

## LICHEN IN THE AREA OF IE SEU UM OF MESJID RAYA DISTRICT ACEH BESAR REGENCY

<sup>1</sup>Lisa Rauzatul Maretia, <sup>2</sup>Samingan, <sup>3</sup>Hasanuddin, <sup>4</sup>W Wardiah dan  
<sup>5</sup>Cut Nurmaliah

<sup>1</sup>Alumni Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Syiah Kuala,  
Banda Aceh, Indonesia

<sup>2,3,4,5</sup>Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Syiah Kuala, Banda  
Aceh, Indonesia

Email: samingan@fkip.unsyiah.ac.id

DOI: 10.22373/biotik.v9i2.10860

### ABSTRAK

Lumut kerak merupakan organisme simbiosis antara jamur dan algae yang memiliki peran penting bagi lingkungan dan dapat tumbuh di kondisi lingkungan yang ekstrim. Sehingga, hal tersebut menjadi isu penting untuk dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis lumut kerak dan substratnya di Kawasan Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini menggunakan metode survei eksploratif. Pengamatan dilakukan pada radius 10, 20 dan 30 meter dari sumber air panas. Parameter penelitian ini adalah spesies lichen, jenis talus dan substrat. Selain itu, parameter yang meliputi suhu dan kelembaban udara, dan intensitas cahaya juga diukur. Analisis data dilakukan secara deskripsif yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 16 jenis lumut kerak yang ditemukan yaitu 7 spesies (pada radius 10 meter), 6 spesies (pada radius 20 meter), dan 9 spesies (pada radius 30 meter). Dari total species lichen tersebut, sebanyak 12 spesies memiliki tipe thallus crustose, dan 4 spesies tipe foliose. Jenis substrat yang dijadikan tempat pertumbuhan lumut kerak tersebut adalah pohon, batu dan kayu mati.

**Kata Kunci:** Lumut kerak, Crustose, Foliose, Ie Seu Um

### ABSTRACT

Crust moss (lichen) is a symbiotic organism between fungi and algae which play important roles in environment and can grow in extreme conditions. Therefore, those are important issues to be concerned. The study was aimed to identify the lichen species and their substrates in the Ie Seu um area of Mesjid Raya District, Aceh Besar Regency. This research used exploratory survey methods.

Observations were done at radii of 10, 20 and 30 meters from the hot spring. The parameters of the study were lichen species, types of thallus and substrate. Besides, the parameters consisting of air temperature and humidity, and light intensity were also measured. Data was analyzed descriptively and was revealed in tables and figures. The results showed that there were 16 lichen species consisting of 7 species (at radius of 10 meters), 6 species (at radius of 20 meters), and 9 species (at radius of 30 meters). From the total species, there were 12 crustose-thallus species and 4 foliose-thallus species. The substrate types serve as the habitat of lichen were trees, stones and dead wood.

**Keywords:** lichen, crustose, foliose, and Ie Seu um

## **PENDAHULUAN**

Provinsi Aceh memiliki daerah geothermal (panas bumi) yang merupakan sumber energi panas yang terbentuk di dalam kerak bumi. Salah satu daerah geothermal tersebut adalah geothermal Ie Seu um di Gampong Ie Seu um Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar yang dibuktikan dengan adanya mata air panas yang merupakan manifestasi dari geothermal tersebut. Secara geografis, sumber mata air panas Ie Seu um berada di kawasan pegunungan dan terletak sekitar 17 Km ke arah utara dan masih menjadi bentang Gunung Seulawah Agam, yang merupakan gunung vulkanik yang masih aktif di Aceh.

Kawasan geothermal Ie Seu um ini memiliki suhu dan kadar pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan daerah yang jauh dengan kawasan geothermal.

Berdasarkan fakta tersebut, dapat dikaitkan dengan keunikan karakteristik vegetasi tumbuhan di daerah geothermal yang berbeda dengan vegetasi tumbuhan pada tipe vegetasi lain. Adanya mata air panas menyebabkan suhu tanah di sekitar kawasan Ie Seu um lebih tinggi mencapai 33 °C [1]. Suhu daerah geothermal ini berpengaruh terhadap struktur dan komposisi vegetasi di kawasan Ie Seu um. Struktur vegetasi merupakan organisasi individu dalam ruang yang membentuk suatu tegakan yang merupakan perluasan dari tipe vegetasi atau asosiasi tumbuhan. Asosiasi tumbuhan yaitu kumpulan beberapa jenis tumbuhan yang tumbuh bersama-sama di suatu lingkungan tertentu.

Tumbuhan yang hidup di daerah geothermal ini adalah tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan kondisi fisik-kimia lingkungan yang tinggi. Selain suhu yang tinggi, kawasan Ie Seu um juga memiliki pH tanah yang asam berkisar 5-6. Di kawasan Ie Seu um diketahui jumlah jenis tumbuhan yang tumbuh di titik sumber panas rendah, namun semakin menjauh dari titik sumber panas yaitu pengunungan, hutan dan pemukiman warga jumlah jenis tumbuhan yang tumbuh semakin tinggi atau beranekaragam. Terdapat berbagai macam jenis tumbuhan di kawasan Ie Seu um, salah satunya tumbuhan dengan habitus pohon. Adanya keanekaragaman pohon tersebut memungkinkan tumbuhnya bentuk asosiasi lain seperti lumut kerak yang tumbuh pada pohon maupun substrat lainnya.

Lumut kerak adalah simbiosis antara jamur dari golongan *Ascomycotina* atau *Basidiomycotina* (mikobion) dengan alga dari golongan *Chlorophyta* atau *Cyanobacteria* bersel satu (fikobion). Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan sebagai bioindikator lingkungan, membantu siklus nitrogen,

membantu proses pembentukan tanah dan sebagai obat-obatan [2].

Lumut kerak merupakan tumbuhan epifit pada pohon [3]. Lumut kerak menjadikan pohon sebagai inang tempat pertumbuhannya, namun ada juga lumut kerak yang hidup di bebatuan, dan tanah [4].

Kawasan Ie Seu um Krueng Raya yang merupakan salah satu tempat wisata Ie Seu um di Aceh Besar memiliki keanekaragaman tumbuhan jenis pohon yang digunakan sebagai inang atau habitat untuk pertumbuhan lumut kerak. Sebagaimana diketahui lumut kerak dapat hidup pada berbagai macam jenis substrat dengan keadaan lingkungan yang ekstrim. Berdasarkan uraian di atas menarik untuk dikaji keberadaan lumut kerak yang tumbuh pada berbagai substrat di sekitar kawasan Ie Sue um.

## **METODE PENELITIAN**

Pengambilan data lumut kerak dilakukan di Kawasan Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Identifikasi lumut kerak dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP USK.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey eksploratif. Pengamatan terhadap lumut kerak dilakukan pada radius 10, 20 dan 30 meter dari sumber air panas, yaitu lumut kerak yang tumbuh pada batu, kayu mati dan pohon. Pengambilan lumut kerak yang menempel pada substrat pohon hanya dilakukan pada batas ketinggian pohon 1,5 meter dari permukaan tanah. Sampel lumut kerak di ambil dengan cara menyayat permukaan batu, kayu mati, atau kulit batang pohon menggunakan pisau. Lumut kerak yang ditemukan dicatat ciri-ciri morfologinya, diberi label, kemudian difoto sebagai dasar untuk identifikasi. Selain itu juga dilakukan pengukuran terhadap kondisi lingkungan di lokasi penelitian yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Ditemukan 16 jenis lumut kerak di Kawasan Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, yaitu tujuh jenis pada radius 10 meter, enam jenis pada radius 20 meter, dan sembilan jenis pada radius 30 meter dari sumber air panas (Tabel 1). Beberapa lumut kerak tersebut ada yang ditemukan tumbuh pada dua radius yang berbeda, diantaranya *Graphis scripta* (L.) Ach. *Caloplaca* sp., *Opegrapha atra* Pers., *Bellemeria alpina* (Sommerf.) Clauzade & Roux, *Lecanora expallens* Ach., dan *Buellia stillingiana* J. Steiner. Dari 16 spesies yang ditemukan, ada 4 spesies memiliki tipe thallus foliose dan 12 spesies memiliki tipe thallus crustose. Berdasarkan substrat tempat tumbuh lumut kerak ditemukan 10 spesies pada substrat pohon, 3 spesies pada substrat batu dan 3 spesies pada substrat kayu mati. Struktur morfologi dari ke 16 lumut kerak yang ditemukan di lokasi penelitian, secara visual disajikan pada Gambar 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Jenis Lumut Kerak Di Kawasan Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar

No	Familia	Spesies	Radius (meter)			Tipe Thallus	Jenis Substrat
			10	20	30		
1	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	√		√	Crustose	Pohon
2	Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i> sp.	√		√	Crustose	Pohon
3	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cruenta</i> (Mont.) Vain	√			Crustose	Pohon
4	Opegraphaceae	<i>Opegrapha vulgata</i> Ach	√			Crustose	Pohon
5	Opegraphaceae	<i>Opegrapha atra</i> Pers.	√		√	Crustose	Pohon
6	Porpidiaceae	<i>Bellemeria alpina</i> (Sommerf.) Clauzade & Roux	√	√		Crustose	Batu
7	Leprariaceae	<i>Lepraria borealis</i> Lohtander & Tønberg		√		Crustose	Batu
8	Lecanoraceae	<i>Lecanora expallens</i> Ach.	√	√		Foliose	Batu
9	Ophioparmaceae	<i>Ophioparma lapponica</i> (Rasanen) Hafellner & R.W. Rogers		√		Crustose	Kayu mati
10	Lecidellaceae	<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) Hazsl.		√		Crustose	Kayu mati
11	Caliciaceae	<i>Buellia stillingiana</i> J. Steiner		√	√	Crustose	Kayu mati
12	Physciaceae	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem. & Schear			√	Foliose	Pohon
13	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i> Thor			√	Crustose	Pohon
14	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi			√	Foliose	Pohon
15	Physciaceae	<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D.D. Awasthi			√	Foliose	Pohon
16	Graphidaceae	<i>Graphis</i> sp.			√	Crustose	Pohon

Keterangan: √=ada





Gambar 1. Jenis Lumut Kerak ( lumut kerakes) Di Kawasan Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya Aceh Besar: (1). *Graphis scripta* (L.) Ach., (2). *Caloplaca* sp., (3). *Pyrenula cruenta* (Mont.) Vain., (4). *Opegrapha vulgata* Ach., (5). *Opegrapha atra* Pers., (6). *Bellemerea alpina* (Sommerf.) Clauzade & Roux., (7). *Lepraria borealis* Lohtander & Tønsberg., (8). *Lecanora expallens* Ach., (9). *Ophioparma lapponica* (Rasanen) Hafellner & R.W. Rogers., (10). *Lecidella elaeochroma* (Ach.) Hazsl., (11). *Buellia stillingiana* J. Steiner., (12). *Dirinaria picta* (Sw.) Clem. & Schear., (13). *Cryptothecia striata* Thor., (14). *Dirinaria applanata* (Fee) D.D. Awasthi., (15). *Dirinaria confluens* (Fr.) D.D. Awasthi., (16). *Graphis* sp.

Hasil pengamatan terhadap lumut kerak yang dilakukan di Kawasan Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya menunjukkan bahwa dari 16 jenis lumut kerak tersebut tidak semua jenis tumbuh pada radius yang sama, seperti *Pyrenula cruenta*, dan *Opegrapha vulgata* yang hanya ditemukan pada radius 10 meter serta *Lepraria borealis*, *Ophioparma ventosa*, dan *Lecidella elaeochroma* yang hanya ditemukan pada radius 20 meter dari sumber air panas. Jenis lumut kerak yang mampu tumbuh pada jarak 10 meter maupun 20 meter tersebut merupakan lumut kerak yang adaptif terhadap suhu tinggi, namun memiliki kisaran toleransi yang rendah. Hal ini dikarenakan pada setiap radius memiliki kondisi fisik yang berbeda (Tabel 2), sehingga hanya jenis lumut kerak tertentu saja yang mampu tumbuh, seperti *Lepraria* sp diduga dapat beradaptasi dengan kondisi kualitas lingkungan yang buruk [5]

Tabel 2. Rata-Rata Pengukuran kondisi fisik di daerah geothermal Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar

Waktu Pengamatan	No	Radius (m)	Parameter Faktor Fisik		
			Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Intensitas Cahaya (%)
Pagi 08.00-10.00	1	0-10	27,4	85	0,47
	2	10-20	26,9	88	0,63
	3	20-30	27,1	86	1,00
Siang 10.00-14.00	1	0-10	38,1	54	1720
	2	10-20	37,7	60	1675
	3	20-30	37,2	60	1656
Sore 14.00-17.00	1	0-10	34,8	60	1620
	2	10-20	34,0	68	1553
	3	20-30	30,0	70	1187

Berdasarkan tanggapan lumut kerak terhadap kondisi lingkungan, terdapat beberapa jenis lumut kerak yang mampu hidup pada 2 radius yang berbeda seperti *Graphis scripta* (L.) Ach, *Opegrapha atra* dan *Caloplaca* sp ditemukan pada radius 10 dan 30 meter, *Verrucaria epimaura* dan *Collema subflacidum* juga ditemukan pada jarak 10 dan 20 meter. Jenis lumut kerak yang tumbuh pada 2 radius yang berbeda tersebut memiliki kisaran toleransi suhu yang cukup luas dan dapat tumbuh baik pada suhu yang sangat rendah atau pada suhu yang

sangat tinggi, namun pada kondisi yang kurang menguntungkan lumut kerak dapat tumbuh dan akan segera menyesuaikan diri bila keadaan lingkungannya kembali normal [6].

Kawasan Ie Seu um merupakan daerah geothermal yang memiliki suhu air panas 83 °C, dan memiliki suhu udara 38,1 °C. Suhu optimal untuk pertumbuhan lumut kerak dibawah 40 °C, sedangkan diatas 45 °C dapat merusak klorofil lumut kerak sehingga aktifitas fotosinteis dapat terganggu [7]. Demikian juga intensitas cahaya pada siang hari mencapai 1720 lux,

intensitas cahaya terendah yang diperlukan lumut kerak untuk berfotosintesis secara efektif adalah 1025 lux [14].

Jenis lumut kerak yang ditemukan pada penelitian ini dikelompokkan kedalam dua tipe talus yaitu *crustose* (struktur talus seperti lapisan kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna talus bervariasi) dan *foliose* (struktur talus menyerupai daun, banyak dijumpai berwarna hijau hingga keabuan). Lumut kerak dengan tipe talus *crustose* terdiri dari 12 spesies, dan tipe talus *foliose* 4 spesies. Tipe talus *crustose* paling banyak ditemukan karena tipe *crustose* memiliki bentuk yang sederhana, tahan terhadap pencemaran udara dibandingkan dengan tipe lainnya [8].

Tipe *crustose* juga dapat memelihara kelembaban pada lapisan medulla [2], memiliki perlekatan yang sangat kuat dengan substrat sehingga terlindung dari potensi kehilangan air dengan bertahan pada substratnya. Sedangkan lumut kerak yang memiliki talus *foliose* memiliki perlekatan yang lemah dengan substrat sehingga mudah terlepas dari substratnya dan memiliki struktur morfologi yang terdiri dari

korteks atas, daerah alga, medulla, dan korteks bawah berupa rhizines. Rhizines berfungsi sebagai alat untuk mengabsorpsi makanan bagi lumut kerak, sehingga lumut kerak dapat tumbuh dengan baik walaupun berada pada lingkungan yang tercemar [9].

Lumut kerak merupakan organisme yang hidup secara epifit pada berbagai macam substrat. Jenis substrat yang dijadikan tempat pertumbuhan lumut kerak di kawasan Ie Seu um yaitu pohon, batu dan kayu mati. Jenis lumut kerak yang paling banyak ditemukan adalah pada substrat pohon. Jenis lumut kerak yang ditemukan pada pohon berbeda karena terdapat perbedaan jenis dan struktur pohon pada setiap spesies lumut kerak. Hal ini menunjukkan bahwa substrat menentukan jenis dan persebaran lumut kerak [10]. Berdasarkan pengamatan di lapangan salah satu jenis habitus tumbuhan yang mampu beradaptasi adalah semak. Hasil pengamatan di lapangan tidak ditemukan lumut kerak pada semak tersebut, hal ini diduga karena jenis semak yang tumbuh tidak memiliki struktur batang berkayu.

Di alam lumut kerak tumbuh pada batang dan cabang-cabang pohon,

batu-batu dan tanah-tanah gundul dengan permukaan yang stabil [11]. Habitat lumut kerak dapat dibagi menjadi 3 kategori, yaitu: 1) Saxicolous adalah jenis lumut kerak yang hidup di batu. Menempel pada substrat yang padat dan di daerah dingin. 2) Corticolous adalah jenis lumut kerak yang hidup pada kulit pohon. Jenis ini sangat terbatas pada daerah tropis dan subtropis, yang sebagian besar kondisi lingkungannya lembab. 3) Terricolous adalah jenis lumut kerak terestrial, yang hidup pada permukaan tanah [12].

Jenis lumut kerak yang ditemukan di lokasi penelitian pada masing-masing substrat berbeda, demikian juga dengan tipe talusnya. Adanya perbedaan antara tipe talus lumut kerak yang satu dengan tipe talus yang lain, baik letak maupun jarak tumbuh karena adanya pengaruh faktor-faktor seperti tingkat kelembaban udara, suhu, dan jenis tanaman sebagai substrat. Faktor lingkungan tersebut sangat mempengaruhi kondisi keaneka-ragaman suatu spesies, salah satunya mempengaruhi pertumbuhan lumut kerak [11]. Pada umumnya lumut kerak tumbuh

menempel pada kulit pohon, sehingga kulit pohon tersebut akan menjadi substrat bagi lumut kerak [12]. Sifat dan kondisi dari kulit batang tanaman secara langsung akan mempengaruhi bentuk dan keadaan talus yang berkembang, hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi permukaan tempat tumbuh dari talus tersebut.

Kondisi lingkungan di kawasan Ie Seu um semakin dekat sumber air panas, maka suhu udara semakin meningkat. Hasil penelitian diperoleh data sekunder berupa suhu udara berkisar 26-38°C dengan kelembapan udara mencapai 88% (Tabel 2). Suhu dan intensitas cahaya yang tinggi membuat kelembaban udara di kawasan tersebut menurun, sehingga hanya sedikit jenis tumbuhan yang mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan tersebut. lumut kerak dapat tumbuh dan berfotosintesis pada kondisi habitat yang sangat lembab (85%) [11]. Kelembaban di atas 85% dapat mengurangi efektifitas fotosintesis lumut kerak sebesar 35-40% [9].

Jenis lumut kerak yang ditemukan dikawasan Ie Seu um pada umumnya adalah lumut kerak yang

mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan yang tinggi. Namun tidak semua lumut kerak mampu hidup pada kondisi lingkungan yang tinggi seperti *Dirinaria picta*, *Cryptothecia striata*, *Dirinaria applanata*, *Parmelia sulcata*, dan *Fuscidea arboricola*. Beberapa jenis lumut kerak masih dapat bertahan hidup di daerah yang sangat lembab, hal ini dikarenakan hifa jamur dalam talus lumut kerak mengandung gelatin yang memudahkan untuk menyerap dan mengikat air. Gelatin dalam hifa jamur juga berguna untuk melindungi lapisan alga dari kekeringan jika suhu lingkungan tinggi [13].

Selain kelembaban, ketinggian tempat juga mempengaruhi persebaran lumut kerak. Spesies lumut kerak yang ditemukan di hutan berbeda pada setiap ketinggian [13]. Topografi dan ketinggian juga menentukan persebaran lumut kerak di suatu wilayah dan kehadiran suatu jenis yang endemik, seperti spesies *Usnea* hanya ditemukan di ketinggian  $\pm$  1300 mdpl. Jenis ini merupakan jenis endemik yang hanya ditemukan di daerah tersebut, melekat pada substrat pohon yang halus.

Keberadaan lumut kerak sebagai organisme pioner adalah salah satu indikator bahwa kawasan Ie Seu um masih dijumpai beberapa jenis lumut kerak walaupun tidak banyak jumlah jenis yang ditemukan, yakni hanya jenis yang memiliki daya toleran yang besar saja yang bertahan di kawasan tersebut, dan masih dapat dikatakan bahwa lumut kerak yang merupakan bioindikator lingkungan dapat menunjukkan bahwa kawasan Ie Seu um dalam kondisi yang cukup baik bagi organisme untuk hidup.

#### SIMPULAN

Di lokasi penelitian ditemukan 16 jenis lumut kerak di Kawasan Ie Seu um. Tipe talus lumut kerak yang ditemukan yaitu crustose, dan foliose. Tipe crustose paling banyak ditemukan di lokasi penelitian yaitu 12 spesies, sedangkan tipe foliose hanya 4 spesies. Jenis substrat yang dijadikan tempat pertumbuhan lumut kerak di lokasi penelitian adalah pohon, batu, dan kayu mati

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]Hidayat, M. (2017) Analisis Vegetasi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Kawasan Manifestasi Geotermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*, 5:2, 114-124
- [2]Rasyidah. (2018). Kelimpahan Lumut Kerak ( *lumut keraks*) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Perkotaan Kota Medan. *Jurnal Klorofil*, 1: 2, 88-92.
- [3]Nash III, T.H. (2008) *Lichen Biology*. 2nd Edition. Melbourne. Cambridge University Press.
- [4]Wardiah & Nurhayati. 2013. Karakterisasi lumut kerak di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 11*. 5:2, 92-95.
- [5]Panjaitan, D., M. (2011). Keanekaragaman lumut kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau, *Jurnal Keanekaragaman lumut kerak sebagai Bioindikator*, Riau.
- [6]Nursal., F. (2009). Akumulasi Timbal (Pb) Pada Talus lumut kerak di Kota Pekanbaru. *Jurnal Biogenesis*, 1: 2, 47-50.
- [7]Jannah, H. (2010). Eksplorasi Keberadaan Lumut Kerak (*lumut kerak*) Pada Berbagai Jenis Tanaman Di Sepanjang Jalan Langko Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi "Bioscientist"*, 3:1, 346-349.
- [8]Jumaidi, Oki. (2013). Keanekaragaman lumut kerak (Lumut Kerak) di Sekitar Perkebunan Teh PTP Nusantara VI Danau Kembar Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok. *Artikel, Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatra Barat*.
- [9]Hadiaty, M. (2013). Kandungan sulfur dan klorofil thallus lumut kerak *Parmelia* sp. dan *Graphis* sp. pada pohon peneduh jalan di Kecamatan Pontianak Utara. *Protobiont*, 2:1, 12-17.
- [10]Hayward, B.W., Hayward, G.C., & Galloway. 1975. *lumut keraks From Northern Coromandel Peninsula*, New Zealand.
- [11]Murningsih. (2016). Jenis-Jenis lumut kerak Di Kampus Undip Semarang. *Bioma*. 18: 1, 20-29.
- [12]Pratiwi, M. E. (2006) *Kajian Lumut Kerak Sebagai Indikator Kualitas Udara*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [13]Rout, J., Pulakdas, & Uperti, D.K. (2010). Epiphytic lumut kerak Diversity in a Reserve Forest in Southern Assam Northeast India. *Tropical Ecology*. 2: 281-288.
- [14]Mafaza, H., Murningsih, dan Jumari (2019). Keanekaragaman Jenis lumut kerak di Kota Semarang. *Life Science* 8:1, 10-16.