintas tinggi yaitu Jl. Lintas Jambi–Muara Bulian (Universitas Jambi), Jl. Soekarno-Hatta (Taman Rajo Mudo) dan Jl. Jambi–Palembang (Hutan Pinus). Asumsi ini didasari pada banyaknya kendaraan yang melewati jalan-jalan yang menjadi tempat penelitian tersebut.

A. Keanekaragaman *Lichen* yang Ditemukan di Tiga Lokasi Penelitian

Ditemukan sebanyak 14 jenis *lichen* yang termasuk dari 6 *Familia*. Pada penelitian ini dengan keseluruhan koloni yang ditemukan sebanyak 4771 koloni. 6 *Familia* *lichen* yang ditemukan yaitu berasal dari *Graphidaceae*, *Teloschistaceae*, *Caliciaceae*, *Chrysothricaceae*, *Physciaceae*, *Parmeliaceae*. Setelah melalui proses penelitian dan identifikasi sampel, maka didapat data keanekaragaman jenis *lichen* yang ditemukan pada seluruh lokasi penelitian seperti termuat (tabel 1) berikut :

Tabel 1. Keanekaragaman *Lichen* di Tiga Lokasi Penelitian

No	Famili	Jenis	Tipe <i>Thalus</i>	Lokasi			Jumlah Koloni
				UNJA	Taman Rajo Mudo	Hutan Pinus	
1	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis sp1</i>	<i>Crustose</i>	√	√	√	2141
2	<i>Teloschistaceae</i>	<i>Caloplaca sp</i>	<i>Crustose</i>	√	√		146
3	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis sp2</i>	<i>Crustose</i>	√	√		48
4	<i>Caliciaceae</i>	<i>Dirinaria sp</i>	<i>Crustose</i>	√	√	√	212
5	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis sp3</i>	<i>Crustose</i>	√	√		320
6	<i>Chrysothricaceae</i>	<i>Chysothrix Xanthina</i>	<i>Crustose</i>	√	√	√	362
7	<i>Physciaceae</i>	<i>Dirinaria Picta</i>	<i>Foliose</i>	√	√	√	694
8	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis sp4</i>	<i>Crustose</i>	√		√	65
9	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis scripta</i>	<i>Crustose</i>	√		√	298
10	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Myelochroa obsessa</i>	<i>Foliose</i>	√			16
11	<i>Physciaceae</i>	<i>Dirinaria applanata</i>	<i>Crustose</i>		√		287
12	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis sp5</i>	<i>Crustose</i>		√		19
13	<i>Graphidaceae</i>	<i>Graphis sp6</i>	<i>Crustose</i>		√		85
14	<i>Parmeliaceae</i>	<i>Letharia vulpine</i>	<i>Fructicose</i>			√	78
Total Koloni							4771

Keterangan : √ = jenis *lichen* ada pada lokasi penelitian

Berdasarkan tabel 1 hasil penelitian, jenis *lichen* pada lokasi penelitian memiliki 3 bentuk talus yaitu talus *Crustose* sebanyak 11 jenis spesies, talus *Foliose* sebanyak 2 jenis dan talus *Fructicose* berjumlah 1 jenis. Sebanyak 10 jenis *lichen* ditemukan pada lokasi Gerbang Universitas Jambi, 13 jenis

lichen terdapat pada lokasi Taman Rajo Mudo, dan jumlah terbanyak yaitu 14 spesies ditemukan pada lokasi Hutan Pinus.

Keanekaragaman *lichen* yang terdapat pada lokasi Gerbang Universitas Jambi seluruh transek berjumlah 10 spesies *lichen* yang teridentifikasi yaitu *Graphis sp1*, *Caloplaca sp*, *Graphis sp2*, *Dirinaria sp*, *Graphis sp3*, *Chysothrix Xanthina*, *Dirinaria picta*, *Graphis sp4*, *Graphis scripta*, *Myelochroa obsessa*. Persentase tutupan *lichen* tertinggi yaitu pada jenis *lichen Dirinaria picta* dan *Graphis sp1* yang menandakan bahwa kedua spesies tersebut merupakan spesies dominan pada lokasi penelitian tersebut. Jenis spesies yang ditemukan pada lokasi ini dapat dilihat pada Tabel 2 seperti berikut:

Tabel 2. Keanekaragaman *Lichen* di Lokasi Penelitian Gerbang UNJA

No.	Kode	Jenis	Tipe Talus	Ni	% Penutupan spi
1	sp1	<i>Graphis sp1</i>	<i>Crustose</i>	675	1529
2	sp2	<i>Caloplaca sp</i>	<i>Crustose</i>	85	193
3	sp3	<i>Graphis sp2</i>	<i>Crustose</i>	41	124
4	sp4	<i>Dirinaria sp</i>	<i>Crustose</i>	135	475
5	sp5	<i>Graphis sp3</i>	<i>Crustose</i>	120	178
6	sp6	<i>Chysothrix Xanthina</i>	<i>Crustose</i>	217	371
7	sp7	<i>Dirinaria Picta</i>	<i>Foliose</i>	423	707
8	sp8	<i>Graphis sp4</i>	<i>Crustose</i>	36	69
9	sp9	<i>Graphis scripta</i>	<i>Crustose</i>	44	107
10	sp10	<i>Myelochroa obsessa</i>	<i>Foliose</i>	8	28
Total				1784	3781

Keterangan : Ni = Jumlah Koloni ; sp i = spesies ke-i

Keanekaragaman *lichen* yang terdapat pada lokasi Taman Rajo Mudo diseluruh transek berjumlah 10 spesies *lichen* yang teridentifikasi yaitu *Graphis sp1*, *Caloplaca sp*, *Graphis sp2*, *Dirinaria sp*, *Graphis sp3*, *Chysothrix Xanthina*, *Dirinaria picta*, *Dirinaria applanata*, *Graphis sp5*, *Graphis sp6*. Persentase tutupan *lichen* tertinggi yaitu pada jenis *lichen Graphis sp1* dan *Dirinaria applanata* yang menandakan bahwa kedua spesies tersebut merupakan spesies dominan pada lokasi penelitian tersebut. Jenis spesies yang ditemukan pada lokasi ini dapat dilihat pada (tabel 3) seperti berikut:

Tabel 3. Keanekaragaman *Lichen* di Lokasi Penelitian Taman Rajo Mudo

No.	Kode	Jenis	Tipe Talus	Ni	% Penutupan spi
1	sp1	<i>Graphis sp1</i>	<i>Crustose</i>	743	1990
2	sp2	<i>Caloplaca sp</i>	<i>Crustose</i>	47	274
3	sp3	<i>Graphis sp2</i>	<i>Crustose</i>	7	41
4	sp4	<i>Dirinaria sp</i>	<i>Crustose</i>	130	420
5	sp5	<i>Graphis sp3</i>	<i>Crustose</i>	200	620
6	sp6	<i>Chysothrix Xanthina</i>	<i>Crustose</i>	38	115
7	sp7	<i>Dirinaria Picta</i>	<i>Foliose</i>	151	427
8	sp11	<i>Dirinaria applanata</i>	<i>Crustose</i>	287	814
9	sp12	<i>Graphis sp5</i>	<i>Crustose</i>	19	100
10	sp13	<i>Graphis sp6</i>	<i>Crustose</i>	85	221
Total				1707	5022

Keterangan : Ni = Jumlah Koloni ; sp i = spesies ke-i

Keanekaragaman *lichen* yang terdapat pada lokasi Hutan Pinus diseluruh transek berjumlah 14 spesies *lichen* yang teridentifikasi yaitu *Graphis sp1*, *Dirinaria sp*, *Chysothrix Xanthina*, *Dirinaria picta*, *Graphis sp4*, *Graphis scripta*, *Letharia vulpine*. Persentase tutupan *lichen* tertinggi yaitu pada jenis *lichen* *Graphis sp1* dan *Graphis scripta* yang menandakan bahwa kedua spesies tersebut merupakan spesies dominan pada lokasi penelitian tersebut. Jenis spesies yang ditemukan pada lokasi ini dapat dilihat pada Tabel 4 seperti berikut:

Tabel 4. Keanekaragaman *Lichen* di Lokasi Penelitian Hutan Pinus

No.	Kode	Jenis	Tipe Talus	Ni	% Penutupan spi
1	sp1	<i>Graphis sp1</i>	<i>Crustose</i>	723	2350
2	sp4	<i>Dirinaria sp</i>	<i>Crustose</i>	52	69
3	sp6	<i>Chysothrix Xanthina</i>	<i>Crustose</i>	107	145
4	sp7	<i>Dirinaria Picta</i>	<i>Foliose</i>	120	259
5	sp8	<i>Graphis sp4</i>	<i>Crustose</i>	25	86
6	sp9	<i>Graphis scripta</i>	<i>Crustose</i>	245	522
7	sp14	<i>Letharia vulpine</i>	<i>Fructicose</i>	78	294
Total				1350	3725

Keterangan ;; Ni = Jumlah Koloni ; sp i = spesies ke-i

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

Kelimpahan jenis dan individu *lichen* dipengaruhi pula oleh kondisi faktor lingkungan (suhu, kelembapan udara dan kecepatan angin) (Sulistiyani dan Rosidah, 2013). Menurut Murningsih dan Mafazaa, (2016) *lichen* dengan bentuk lembaran pipih dan permukaan bawahnya melekat pada substrat secara merata, hal ini dipengaruhi faktor kelembapan dan ketersediaan air yang cukup sehingga semua bagian talus mendapatkan kebutuhan akan air. Selain faktor tersebut, keberagaman jenis *lichen* juga dipengaruhi oleh faktor abiotik yang meliputi suhu udara, kelembapan udara dan kecepatan udara yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin di Lokasi Penelitian

Transek	Lokasi Penelitian								
	Gerbang UNJA			Taman Rajo Mudo			Hutan Pinus		
	HR (%)	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	T (°C)	V (m/s)
1	38.2	33.74	0.34	47.4	32.37	0.51	50	31.32	0.56
2	39.5	33.33	1.1	47.7	32.84	0.38	47.6	31.63	0.7
3	39.5	33.33	1.12	50.4	32.47	0.18	48.9	31.64	0.84
Rata-rata	39.07	33.47	0.85	48.5	32.56	0.36	48.83	31.53	0.7

Keterangan:

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

Berdasarkan data yang diperoleh pada (tabel 9) di atas maka didapatkan nilai rata-rata suhu pada tiap transek, memiliki rentang nilai dari 31-34°C. Suhu normal pertumbuhan *lichen* adalah <40°C (Gauslaa dan Solhaug, 1999). Adapun suhu yang normal akan mempengaruhi fotosintesis pada tiap makhluk hidup. Nilai suhu 31-34°C tersebut menandakan bahwasanya laju respirasi tumbuhan cukup baik sehingga bisa mendapatkan nilai indeks keanekaragamannya cukup baik pula. Menurut Laksono (2016) yang menyatakan bahwa *lichen* tipe *crustose* lebih beradaptasi pada kondisi lingkungan panas

dibandingkan talus foliose sehingga suhu lingkungan mempengaruhi keanekaragaman jenis *lichen* pada suatu lokasi. Hal ini dibuktikan dengan jumlah keanekaragaman *lichen* talus foliose yang sedikit dengan total hanya 1 spesies *lichen* tipe foliose ditemukan di seluruh lokasi penelitian. Beberapa spesies ditemukan cukup banyak (*Graphis sp1* dan *Dirinaria Picta*) diduga faktor suhu sangat berperan dalam laju pertumbuhan. Laju respirasi tumbuhan meningkat dipengaruhi oleh tingginya suhu (Asih, 2013).

Adapun kecepatan angin yang diperoleh tiap transeknya memiliki rata-rata 0.3-1.1(m/s). Istantinova, 2012 mengatakan bahwa kecepatan angin normal pagi, siang dan sore yaitu 0.5-2.1(m/s). Kecepatan angin juga berpengaruh terhadap pertumbuhan *lichen* karena angin dapat membantu dalam mensuplai atau menghasilkan karbon dioksida untuk pertumbuhan tanaman, selain itu angin juga mempengaruhi temperatur dan kelembaban tanah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sancho dan Keppen (1989), menyatakan kecepatan angin yang lebih tinggi dapat meningkatkan penyerapan polutan secara difusi oleh talus *lichen*.

Selain faktor Kondisi lingkungan yang terdiri atas faktor biotik dan faktor abiotik, faktor yang paling mempengaruhi keberadaan *lichen* adalah kelembapan udara. kemampuan spesies untuk hidup pada suatu tempat sangat tergantung kemampuannya beradaptasi terhadap kondisi lingkungan ditempat tersebut (Setiadi, 2005). Penyerapan *lichen* terhadap air, nutrien dan bahan-bahan pencemar yang ada diudara sangat dipengaruhi oleh kelembapan udara. Untuk perhitungan parameter lingkungan kelembapan udara pada penelitian ini menunjukkan nilai dari 38-50% pada setiap lokasi memiliki nilai yang baik untuk pertumbuhan *lichen*. Menurut Asih, (2013) *lichen* pada umumnya lebih sering dijumpai dengan kelembapan 40% sampai 69%.

C. Indeks Keanekaragaman Lichen (H')

Khastini dkk (2018) menyatakan bahwa kualitas ekosistem suatu lokasi juga dapat ditentukan berdasarkan indikator keanekaragaman *lichen* yang ditemukan. Penilaian kualitas ekosistem tersebut dapat dilakukan dengan mengikuti kriteria indeks Shannon-Wiener yang telah dimodifikasi dalam jurnal Attanayaka (2013). Analisis keanekaragaman spesies *lichen* dengan persamaan Shannon-Wiener juga dihitung di masing-masing lokasi. Hal tersebut ditujukan untuk membandingkan tingkat keanekaragaman *lichen* di lokasi-lokasi yang telah ditetapkan sebagai lokasi penelitian.

Berdasarkan perhitungan persamaan *Shannon-wiener* tentang keanekaragaman *lichen* terbagi menjadi tiga kategori yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi (nilai indeks *Shannon-wiener* tabel 4). Adapun untuk indeks keanekaragaman pada masing-masing lokasi penelitian yaitu Gerbang UNJA, Taman Rajo Mudo dan Hutan Pinus menunjukkan bahwa di lokasi Gerbang Universitas Jambi memiliki tingkat rata-rata indeks keanekaragaman jenis *lichen* sebesar 1,631 (keanekaragaman melimpah sedang), lokasi Taman Rajo Mudo sebesar 1,144 (keanekaragaman melimpah sedang), dan lokasi Hutan Pinus sebesar 1,068 (keanekaragaman melimpah sedang) dimana nilai indeks keanekaragaman ini didapat melalui persamaan *Shannon-wiener* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* Tiga Lokasi Penelitian

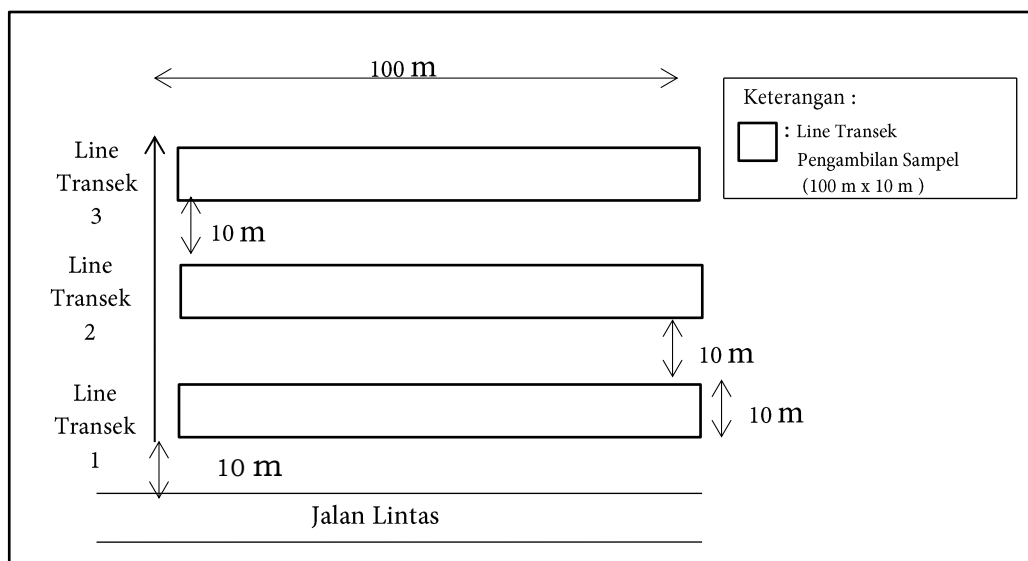
Lokasi Penelitian	H' Rata-rata per Transek
Mendalo	1,631
Rajo Mudo	1,144
Hutan Pinus	1,068

D. jarak Emisi Terhadap Keanekaragaman *Lichen*

Perubahan kondisi lingkungan karena adanya pencemaran udara oleh kendaraan dapat mempengaruhi keberadaan *lichen*. Jenis *lichen* sangat beragam dan memiliki tingkat sensitifitas dan respon ekofisiologis yang berbeda terhadap perubahan lingkungan. Keberadaan polutan-polutan tertentu di udara akan menyeleksi jenis *lichen* yang ada. *Lichen* yang memiliki toleransi tinggi akan bertahan meski dalam lingkungan ekstrem sekalipun, dan sebaliknya bagi *lichen* yang sensitif terhadap pencemaran udara maka akan sulit bertahan dan hilang.

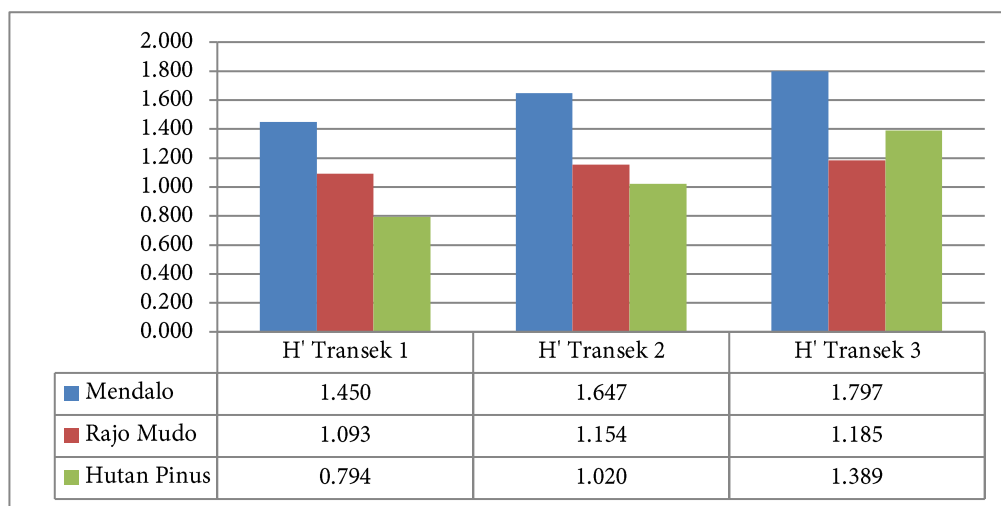
Keberadaan lichen menjadi salah satu tolak ukur dalam penentuan tingkat pencemaran di suatu daerah. Penentuan status pencemaran ini didapat dari jumlah koloni dan luas penutupan lichen yang berada pada lokasi penelitian. Penghitungan jumlah koloni dan penentuan luas koloni dilakukan dilapangan pada saat sampling (Lampiran V). Selain itu aktivitas lalu lintas juga mempengaruhi tingkat pencemaran di suatu daerah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Jasimatika (2018), menyatakan bahwa kepadatan lalu lintas memiliki peranan yang sangat penting terhadap pertumbuhan tanaman khususnya thallus lichen yang ada pada suatu lokasi dikawasan lalu lintas tertentu, karena ketika kepadatan lalu lintas tinggi maka emisi maupun hasil pembakaran yang dikeluarkan kendaraan pun akan ikut tinggi sehingga akan memicu terjadinya pencemaran udara dan akan menghambat pertumbuhan lichen.

Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh dalam pencemaran adalah jumlah kendaraan yang melintas pada area penelitian. Peningkatan jumlah kendaraan sejalan dengan peningkatan emisi. Maka sejalan dengan apa yang telah diamati oleh Nurjanah et al. (2003) Keanekaragaman lichen akan menurun jika kualitas udara mulai tercemar disuatu wilayah. Kemampuan lichen bertahan hidup pada wilayah tercemar memiliki ambang batas. Menurut Syarif, (2018) emisi kendaraan bermotor yang mengandung Sulfur Dioksida (SO₂) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) diudara berasal dari sisa pembakaran bahan bakar fosil yaitu kendaraan bermotor. keberadaan SO₂ mampu memberikan luka pada beberapa spesies tanaman keberadaan NO₂ pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan lichen sehingga tidak dapat berfungsi. Pemanfaatan lichen sebagai bioindikator telah digunakan di berbagai kota di Indonesia seperti di Jakarta dan Bandung (Pratiwi, 2006).



Gambar 1. Metode Line Transek Pengambilan Sampel

Berdasarkan (Gambar 1) diatas, metode yang dilakukan dalam penelitian ini telah dibagi menjadi tiga transek dan setiap transek diambil 10 sampel *lichen*, dimana jarak antar transek menjauh dari sumber emisi yaitu jalan lintas. Jarak jalan lintas atau sumber emisi ke Line Transek 1 sebesar 10m, jarak antara Line Transek 1 ke Line Transek 2 sebesar 10m, dan jarak antara Line Transek 2 ke Line transek 3 yaitu sebesar 10m. Pada penelitian ini jenis pohon yang dipilih untuk dilakukan penelitian yaitu jenis pohon yang memiliki jenis kulit yang halus. Sudrajat (2013) menyatakan bahwa *lichen* lebih mudah menempel dan sering ditemukan pada substrat kulit pohon yang halus. Semakin baik kualitas udara maka tingkat keanekaragaman *lichen* semakin tinggi, begitu sebaliknya semakin buruk kualitas udara maka akan semakin rendah keanekaragaman *lichen* (Laksono, 2016).



Gambar 2. Indeks Keanekaragaman *Lichen* Tiga Lokasi Penelitian

Berdasarkan gambar 2 diatas, Secara umum hasil nilai indeks keanekaragaman mengalami peningkatan dari transek 1 hingga transek 3. Dimana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin jauh jarak *lichen* terhadap pencemar maka jumlah keanekaragam *lichen* semakin meningkat. Pada penelitian ini data sesuai dengan apa yang ada pada metode penelitian yaitu Safiratul (2017), Menyatakan bahwa keanekaragaman jenis *lichen* akan berkurang sejalan dengan semakin dekatnya jarak *lichen* dengan sumber pencemar.

Secara umum nilai indeks keanekaragaman *lichen* yang didapatkan mengalami peningkatan dari Transek 1, Transek 2, hingga Transek 3. Pada lokasi Gerbang Universitas Jambi memiliki tingkat keanekaragaman jenis *lichen* pada H' Transek 1 sebesar 1,450, pada H' Transek 2 sebesar 1,647, dan H' Transek 3 sebesar 1,797 dengan rata-rata 1,631, lokasi Taman Rajo Mudo pada H' Transek 1 sebesar 1,093, H' Transek 2 sebesar 1,154, dan H' Transek 3 sebesar 1,185, dengan rata-rata 1,144, dan lokasi Hutan Pinus pada H' Transek 1 sebesar 0,794, H' Transek 2 sebesar 1,020, dan H' Transek 3 sebesar 1,389 dengan rata-rata 1,068. Dimana nilai indeks keanekaragaman ini didapat melalui persamaan *Shannon-wiener*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, keanekaragaman *lichen* yang terdapat di seluruh lokasi penelitian yaitu lokasi Gerbang Universitas Jambi, Taman Rajo Mudo dan Hutan Pinus adalah sebanyak 14 jenis *lichen* yang terdiri dari 6 Familia yang telah teridentifikasi dengan total keseluruhan koloni yang ditemukan sebanyak 4771 koloni. setelah melalui proses penelitian dan identifikasi sampel, maka didapat data keanekaragaman jenis *lichen* yang ditemukan pada tiga lokasi didapati total keseluruhan yaitu

Graphidaceae, Teloschistaceae, Caliciaceae, Chrysothricaceae, Physciaceae, Parmeliaceae. Nilai indeks keanekaragaman *lichen* yang didapatkan mengalami peningkatan dari Transek 1, Transek 2, hingga Transek 3. Pada lokasi Gerbang Universitas Jambi memiliki tingkat keanekaragaman jenis *lichen* pada H' Transek 1 sebesar 1,450, pada H' Transek 2 sebesar 1,647, dan H' Transek 3 sebesar 1,797 dengan rata-rata 1,631, lokasi Taman Rajo Mudo pada H' Transek 1 sebesar 1,093, H' Transek 2 sebesar 1,154, dan H' Transek 3 sebesar 1,185, dengan rata-rata 1,144, dan lokasi Hutan Pinus pada H' Transek 1 sebesar 0,794, H' Transek 2 sebesar 1,020, dan H' Transek 3 sebesar 1,389 dengan rata-rata 1,068. Dimana semakin jauh jarak *lichen* terhadap pencemar maka jumlah keanekaragaman *lichen* semakin meningkat pada setiap lokasi penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Andani, M. & Lisa Utami. 2019. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta didik pada Materi Koloid di SMA Negeri 10 Pekanbaru. *Journal of Natural Science and Integration*. 2(1) : 54-75.
- [2] Anis, M. (2018) „Faktor Budaya dan Alih Teknologi pada Industri Batik Dalam Kerangka Ergonomi Makro“, *Seminar Nasional IENACO*, pp. 106–110. Available at: <http://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/9765>.
- [3] Ambar T. Sulistiyani dan Rosidah. 2013. Manajemen Sumber Daya Manusia. Cetakan. Pertama. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Asih, S. M., Jumari, and Murningsih. 2013. Keanekaragaman Jenis Lichenes Epifit Pada Hutan Kopi Dan Hutan Campuran Di Nglimut Gonoharjo Kendal. *Jurnal Biologi*, 2(2), 27–36.
- [5] Attanayaka, A.N.P.M. dan Wijeyaratne, S.C. 2013. *Corticolous Lichen Diversity, A Potential Indicator For Monitoring Air Pollution In Tropics*. Foundation Sri Lanka 41 (2): 131-140.
- [6] Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2020. *Jumlah Kendaraan Bermotor Provinsi Jambi*. Jambi. Badan Pusat Statistik.
- [7] Boccardi R., (2002), *Biodiversity of Epiphytic Lichens and Air Pollution in the Town of Siena (Central Italy. Environmental Pollution)*.
- [8] Chandra, T., & Priyono, P. (2015). *The Influence of Leadership Styles, Work Environment and Job Satisfaction of Employee Performance—Studies in the School of SMPN 10 Surabaya. International Education Studies*, 9(1), 131– 140.
- [9] Conti ME, Cecchetti G., 2000. *Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. Environmental Pollution* 114 : 47-492.
- [10] Fandani, Septian Theo. 2018. *Tingkat Pencemaran Udara di Desa Silo dan Desa Pace, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember dengan Menggunakan Lichen sebagai Bioindikator*. Jember: Universitas Jember.
- [11] Gauslaa, Y., and Solhaug, K. A. 1999. High-light damage in air-dry thalli of the old forest lichen *Lobaria pulmonaria*-interactions of irradiance, exposure duration and high temperature. *Journal of Experimental Botany*, 50(334), 697–705. <https://doi.org/10.1093/jexbot/50.334.697>.

- [12] Ihrom, A. 2015. Biomonitoring Pencemaran Udara Menggunakan Bioindikator *Lichenes* di Kota Madiun. *Florea Volume 2 no. 2*.
- [13] Jasimatika. 2019. Keanekaragaman *Lichenes* Di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi.
- [14] Laksono, Agung.2016. Identifikasi Jenis Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung. Skripsi. Lampung : Institut Raden Intan.
- [15] Mulyadi. 2017.Sistem Akuntansi. Edisi Keempat. Jakarta: Salemba Empat.
- [16] Pratiwi, D.A, (2006), Biologi SMA Kelas XI, Erlangga ; Jakarta.
- [17] Safiratul Fithri, 2017. Keanekaragaman *Lichen* Di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi. Banda Aceh. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- [18] Sastrawijaya. 1991. Pencemaran Lingkungan. Bandung : Rhineka Cipta. Jakarta.
- [19] Setiadi, 2005. Bertanam Anggur, Jakarta : Penebar Swadaya. Jakarta.
- [20] Sudrajat, Wendi., Tri Rima Setyawati., Mukarlina., (2013), Keanekaragaman *Lichen Corticolous* pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya, *Jurnal Protobiont 2 (2) : 75 -79*.