

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Tahap I

Penelitian studi keanekaragaman *Lichenes* dilaksanakan pada habitat aslinya yaitu berada di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar Provinsi Jawa Timur yang dimulai pada titik awal (1) pada yaitu pada ketinggian 549 Mdpl sampai dengan titik terakhir (9) pada stasiun III pada ketinggian 581 Mdpl serta di Laboratorium Biologi IAIN Tulungagung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020. Penelitian dilaksanakan dengan mencandra *Lichenes* berdasarkan karakter morfologi secara makroskopis yang meliputi pengamatan bagian tubuh *Lichenes*.

1. Hasil Identifikasi jenis - jenis spesies *Lichenes* yang ditemukan di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Berdasarkan survei awal yang telah dilaksanakan peneliti, pengambilan sampel *Lichenes* dengan menggunakan metode transek kuadran dengan tiga ketinggian yang berbeda-beda yaitu pada stasiun I dengan ketinggian 549 Mdpl, stasiun II ketinggian 565 Mdpl, dan stasiun III mencapai ketinggian 581 Mdpl, setiap stasiun terdapat 3 plot, sehingga total keseluruhan plot berjumlah 9 plot, dan ditemukan 12 jenis spesies *Lichenes* yang meliputi spesies 1 *Bacidia Schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider, spesies 2 *Graphis scripta* (L.) Ach., spesies 3 *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale, spesies 4 *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot., spesies 5 *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi, spesies 6

Baeomyces rufus (Huds.) Rebert., spesies 7 *Lepraria incana* (L.) Ach., spesies 8 *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach., spesies 9 *Lecanora thysanophora* R.C. Harris., spesies 10 *Lecidella elaeochroma.*, spesies 11 *Cryptothecia striata* G.Thor, dan spesies 12 *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach.

Hasil observasi secara menyeluruh dari ketiga stasiun, keanekaragaman *Lichenes* yang dijumpai di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar tidak terlalu banyak, serta *Lichenes* yang ditemukan dikelompokkan menjadi 2 tipe talus yaitu *crustose* dan *foliose*. *Crustose* merupakan tipe talus yang memiliki struktur talus seperti lapisan kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna talus yang bervariasi. Sedangkan *foliose* merupakan tipe talus dengan struktur yang menyerupai daun banyak dijumpai berwarna hijau hingga keabuan.¹³¹

Umumnya *Lichenes* yang ditemukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar banyak memiliki tipe *crustose* yaitu *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert, *Lepraria incana* (L.) Ach, *Cryptothecia striata* G.Thor, *Bacidia schweinitzii* (E.Michener)A.A.Schneider dan *Lecanora thysanophora* R.C.Harris yang bentuk talusnya tipis dan melekat kuat pada substrat kulit batang sehingga sulit untuk dikeluarkan tanpa merusak substratnya. Terdapat 12 jenis familia yang mendominasi familia tersebut adalah *familia Parmeliaceae, Caliciaceae, Baeomycetaceae, Arthoniaceae, Ramalinaceae*, serta famili *Stereocaulaceae*.

¹³¹Yurnaliza, *Lichenes (Karakteristik, Klasifikasi dan Kegunaan*, Atikel Alam Ardigital Library, Universitas Sumatera Utara

Berikut ini merupakan tabel hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* yang di temukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Stasiun	Plot Ke- /Titik Koordinat/ Ketinggian	Spesies	Famillia	Jumlah Koloni pada Pohon Inang	Pohon Inang	Ciri Morfologi			
						Tipe Thalus	Diameter Thalus	Warna Thalus	Bentuk
1	1/549 Mdpl/ S 08°04'10.95" E 112°24'06.50 "	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach	<i>Graphidaceae</i>	300		<i>Crustose</i>	6 cm	Keabu-abuan memiliki garis- garis hitam tak beraturan	Oval memanjang
		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	20	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
		<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	<i>Caliciaceae</i>	250	Pinus	<i>Crustose</i>	9 cm	Hijau Kekuning- kuningna mempunyai warna tepian putih	Oval memanjang
		<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	<i>Baeomycetaceae</i>	1200	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	memanjang
		<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach	<i>Graphidaceae</i>	124	Mahoni	<i>Crustose</i>	9 cm	Putih serat abu- abu	Oval memanjang
		<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	<i>Pyrenulaceae</i>	200	Mahoni	<i>Crustose</i>	-	Hijau keabu- abuan bitnik hitam	Tidak bertauran

		<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris	<i>Pertusariaceae</i>	20	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau	Bulat
		<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	<i>Arthoniaceae</i>	600	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau bertepi putih	Memanjang
2/553 Mdpl/ S 08°04'09.71" E 112°24'08.26 "		<i>Bacidia schweinitzii</i> (E.Michener)A. Schneider	<i>Ramalinaceae</i>	1090	Mahoni	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau berbintik Hitam	Oval memanjang
		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	20	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
		<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	<i>Baeomycetaceae</i>	1065	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	memanjang
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	2000	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih-putihan	Bulat
		<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	<i>Arthoniaceae</i>	1000	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau bertepi putih	Memanjang
3/547 Mdpl/ S 08°04'10.95" E 112°24'09.73 "		<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris	<i>Pertusariaceae</i>	1300	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau	Bulat
		<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach	<i>Graphidaceae</i>	50		<i>Crustose</i>	6 cm	Keabu-abuan memiliki garis-garis hitam tak beraturan	Oval memanjang
		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	1300	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat

		<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebert.	<i>Baeomycetaceae</i>	1500	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	memanjang
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	10	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih-putihan	Bulat
2	1/565 Mdpl/ S 08°04'08,26" E 112°24'8,63"	<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	<i>Arthoniaceae</i>	150	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau bertepi putih	Memanjang
		<i>Bacidia schweinitzii</i> (E.Michener)A. Schneider	<i>Ramalinaceae</i>	30	Mahoni	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau berbintik Hitam	Oval memanjang
		<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebert.	<i>Baeomycetaceae</i>	50	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	Memanjang
		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	600	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
	2/574 Mdpl/ S 08°04'00,12" E 112°24'09,54	<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot	<i>Phlyctidaceae</i>	10	Pinus	<i>Foliose</i>	5 cm	Hijau berbintik putih	Oval
		<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	<i>Caliciaceae</i>	20	Pinus	<i>Crustose</i>	9 cm	Hijau Kekuning-kuningna mempunyai warna tepian putih	Oval memanjang
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	500	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih-putihan	Bulat
	<i>Lecidella elaeochroma</i>	<i>Lecanoraceae</i>	30	Mahoni	<i>Crustose</i>	-	Abu-abu bitnik hitam	Tidak beraturan	

		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	200	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
	3/577 Mdpl/ S 08°04'08.18" E 112°24'11.29	<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	<i>Baeomycetaceae</i>	300	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	memanjang
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	550	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih-putihan	Bulat
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	150	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih-putihan	Bulat
3	1/582 Mdpl/ S 08°04'07,38" E 112°24'09,49	<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	<i>Arthoniaceae</i>	100	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau bertepi putih	Memanjang
		<i>Bacidia schweinitzii</i> (E.Michener)A. Schneider	<i>Ramalinaceae</i>	50	Mahoni	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau berbintik Hitam	Oval memanjang
		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	60	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
		<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	<i>Caliciaceae</i>	300	Pinus	<i>Crustose</i>	9 cm	Hijau Kekuning-kuningna mempunyai warna tepian putih	Oval memanjang
		<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	<i>Baeomycetaceae</i>	50	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	Memanjang
		<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	<i>Arthoniaceae</i>	500	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau bertepi putih	Memanjang

	2/583 Mdpl/ S 08°04'05.00" E 112°24'13.30" "	<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	600	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
		<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	<i>Baeomycetaceae</i>	1000	Pinus	<i>Crustose</i>	4 cm	Hijau mempunyai bitnik kuning	Memanjang
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	100	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih- putihan	Bulat
		<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	<i>Stereocaulaceae</i>	100	Pinus	<i>Crustose</i>	5 cm	Hijau keputih- putihan	Bulat
	3/581 Mdpl/ S 08° 04'07,12" E 112° 24' 09.83"	<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	<i>Arthoniaceae</i>	220	Pinus	<i>Crustose</i>	3 cm	Hijau bertepi putih	Memanjang
		<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	<i>Parmeliaceae</i>	1050	Pinus	<i>Foliose</i>	2,5 cm	Hijau	Bulat
		<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	<i>Caliciaceae</i>	100	Pinus	<i>Crustose</i>	9 cm	Hijau Kekuning- kuningna mempunyai warna tepian putih	Oval memanjang

Berdasarkan dari hasil **Tabel 4.1** dapat diketahui bahwa jumlah seluruh spesies yang ditemukan dari stasiun I sampai stasiun III berjumlah 12 spesies serta jumlah koloni pada pohon inang berjumlah 18.869 koloni. Dapat diketahui juga urutan famili yang ditemukan terbanyak pertama yaitu famili *Parmeliaceae* sebanyak 8 spesies yang memiliki famili tersebut, urutan kedua terdapat famili *Stereocaulaceae* sebanyak 7 spesies yang memiliki famili tersebut, urutan ketiga terdapat famili *Baeomycetaceae* dan famili *Arthoniaceae* masing-masing sebanyak 6 spesies yang memiliki famili tersebut, urutan keempat terdapat famili *Caliciaceae* sebanyak 4 spesies yang memiliki famili tersebut, urutan kelima terdapat famili *Ramalinaceae* sebanyak 3 spesies yang memiliki famili tersebut, urutan ketiga terdapat famili *Graphidaceae* dan famili *Pertusariaceae* masing-masing sebanyak 2 spesies yang memiliki famili tersebut, sementara untuk famili *Graphidaceae*, famili *Pyrenulaceae*, famili *Phlyctidaceae*, famili *Lecanoraceae* masing-masing hanya berjumlah 1 spesies yang memiliki famili tersebut.

2. Hasil Klasifikasi Spesies *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Data yang di peroleh dari penelitian yang dilakukan, selanjutnya diolah dengan cara mengidentifikasi setiap spesies *Lichenes* yang ditemukan. Tahap selanjutnya dilakukan mengklasifikasikan setiap spesies *Lichenes* yang diperoleh saat penelitian. Langkah selanjutnya data yang sudah di analisis di validasi keabsahan data oleh ahli materi. Berikut yaitu **Tabel 4.2** yang

didalamnya berisi tentang klasifikasi spesies *Lichenes* yang terdapat di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

Tabel 4.2 Hasil Klasifikasi Spesies *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Ascomycota	Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	Bacidia De Not.	<i>Bacidia schweinitzii</i> (E.Michener) A.Schneider
		Ostropales	Graphidaceae	Graphis Adans.	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.
			Phlyctidaceae	Phlyctis (Wallr.) Flot., 1850	<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.
		Caliciales	Caliciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria appplanata</i> (Fée) D.D. Awasthi
		Baeomycetales	Baeomycetaceae	Baeomyces Pers.	<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.
		Lecanorales	Stereocaulaceae	Lepraria Acharius, 1803	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.
			Lecanoraceae	Lecidella Körb., 1855	<i>Lecidella elaeochroma</i>
			Parmeliaceae	Flavopunctelia (Krog) Hale, 1984	<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale
		Pertusariales	Pertusariaceae	Verseghya	<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris
		Ostropales	Graphidaceae	Graphis Adans.	<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach.
	Eurotiomycetes	Pyrenulales	Pyrenulaceae	Pyrenula A.Massal.	<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.

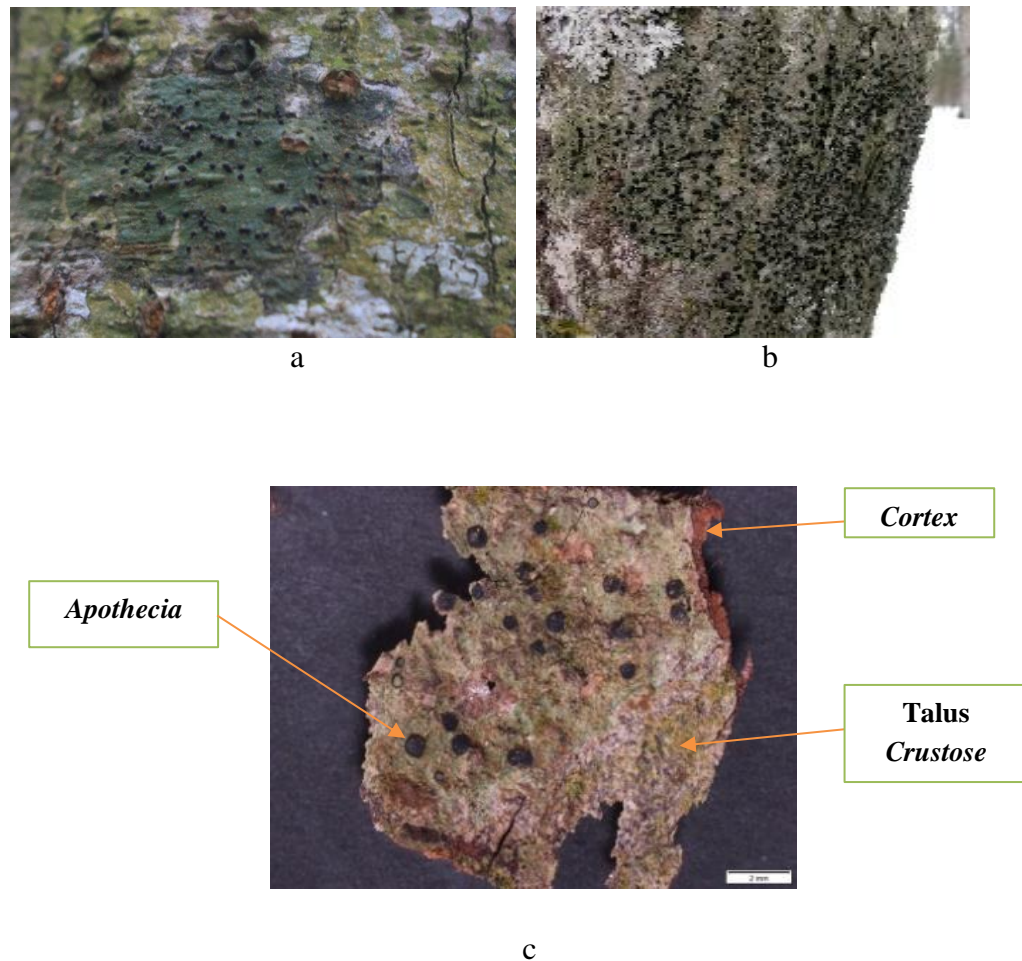
	<i>Arthonio mycetes</i>	<i>Arthoniales</i>	<i>Arthoniaceae</i>	<i>Cryptothecia a Stirt.</i>	<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor
--	-------------------------	--------------------	---------------------	------------------------------	---------------------------------------

Berdasarkan **Tabel 4.2** klasifikasi *Lichenes* dapat diketahui jenis *Lichenes* yang ditemukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti terdiri dari 3 kelas, 9 ordo, 12 genus serta 12 spesies. Berikut merupakan penjelasan serta identifikasi lengkap yang berisi gambar setiap spesies, klasifikasi, deskripsi, ciri morfologi, serta habitat setiap spesies yang ditemukan dapat dilihat pada uraian penjelasan di bawah ini.

a. *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider

Spesies *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau dengan diameter 4 cm. Talus bertipe *crustose* yang menempel pada kulit pohon mahoni yang memiliki bentuk oval memanjang. *Lichenes* dengan spesies *Bacidia schweinitzii* (E. Michener) A.Schneider merupakan tipe talus *crustose* ditemukan pada setiap stasiun yang menempel pada kulit pohon inang. Stasiun 1 terletak pada plot 2 sebanyak 1090 koloni, stasiun 2 pada plot 1 sebanyak 30 koloni, dan stasiun 3 pada plot 1 sebanyak 50 koloni. Jadi *Lichenes* dengan spesies *Bacidia schweinitzii* (E. Michener) A.Schneider ditemukan sebanyak 1170 koloni *Lichenes* dengan spesies *Bacidia schweinitzii* (E. Michener) A.Schneider. merupakan golongan kelas *Lecanoromycetes* yang banyak ditemukan di kawasan hutan pinus

gogoniti Blitar. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Bacidia Schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur.¹³² (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi

¹³² *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Bacidia%20Schweinitzii%20\(E.Michener%7D%20A.Schneider](https://www.gbif.org/search?q=Bacidia%20Schweinitzii%20(E.Michener%7D%20A.Schneider)
Diakses Pada 16 Maret 2021

Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Lecanorales</i>
Famili	: <i>Ramalinaceae</i>
Genus	: <i>Bacidia</i>
Spesies	: <i>Bacidia schweinitzii</i> (E.Michener) A.Schneider ¹³³

Bacidia schweinitzi memiliki talus yang kebanyakan berwarna kuning-hijau, abu-abu-putih pucat, abu-hijau kerak retak, tidak memiliki soledia namun terkadang terdapat soledia yang berukuran kecil, tempatnya seperti soralia, memiliki *apothecia* kecil berwarna hitam atau gelap, bentuknya cekung ke cembung, serta memiliki margin yang jelas. Habitat *Lichenes* ini menempel pada kulit pohon, talusnya berbentuk *crustose*.¹³⁴ *Apothecia* merupakan suatu badan yang berbentuk cawan atau disebut spora, Pada umumnya reproduksi *Lichenes* tergolong kedalam askospora yang menghasilkan spora di dalam kantong yang disebut dengan askus. Askus dibentuk dalam struktur yang disebut badan buah (askokarpus) yang berbentuk seperti *apothecia*, *peritechia*, atau *pseudothecia* yang sama dengan *Lichenes* non fungi.¹³⁵

Ditinjau dari literatur jurnal karakteristik *Lichenes* pada spesies *Bacidia schweinitzi* merupakan *Lichenes* dengan tipe talus *crustose* yang

¹³³ Ibid., <https://www.gbif.org/search?q=Bacidia%20Schweinitzii>, Diakses Pada 16 Maret 2021

¹³⁴ Thomas H.Nash III, *Lichen Biologi*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2001), hal. 11

¹³⁵ Wardiah, dkk. *Karakteristik Lichenes Di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar*, Jurnal Biologi Edukasi Edisi 11, Vol.5, No.2, (2013), hal. 93

menempel pada substratnya. *Lichenes* dengan jenis *Bacidia schweinitzi* biasanya menempel pada pohon yang hidup dengan talus berwarna hijau dan terdapat *apothecia* sebagai organ reproduksi seksual.¹³⁶

b. *Graphis scripta* (L.) Ach.

Spesies *Graphis scripta* (L.) Ach merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna keabu-abuan yang memiliki garis-garis hitam tak beraturan dengan diameter 6 cm. *Lichenes* dengan spesies *Graphis scripta* (L.) Ach bertipe *crustose* yang menempel pada kulit pohon mahoni yang memiliki bentuk oval memanjang. Talus tipe *crustose* ditemukan pada stasiun 1 yang menempel pada kulit pohon inang pada wilayah plot 1 dan 3. Plot 1 sebanyak 300 koloni dan plot 3 sebanyak 50 koloni. Jadi *Lichenes* pada spesies *Graphis scripta* (L.) Ach ditemukan sebanyak 350 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Graphis scripta* (L.) Ach yang dapat dilihat pada gambar 4.2.

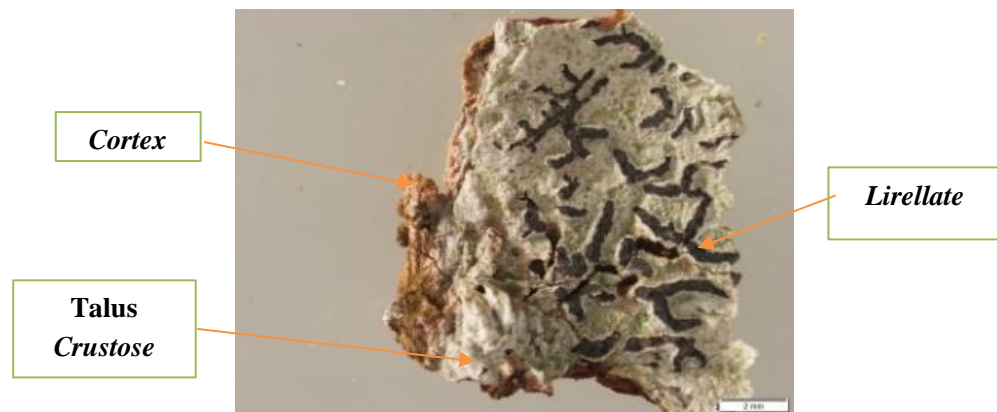


a



b

¹³⁶Efri Roziati, Utari, Tri Ratih, *Jenis dan Morfologi Lichen Furticose Di Kawasan Hutan Sekipan Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah, Proseding Biologi Edication Conference, Vol. 14, No. 1, 2016.*



c

Gambar 4.2 *Graphis scripta* (L.) Ach. (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur.¹³⁷ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom	: Fungi
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Ostropales</i>
Famili	: <i>Graphidaceae</i>
Genus	: <i>Graphis</i>
Spesies	: <i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. ¹³⁸

Graphis scripta merupakan jenis *Lichenes* yang memiliki talus berbentuk *crustose* serta talusnya berwarna putih ke abu-abuan. *Lichenes* ini mempunyai *apothecia* yang termodifikasi dan biasanya disebut *Lirellate*, berbentuk melengkung, memanjang, jarang bercabang serta

¹³⁷ *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Graphis%20scripta%20\(L.\)%20Ach](https://www.gbif.org/search?q=Graphis%20scripta%20(L.)%20Ach). Diakses Pada 17 Maret 2021

¹³⁸ *Ibid.*, [https://www.gbif.org/search?q=Graphis%20scripta%20\(L.\)%20Ach](https://www.gbif.org/search?q=Graphis%20scripta%20(L.)%20Ach), Diakses Pada 17 Maret 2021

berwarna hitam.¹³⁹ *Lirellate* merupakan *apothecia* yang termodifikasi serta berbentuk memanjang yang mengekspos cakram dengan celah sempit ataupun lebar.¹⁴⁰

Jenis *Lichenes* dengan spesies *Graphis scripta* ditinjau dari literatur jurnal merupakan *Graphis* yang mempunyai talus garis-garis kecil berlekuk serta sangat melekat pada substrat. Menurut Panjahitan, karakteristik khas famili *grapidacea* yaitu bentuk dari *akskokarp linier, elongate, irregular*, memanjang ataupun bentuknya unik menyerupai *hieroglyph*.¹⁴¹

c. *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale

Spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau dengan diameter 2,5 cm. *Lichenes* dengan spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale merupakan tipe talus berbentuk *foliose* yang melekat pada pohon pinus dan memiliki bentuk bulat. Talus tipe *foliose* ditemukan pada setiap stasiun. Stasiun 1 terletak pada plot 1 sebanyak 20 koloni, plot 2 sebanyak 20 koloni, dan plot 3 sebanyak 1300 koloni. Stasiun 2 pada plot 2 sebanyak 600 koloni dan plot 3 sebanyak 200 koloni. Stasiun 3 pada plot 1 sebanyak 60 koloni plot 2 sebanyak 600 koloni dan plot 3 sebanyak 1050 koloni. Jadi *Lichenes*

¹³⁹ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: syah kuala university press, 2014), hal. 101

¹⁴⁰ Sudarshan P. Bhat, Sumesh N. Dudani, dan T V Ramachandra, *Lichenes: General Characteristics*, (India : Indian Institute of Science, Bangalore press, 2012)

¹⁴¹ Panjahitan, Desi Maria, Fitmawati, dan Atria Mertina, *Keanekaragamannn Lichen Sebagai Bioindikator Pencemran Udara di Kota Pekan Baru Provinsi Riau*, *Jurnal Vol. 01, No. 01*, 2015.

dengan spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale sebanyak 3850 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



a

b



c

Gambar 4.3 *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale., (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur.¹⁴² (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x,

¹⁴² *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Flavopunctelia%20flaventior%20\(Stirt.\)%20Hale](https://www.gbif.org/search?q=Flavopunctelia%20flaventior%20(Stirt.)%20Hale)., Diakses Pada 22 Maret 2021

Klasifikasi:

Kingdom	: Fungi
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Lecanorales</i>
Famili	: <i>Parmeliaceae</i>
Genus	: <i>Flavopunctelia</i>
Spesies	: <i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale ¹⁴³

Lichenes dengan spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale ditinjau dari literatur merupakan Spesies *Lichenes* yang memiliki talus berbentuk seperti daun yang bentuknya tersusun oleh lobus-lobus serta relatif lebih leluasa melekat pada bagian substratnya, warnanya hijau hingga hijau ke abu-abuan dengan ukuran 5-20 cm, talusnya berbentuk seperti lembaran-lembaran dengan tipe talus *foliose*. Pada permukaan talusnya tidak terlihat adanya *apothecia*. Tekstur lobus talus halus, serta tampilan lobusnya cukup sering terlihat keriput terutama pada spesimen yang lebih tua.¹⁴⁴

d. *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.

Spesies *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau yang memiliki bintik berwarna putih dengan diameter 5 cm. *Lichenes* dengan spesies *Phlyctis agelaea*

¹⁴³Ibid., <https://www.gbif.org/search?q=Flavopunctelia%20flaventior%20>., Diakses Pada 22 Maret 2021

¹⁴⁴ Murningsih Dan Husna Mafazaa, *Jebis-Jenis Lichen Di Kampus Undip Semarang*, Jurnal Bioma, Vol. 18, No. 1 2016, hal. 23

(Ach.) yang merupakan talus tipe *foliose* menempel pada pohon pinus memiliki bentuk oval. Talus tipe *foliose* ditemukan pada stasiun 2 plot 1 sebanyak 10. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



a

b



c

Gambar 4.4 *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot., (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur,¹⁴⁵ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom : Fungi

¹⁴⁵ *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Phlyctis%20agelaea%20\(Ach.\)%20Flot](https://www.gbif.org/search?q=Phlyctis%20agelaea%20(Ach.)%20Flot). Diakses Pada 23 Maret 2021

Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Ostropales</i>
Famili	: <i>Phlyctidaceae</i>
Genus	: <i>Phlyctis</i>
Spesies	: <i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot. ¹⁴⁶

Lichenes dengan spesies *Phlyctis agelaea* ditinjau dari literatur jurnal oleh Murningsih dan Mafazaa, bahwa *Phlyctis agelaea* yang termasuk ke dalam famili *Phlyctidaceae* merupakan *Lichenes* dengan tipe *foliose* dimana struktur berupa lembaran daun dengan warna keabuan hampir ke putih. Pada permukaan daun talusnya terdapat *apothecia*. *Apothecia* ini merupakan organ reproduksi seksual pada *Lichenes*.¹⁴⁷

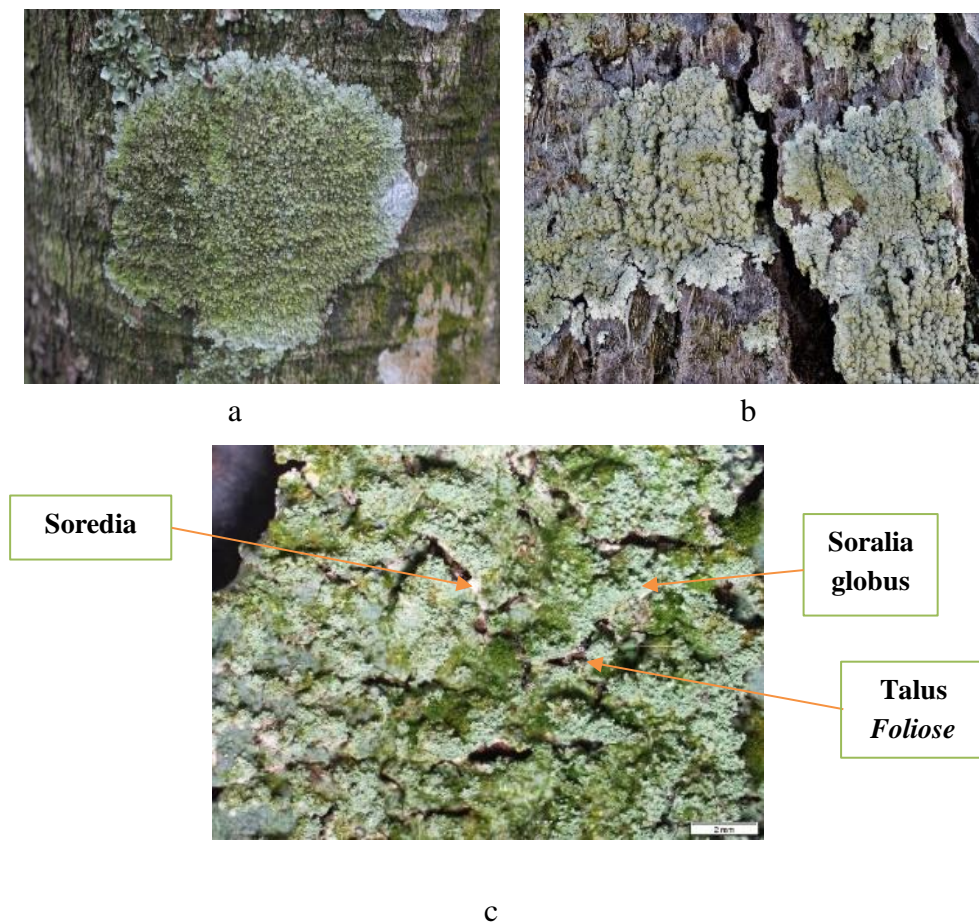
e. ***Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi**

Spesies *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau kekuning-kuningan dan memiliki warna putih pada bagian tepi dengan diameter 9 cm. *Lichenes* dengan spesies *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi menempel pada pohon pinus dan mempunyai bentuk oval memanjang. Spesies ini ditemukan pada setiap stasiun. Stasiun 1 sebanyak 250 koloni, stasiun 2 sebanyak 320 koloni dan stasiun 3 sebanyak 100 koloni. Jadi *Lichenes* dengan spesies *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi ditemukan sebanyak 670 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes*

¹⁴⁶ Ibid., [https://www.gbif.org/search?q=Phlyctis%20agelaea%20\(Ach.\)%20Flot](https://www.gbif.org/search?q=Phlyctis%20agelaea%20(Ach.)%20Flot), Diakses Pada 23 Maret 2021

¹⁴⁷Murningsih Dan Husna Mafazaa, *Jebis-Jenis Lichen....*, hal. 24

spesies *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi, (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur,¹⁴⁸ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom : Fungi
 Filum : *Ascomycota*
 Kelas : *Lecanoromycetes*

Ordo	: <i>Caliciales</i>
Famili	: <i>Caliciaceae</i>
Genus	: <i>Dirinaria</i>
Spesies	: <i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi ¹⁴⁹

Lichenes dengan spesies *Dirinaria applanata* ditinjau dari literatur merupakan spesies yang memiliki warna hijau yang memiliki tepian berlobus, memiliki soredia, soralia globus (*punctiform*) yang tersebar pada bagian tengah talus. Soledia merupakan kelompok kecil sel alga yang mengandung *photobiont* dan dikelilingi filamen jamur. Kumpulan antara sel dan filamen ini bertumpuk pada soralia yang letaknya di atas permukaan talus.¹⁵⁰

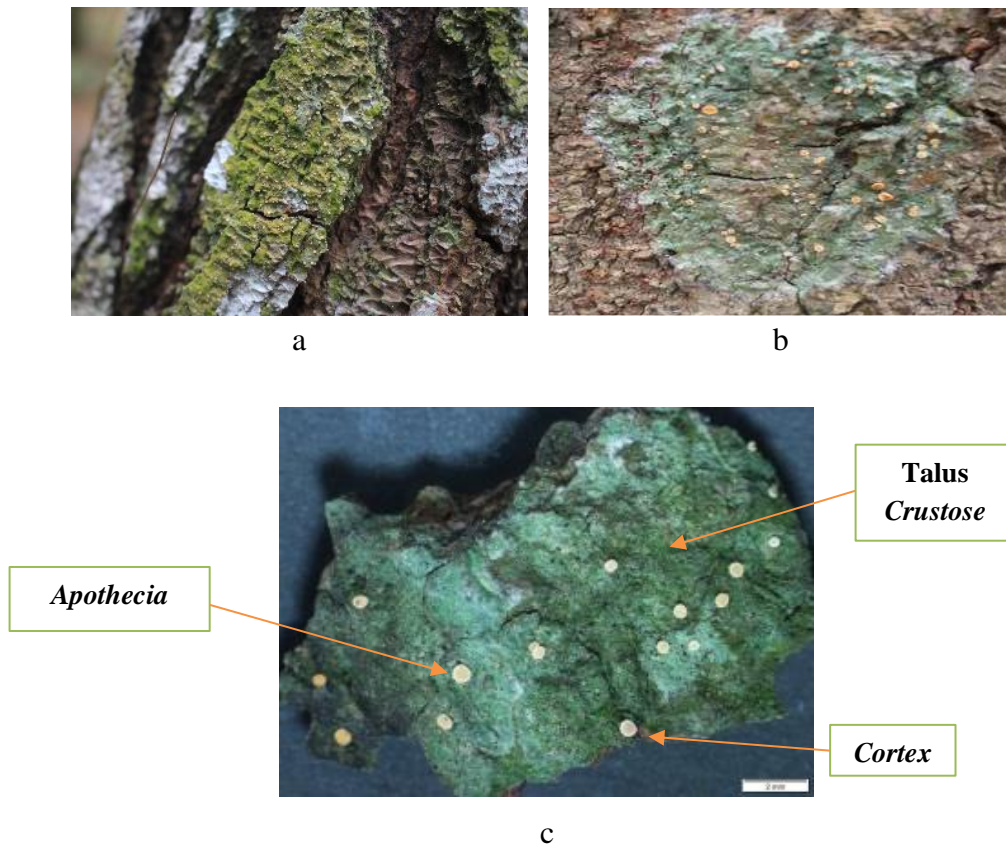
f. *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert.

Spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau dan memiliki bintik berwarna kuning dengan diameter 4 cm. *Lichenes* spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert merupakan tipe *Crustose* yang menempel pada pohon pinus dan memiliki bentuk memanjang. Spesies ini ditemukan pada setiap stasiun dengan jumlah cukup banyak. Stasiun 1 pada plot 1 sebanyak 1200 koloni, plot 2 sebanyak 1065 koloni dan plot 3 sebanyak 1500 koloni. Stasiun 2 pada plot 1 sebanyak 50 dan plot 3 sebanyak 300 koloni. Stasiun 3 pada plot 1 sebanyak 50 koloni dan plot 2 sebanyak 1000 koloni. Jadi *Lichenes*

¹⁴⁹ Ibid., [https://www.gbif.org/search?q=Dirinaria%20applanata%20\(F%C3%A9e\)](https://www.gbif.org/search?q=Dirinaria%20applanata%20(F%C3%A9e)), Diakses Pada 24 Maret 2021

¹⁵⁰Puspita Ratna Susilawati, *Furticose, Foliose, dan Crustose Lichen Di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi*, jurnal Penelitian, Vol 21, No. 1, 2017.

pada spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent ditemukan sebanyak 5120 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent. (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur,¹⁵¹ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom : Fungi
 Filum : *Ascomycota*
 Kelas : *Lecanoromycetes*
 Ordo : *Baeomycetales*

¹⁵¹ *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Baeomyces%20rufus%20\(Huds.\)%20Rebent](https://www.gbif.org/search?q=Baeomyces%20rufus%20(Huds.)%20Rebent), Diakses Pada 25 Maret 2021

Famili : *Baeomycetaceae*
 Genus : *Baeomyces*
 Spesies : *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert.¹⁵²

Berdasarkan literatur jurnal oleh Handoko didapatkan bahwa Spesies *Baeomyces rufus* termasuk kedalam tipe *crustose* yang memiliki bentuk memanjang. Spesies ini termasuk kedalam famili *Baeomycetaceae* yang biasanya berwarna hijau sampai dengan ke kuning-kuningan pada permukaan talusnya terdapat *apothecia* yang dapat dirasakan saat diraba. *Apothecia* merupakan organ reproduksi secara seksual, yang menjadi tempat spora dilepaskan dari permukaan ke udara. *Apothecia* ini memiliki berbagai macam bentuk seperti oval, adapun *apothecia* bentuknya memancang dan bercabang-cabang bisa disebut dengan *lirellate*.¹⁵³

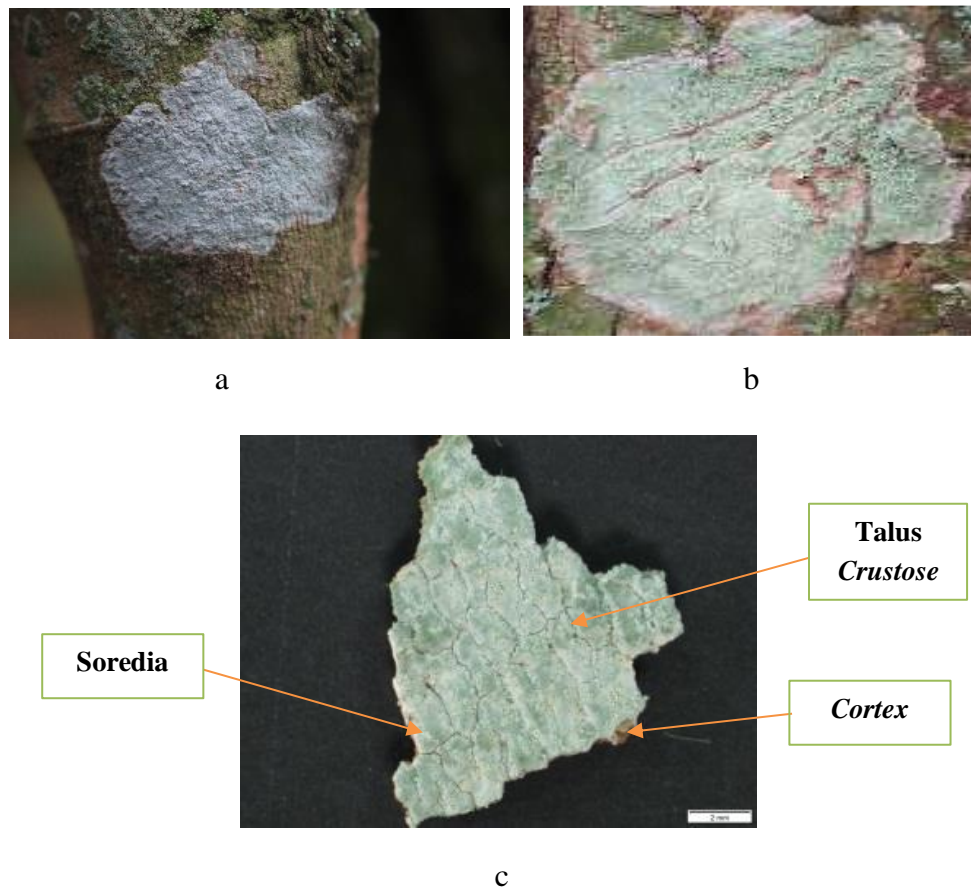
g. *Lepraria incana* (L.) Ach.

Spesies *Lepraria incana* (L.) Ach merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau keputih-putihan dengan diameter 5 cm. *Lichenes* dengan spesies *Lepraria incana* (L.) Ach merupakan tipe talus *crustose* yang menempel pada pohon pinus. Spesies ini ditemukan pada setiap stasiun. Stasiun 1 sebanyak 2000 koloni, stasiun 2 sebanyak 1060 koloni, dan stasiun 3 sebanyak 250 koloni. Jadi *Lichenes* dengan spesies *Lepraria incana* (L.) Ach dengan ditemukan sebanyak 3210

¹⁵² Muslim Ashar Hasairin, *Eksplorasi Lichenes Pada Tegakan Pohon Di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara*, (Medan: Jurnal Biosains, 2012), Hal. 149

¹⁵³ Handoko, *Keanekaragamannn Lumut Kerak...*, hal 6.

koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Lepraria incana* (L.) Ach yang dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Lepraria incana* (L.) Ach. (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur.¹⁵⁴ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x,

Klasifikasi:

Kingdom : Fungi
Filum : *Ascomycota*

¹⁵⁴ *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Lepraria%20incana%20\(L.\)%20Ach.](https://www.gbif.org/search?q=Lepraria%20incana%20(L.)%20Ach.), Diakses Pada 26 Maret 2021

Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Lecanorales</i>
Famili	: <i>Stereocaulaceae</i>
Genus	: <i>Lepraria</i>
Spesies	: <i>Lepraria incana</i> (L.) Ach. ¹⁵⁵

Berdasarkan literatur jurnal *Lepraria incana* termasuk dalam famili *Stereocaulaceae*. Talusnya bertipe *crustose* dan bentuk talusnya cenderung berbentuk membulat. Warna dari *Lepraria incana* Hijau keputih-putihan dan dapat dijumpai pada pohon yang masih hidup. *Lepraria incana* (L.) Ach. merupakan genus *leprose crustose* yang hidup di substratnya seperti bercak-bercak granular berlapis dan menyerupai butiran debu ataupun mirip seperti tepung. Anggota genus ini bisa disebut lumut debu. Tubuh vegetatif utama (talus) terbuat dari patch soredia (bola-bola kecil ganggang yang dibungkus dengan jamur) serta soredia ini mengandung sel-sel *photobiont*. Soredia ini jauh lebih ringan daripada isidia serta penampakan luarnya terlihat seperti bubuk halus. Letak soredia yaitu diatas permukaan talus.¹⁵⁶

Tidak ada mekanisme yang dikenal untuk reproduksi seksual, namun anggota genus terus melakukan spesiasi. Beberapa spesies dapat membentuk lobus marjinal dan muncul *squamulose*. *Lichenes* ini merupakan simbiosis dari jamur dengan alga. Memiliki bentuk seperti

¹⁵⁵ Muslim Ashar Hasairin, *Eksplorasi Lichenes Pada Tegakan Pohon Di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara*, (Medan: Jurnal Biosains, 2012), Hal. 148

¹⁵⁶ P.L. Nimis & S. Martellos, *On the Ecology of Sorediate Lichenes in Italy*, University of Trieste, Dept. of Biology, IN2.0/2, 2002.

lembaran dengan warna di permukaan atas nya hijau muda keputihan serta berhabitat di pepohonan serta mempunyai permukaan yang kasar.¹⁵⁷

h. *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach.

Spesies *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau keabu-abuan dan berbintik hitam. *Lichenes* spesies *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach merupakan tipe *Crustose* yang menempel pada pohon mahoni dengan bentuk yang tak beraturan. *Lichenes* spesies *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach hanya ditemukan pada stasiun 1 sebanyak 200 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach yang dapat dilihat pada gambar 4.8.

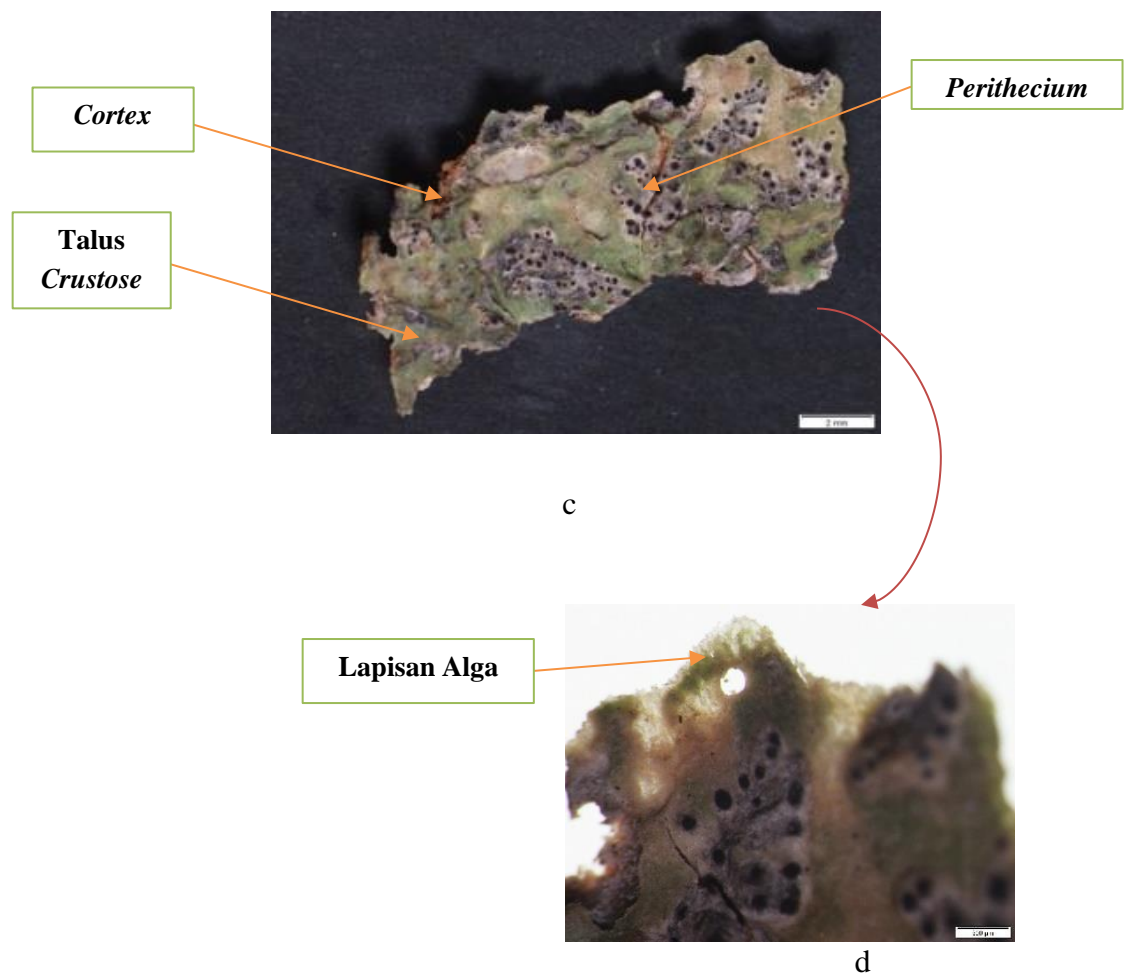


a



b

¹⁵⁷ Muslim, Ashari Hasairin, *Eksplorasi Lichenes Pada Tegakan Pohon Di Area Taman Margasatwa (Medan ZOO) Simalingkar Sumatera Utara*, Jurnal Biosains, Vol. 4, No. 3, 2018.



Gambar 4.8 *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach. (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur.¹⁵⁸ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x, (d) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 3,2x

Klasifikasi:

Kingdom : Fungi
 Filum : *Ascomycota*
 Kelas : *Eurotiomycetes*

Ordo : *Pyrenulales*
Famili : *Pyrenulaceae*
Genus : *Pyrenula*
Spesies : *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach.¹⁵⁹

Berdasarkan literatur jurnal *Pyrenula nitida* merupakan jenis *Lichenes* yang mempunyai morfologi talus berbentuk *crustose*. Mempunyai talus seperti tepung serta melekat pada substrat. Termasuk kedalam famili *Pyrenulaceae* yang ditandai dengan talus menyerupai *perithecium* menyebar tidak merata, dan margin tidak membentuk lobus kecil serta berwarna hijau pucat hingga kuning keputihan. Menurut Murningsih dan Mafazaa, struktur *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach tersusun dari korteks atas, daerah alga, medulla, dan korteks bawah berupa *rhizines*. *Rhizines* berfungsi sebagai alat untuk mengabsorbsi makanan terhadap *Lichenes*, sehingga *Lichenes* ini dapat hidup dengan baik walaupun berada di lingkungan yang tercemar.¹⁶⁰ Dilakukan pengamatan secara mikroskopis dan terlihatnya lapisan alga pada mikroskop stereo perbesaran 3,2x dimana lapisan alga ini yaitu lapisan biru hijau yang letaknya dibawah korteks atas. Lapisan alga tersebut berfungsi sebagai tempat fotosintesa atau dapat disebut dengan lapisan gonidial sebagai alat reproduksi.¹⁶¹

¹⁵⁹ Ibid., [https://www.gbif.org/search?q=Pyrenula%20nitida%20\(Weigel\)%20Ach](https://www.gbif.org/search?q=Pyrenula%20nitida%20(Weigel)%20Ach). Diakses Pada 30 Maret 2021

¹⁶⁰ Murningsih Dan Husna Mafazaa, *Jebis-Jenis Lichen Di Kampus Undip Semarang*, Jurnal Bioma, Vol. 18, No. 1 2016.

¹⁶¹ Yurnaliza, *Lichenes Karakteristik, Klasifikasi, dan Kegunaan*, (Digitizwd by USU Digital Library, 2002), hal. 4

i. *Lecanora thysanophora* R.C.Harris

Spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau dengan diameter 3 cm. *Lichenes* dengan spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris merupakan tipe *Crustose* yang menempel pada pohon pinus dengan bentuk bulat. Spesies ini ditemukan di stasiun 1 dan 2. Stasiun 1 sebanyak 20 koloni dan stasiun 2 sebanyak 1300 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris yang dapat dilihat pada gambar 4.9.



a

b



c

Gambar 4.9 *Lecanora thysanophora* R.C.Harris, (a) dokumen

pribadi, (b) gambar literatur,¹⁶² (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x,

Klasifikasi:

Kingdom	: Fungi
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Pertusariales</i>
Famili	: <i>Pertusariaceae</i>
Genus	: <i>Verseghya</i>
Spesies	: <i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris ¹⁶³

Lecanora thysanophora R.C.Harris merupakan jenis *Lichenes* yang mempunyai morfologi talus berbentuk *crustose*. Warna talusnya terbagi menjadi tiga zona yang berbeda yaitu putih dibagian tengah dan pinggir, hijau diantara keduanya serta pada permukaan talusnya tidak terlihat adanya *apothecia*.¹⁶⁴

Berdasarkan literatur jurnal *Lecanora thysanophora* yang merupakan bagian dari famili *Pertusariaceae* termasuk dalam tipe talus *crustose* yang melekat pada substratnya. Talusnya berwarna hijau dan berupa lingkaran-lingkaran.¹⁶⁵

¹⁶² *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam <https://www.gbif.org/search?q=Lecanora%20thysanophora%20R.C.Harris>, Diakses Pada 2 April 2021

¹⁶³ *Ibid.*, <https://www.gbif.org/search?q=Lecanora%20thysanophora%20R.C.Harris>, Diakses Pada 2 April 2021

¹⁶⁴ Safiratul Fithri, *Keanekaragamann Lichenesdi Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar Raniry PRESS, 2017), hal. 47

¹⁶⁵ Murningsih dan Husna Mafazaa, *Jebis-Jenis Lichen di Kampus...*, 2016.

j. *Lecidella elaeochroma*

Spesies *Lecidella elaeochroma* merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna abu-abu dan memiliki bintik hitam. *Lichenes* dengan spesies *Lecidella elaeochroma* merupakan tipe *Crustose* yang menempel pada pohon mahoni dengan bentuk tidak beraturan. Spesies ini ditemukan hanya di stasiun 2 sebanyak 30 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Lecidella elaeochroma* yang dapat dilihat pada gambar 4.10.



a

b



c

Gambar 4.10 *Lecidella elaeochroma* (a) dokumen pribadi, (b)

gambar literatur,¹⁶⁶ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom	: Fungi
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Lecanorales</i>
Famili	: <i>Lecanoraceae</i>
Genus	: <i>Lecidella</i>
Spesies	: <i>Lecidella elaeochroma</i> ¹⁶⁷

Berdasarkan literatur jurnal *Lecidella elaeochroma* termasuk ke dalam famili *Lecanoraceae* dan memiliki tipe talus *crustose*, *Lichenes* ini menempel pada pohon dan memiliki warna abu-abu sampai dengan warna putih. Pada permukaan talusnya terdapat *perithecim*. *Perithecium Lichenes* merupakan struktur berbentuk seperti cawan yang dibuka oleh papila pendek oleh pori yang melingkar atau disebut dengan *ostiole* di mana hal ini askospora keluar dan *Lichenes* jenis ini dapat di jumpai pada pohon yang masih hidup.¹⁶⁸

k. *Cryptothecia striata* G.Thor

Spesies *Cryptothecia striata* G.Thor merupakan spesies yang memiliki ciri-ciri talus berwarna hijau bertepi putih dengan diameter 3 cm.

¹⁶⁶ *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam <https://www.gbif.org/search?q=Lecidella%20elaeochroma>, Diakses Pada 3 April 2021

¹⁶⁷ Ibid., <https://www.gbif.org/search?q=Lecidella%20elaeochroma>, Diakses Pada 3 April 2021

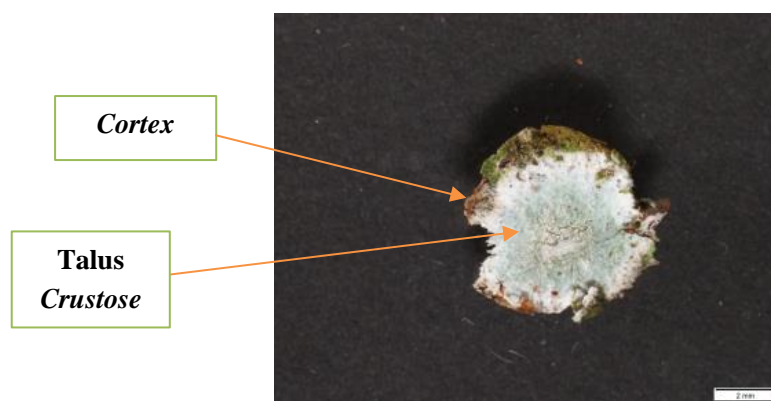
¹⁶⁸ Muslim, Ashari Hasairin, *Eksplorasi Lichenes pada Tegakan...*, 2018.

Lichenes dengan spesies *Cryptothecia striata* G.Thor merupakan tipe *Crustose* yang menempel pada pohon pinus dengan bentuk memanjang. Spesies ini ditemukan di setiap stasiun. Stasiun 1 sebanyak 1600 koloni, stasiun 2 sebanyak 150 koloni dan stasiun 3 sebanyak 820 koloni. Jadi *Lichenes* dengan spesies *Cryptothecia striata* G.Thor ditemukan sebanyak 2570 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Cryptothecia striata* G.Thor yang dapat dilihat pada gambar 4.11.



a

b



c

Gambar 4.11 *Cryptothecia striata* G.Thor (a) dokumen pribadi,

(b) gambar literatur.¹⁶⁹ (c) dokumen pribadi, menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom	: Fungi
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Arthoniomycetes</i>
Ordo	: <i>Arthoniales</i>
Famili	: <i>Arthoniaceae</i>
Genus	: <i>Cryptothecia</i>
Spesies	: <i>Cryptothecia striata</i> G.Thor ¹⁷⁰

Sesuai dengan literatur bahwa famili *Arthoniaceae* yang merupakan spesies dari *Cryptothecia striata* G.Thor merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe talus *crustose* dimana spesies ini melekat pada batang pohon tipis, sehingga penggunaan air dapat diminimalisir, karena kebutuhan air sedikit serta dapat diminimalisir juga oleh jaringan kulit kayu. Spesies *Lichenes* ini memiliki diameter sekitar 3 sampai dengan 6 cm dan memiliki warna hijau dan memiliki tepian berwarna putih serta tidak terlihat adanya *apothecia*.¹⁷¹

1. *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach.

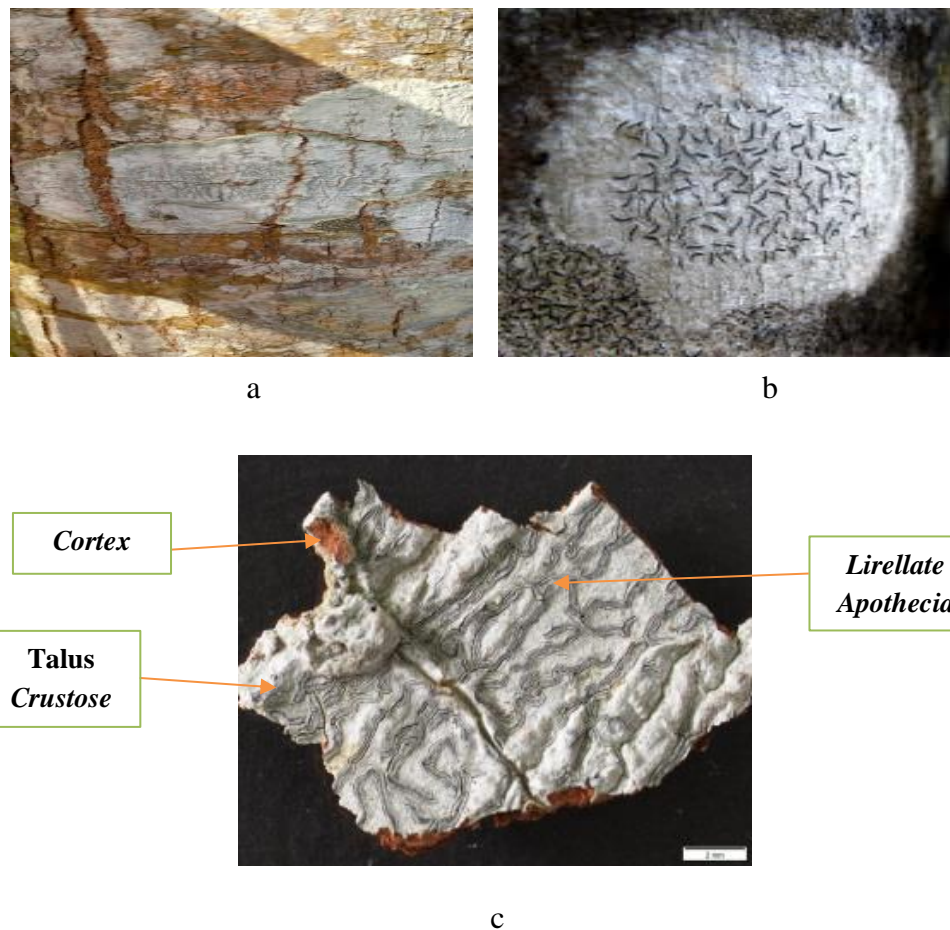
Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan *Lichenes* dengan spesies *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach dengan ciri-ciri talus berwarna

¹⁶⁹ *Global Biodiversity Information Facility*, Dalam <https://www.gbif.org/search?q=Cryptothecia%20striata%20G.Thor>, Diakses Pada 4 April 2021

¹⁷⁰ Ibid., <https://www.gbif.org/search?q=Cryptothecia%20striata%20G.Thor>, Diakses Pada 4 April 2021

¹⁷¹ Handoko, *Keanekaragaman Lumut Kerak...*, hal 5.

putih dan berserat abu-abu dengan diameter 9 cm. *Lichenes* dengan spesies *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach merupakan tipe *Crustose* yang menempel pada pohon mahoni dengan bentuk memanjang. Spesies ini ditemukan hanya di stasiun 1 sebanyak 124 koloni. Berikut merupakan identifikasi *Lichenes* spesies *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach. yang dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach. (a) dokumen pribadi, (b) gambar literatur,¹⁷² (c) dokumen pribadi,

¹⁷² Global Biodiversity Information Facility, Dalam [https://www.gbif.org/search?q=Graphis%20pulverulenta%20\(Pers.\)%20Ach](https://www.gbif.org/search?q=Graphis%20pulverulenta%20(Pers.)%20Ach), Diakses Pada 5 April 2021

menggunakan Mikroskop Stereo Olympus SZX7 perbesaran 0,8x.

Klasifikasi:

Kingdom	: Fungi
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Lecanoromycetes</i>
Ordo	: <i>Ostropales</i>
Famili	: <i>Graphidaceae</i>
Genus	: <i>Graphis</i>
Spesies	: <i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach. ¹⁷³

Graphis pulverulenta (Pers.) Ach mempunyai morfologi talus berbentuk *crustose* serta berwarna abu-abu. Sama halnya dengan famili *graphidaceae* lainnya, *apothecia* yang termodifikasi yang disebut *Lirellate*, *Lirellate* ini merupakan *apothecia* yang berbentuk memanjang yang memperlihatkan cakram dengan celah yang sempit ataupun lebar, *lirellate* ini berwarna hitam, melengkung, dan bercabang.¹⁷⁴ Jenis *Lichenes* ini dijumpai pada permukaan kulit batang tumbuhan baik itu bertekstur kasar maupun halus.¹⁷⁵

Sejalan degan literatur jurnal oleh Handoko bahwa *Lichenes* jenis *Graphis pulverulenta* biasanya ditemukan pada batang pohon yang memiliki warna putih dan berserat abu-abu sampai ke hitam. *Graphis*

¹⁷³ Rochman Supriati dan Dedi Satriawan, *Keragaman Jenis Lichen Di Kota Bengkulu*, (Bengkulu: Laporan Akhir Penelitian Dosen Pemula Sumber Dana BOPTN T.A, 2013), hal. 5

¹⁷⁴ Sudarshan P. Bhat, Sumesh N. Dudani, dan T V Ramachandra, *Lichenes: General Characteristics*, (India : Indian Institute of Science, Bangalore press, 2012)

¹⁷⁵ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan...*, hal. 102

pulverulenta merupakan jenis *Lichenes* yang memiliki morfologi talus berbentuk *crustose* menempel pada batang pohon¹⁷⁶.

3. Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar merupakan kawasan yang memiliki lokasi dengan dua sisi yang berbeda yaitu sisi kiri dengan dataran tinggi dan sisi kanan adalah jurang yang curam. Untuk bisa sampai pada titik lokasi Hutan Pinus Gogoniti harus melewati jalan yang berkelok-kelok dan pepohonan yang rindang. Curah hujan yang tinggi menjadikan kawasan ini menjadi tempat hidup dari berbagai ragam spesies *Lichenes* yang berada di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

Lichenes yang berada di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar ini dipengaruhi oleh faktor abiotik yang meliputi suhu (°C), pH, intensitas cahaya, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Hasil pengukuran faktor abiotik pada setiap stasiun yang memiliki ketinggian yang berbeda yaitu pada stasiun I dengan ketinggian 549 Mdpl, stasiun II ketinggian 565 Mdpl, dan stasiun III mencapai ketinggian 581 Mdpl dapat dijelaskan pada tabel berikut ini.

¹⁷⁶Handoko, *Keanekaragaman Lumut Kerak...*, hal. 6

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik di Stasiun 1 (547-553 Mdpl) di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Stasiun 1 (547-553 Mdpl)		Plot ke/ titik koordinat	Faktor Abiotik				
			Suhu ^o (C)	pH	Intensitas Cahaya (Candela)	Kelembaban Udara (% Relative Humidity)	Kelembaban Tanah (% Cm Hg)
Plot 1	549 Mdpl	S 08°04'10.95" E 112°24'06.50"	Tanah 24 °C Udara 28,0 °C	6,5	Tanah LOW Udara 82,4	WB 75,9 °F 24,5 °C DP 75,2 °F 23,0 °C HUMI 83,5 % 83,1 %	WET
Plot 2	553 Mdpl	S 08°04'09.71" E 112°24'08.26"	Tanah 25°C Udara 27,2 °C	6,5	Tanah LOW Udara 81,0	WB 56,3 °F 7,4 °C DP 48,9 °F 6,1 °C HUMI 78,7 % 79,0 %	DRY
Plot 3	547 Mdpl	S 08°04'10.95" E 112°24'09.73"	Tanah 27 °C Udara 29,2 °C	7,0	Tanah LOW Udara 84,6	WB 76,8 °F 24,7 °C DP 73,4 °F 23,7 °C HUMI 73,5 % 74,9 %	WET

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik di Stasiun 2 (565-574 Mdpl) di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Stasiun 2 (565-574 Mdpl)		Plot ke/ titik koordinat	Faktor Abiotik				
			Suhu ^o (C)	pH	Intensitas Cahaya (Candela)	Kelembaban Udara (% Relative Humidity)	Kelembaban Tanah (% Cm Hg)
Plot 1	565 Mdpl	S 08°04'08,26" E 112°24'8,63"	Tanah 25 °C Udara 27,2°C	6,5	Tanah LOW Udara 81,0	WB 75,9 °F 24,5 °C DP 73,2 °F 22,7 °C HUMI 79,8 % 79,2 %	NOR

Plot 2	574 Mdpl	S 08°04'00,12" E 112°24'09,54" "	Tanah 25°C Udara 27,3°C	7,0	Tanah LOW Udara 81,2	WB 75,8 °F 23,5 °C DP 74,4 °F 23,5 °C HUMI 82,1 % 83,7 %	NOR
Plot 3	577 Mdpl	S 08°04'08.18" E 112°24'11.29" "	Tanah 27 °C Udara 26,9 °C	7,5	Tanah LOW Udara 80,5	WB 77,3 °F 25,1°C DP 75,4 °F 24,4 °C HUMI 87,0 % 85,1 %	NOR

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik di Stasiun 3 (581-583 Mdpl) di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Stasiun 3 (581-583 Mdpl)		Plot ke/ titik koordinat	Faktor Abiotik				
			Suhu ^o (C)	pH	Intensitas Cahaya (Candela)	Kelembaban Udara (% Relative Humidity)	Kelembaban Tanah (% Cm Hg)
Plot 1	582 Mdpl	S 08°04'07,38" E 112°24'09,49" "	Tanah 26 °C Udara 28,6 °C	6,5	Tanah LOW Udara 83,5	WB 26,6 °F -1,0 °C DP 22,2 °F -1,7 °C HUMI 78,8 % 76,5 %	DRY
Plot 2	583 Mdpl	S 08°04'05.00" E 112°24'13.30" "	Tanah 26°C Udara 27,2 °C	7,0	Tanah LOW Udara 82,0	WB 62,2 °F 24,6 °C DP 69,0 °F 23,9 °C HUMI 84,3 % 84,3 %	DRY
Plot 3	581 Mdpl	S 08° 04'07,12" E 112° 24' 09.83"	Tanah 25 °C Udara 25,7 °C	7,0	Tanah LOW Udara 78,3	WB 66,4 °F 20,7°C DP 65,8 °F 19,7 °C HUMI 85,5 % 88,8 %	WET

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Secara Keseluruhan di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

No	Faktor Abiotik	Hasil Pengukuran
1	Suhu	Tanah 24-27°C Udara 25,7-29,2°C

2	pH	6-7,5
3	Intensitas Cahaya	78,3 cd - 84,6 cd
4	Kelembaban Udara	73,5% - 88,8%
5	Kelembaban Tanah	Dry (kering), Nor (agak lembab), dan Wet (lembab)

Hasil paparan data pada tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran faktor abiotik di kawasan Hutan Pinus Gogoniti yang mana rata-rata memiliki suhu berkisar antara 25,7°C - 29,2°C. suhu tersebut merupakan hal yang normal pada daerah iklim tropis. Suhu umum pada daerah iklim tropis yaitu berkisar 20°C sampai 30°C serta kelembaban udara rata – rata 75% - 80 %.¹⁷⁷ Adapun perbedaan keberadaan spesies pada penelitian ini yaitu dipengaruhi oleh kondisi sekitar tiap spesies pada setiap kategori area yang berbeda. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan iklim mikro disetiap area penelitian, mengingat di setiap area penelitian memiliki tajuk pohon yang tidak rata, maka intensitas cahaya matahari, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan juga pH tidak selalu sama disetiap area penelitian namun juga ada yang sama salah satu contohnya adalah suhu.

Penyebaran dan pertumbuhan organisme dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dengan kondisi abiotik tertentu sehingga cocok digunakan sebagai habitat oleh organisme tersebut. Hasil pengukuran dalam penelitian ini suhu udara pada setiap kategori ketinggian area tertinggi sampai terendah memiliki nilai yang berbeda yaitu 27°C–29,2°C suhu ini merupakan suhu optimal untuk *Lichenes* tumbuh di kawasan

¹⁷⁷ Benyamin, Lakitan, *Dasar-dasar Klimatologi*, (Jakarta,Raja Grafindo Persada), hal. 15

Hutan Pinus Gogoniti. Hal ini merujuk pada jurnal penelitian yang dilakukan di kawasan kota Semarang oleh Asih, yang menjelaskan bahwa *Lichenes* dapat tumbuh pada suhu antara 21°C–30°C. Dalam jurnal Akademika Biologi memaparkan bahwa *Lichenes* dapat tumbuh pada suhu rendah 18-21°C.¹⁷⁸ Penelitian oleh Pratama dan Trianto dengan judul “Keanekaragaman *Lichenes* di Hutan Mangrove Desa Tomoli Kabupaten Parigi Moutong” menjelaskan bahwa suhu merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap penyebaran *Lichenes* di alam. Hasil pengukuran suhu pada ekosistem Mangrove di Desa Tomoli yaitu 29°C–34°C.¹⁷⁹ Menurut Istan *Lichenes* dapat tumbuh dengan baik pada suhu yang sangat rendah ataupun pada suhu tinggi berkisar 18°C-30°C sedangkan jika suhu udara lebih dari 45 °C hal tersebut dapat merusak klorofil pada *Lichenes*, sehingga aktivitas fotosintesis dapat terganggu. Hasil pengukuran kelembaban tempat didapatkannya *Lichenes* pada ekosistem mangrove yaitu 67,40% yang menunjukkan bahwa kelembaban tersebut optimal untuk *Lichenes* tumbuh, kelembaban sangat dipengaruhi oleh suhu udara.¹⁸⁰

Bukan hanya suhu udara saja yang dapat memengaruhi pertumbuhan *Lichenes* namun suhu tanahpun tidak kalah penting dalam proses

¹⁷⁸ Senjha Mutiara Asih, Jumari, dan Murningsih, *Keanekaragamannn Jenis Lichenes Epifit pada Hutan Kopi dan Hutan Campuran di Nglimut Gonoharjo Kenda*, Jurnal Biologi, Vo. 2, No. 2, 2013, hal. 36

¹⁷⁹ Ari Pratama Dan Manap Trianto, *Keanekaragamannn Lichen Di Hutan Mangrove Desa Tomoli Kabupaten Parigi Moutong*, Jurnal Pendidikan Biologi, Vol. 5, No. 3 (2020), Hal 140-150

¹⁸⁰ Istan, *Respon Lumut Kerak Pada Vegetasi Pohon Sebagai Indikator, Pencemaran Udara Di Kebun Raya Bogor Dan Hutan Kota Manggala Wana Bakti*, Skripsi (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2007), hal. 43

pertumbuhan *Lichenes*. Pada penelitian ini di peroleh pengukuran suhu tanah pada setiap kategori ketinggian area tertinggi sampai terendah memiliki nilai yang berbeda yaitu berkisar antara 24 °C - 27°C suhu tanah ini sudah optimal untuk menjadi salah satu faktor *Lichenes* dapat tumbuh. Hal ini didukung dengan pendapat Karamina, *dkk* bahwa suhu tanah atau temperature tanah yaitu salah satu faktor tumbuh tanaman yang penting sebagaimana halnya air, udara serta unsur hara. Suhu tanah juga sangat mempengaruhi aktivitas mikobial tanah dan aktivitas ini sangat terbatas pada temperatur di bawah 10 °C, laju optimum aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada temperature 18 °C - 30 °C, seperti bakteri pengikat N pada tanah berdrainase baik hal inilah salah satunya yang nanti dapat mempengaruhi tumbuhan yang menjadi habitat *Lichenes* untuk tumbuh.¹⁸¹

Hasil pengukuran pH pada setiap kategori area penelitian berkisar antara 6-6,5. Hal ini juga menunjukkan bahwa pada penelitian kajian *Lichenes*: morfologi, habitat, dan kualitas udara, mengatakan bahwa pH atau derajat keasaman lingkungan sangat penting dalam pembetulan *Lichenes*.¹⁸² Ukuran pH substrat dapat mempengaruhi kelimpahan *Lichenes* dalam suatu komunitas *Lichenes*. Batang pohon dengan pH *alkaline* atau basa mampu sebagai *buffer* terhadap kadar asam dan

¹⁸¹ Karamina, H. *dkk.*, *Kompleksitas Pengaruh Temperatur Dan Kelembaban Tanah Terhadap Nilai Ph Tanah Di Perkebunan Jambu Biji Varietas Kristal (Psidium Guajava L.) Bumiaji, Kota Batu*, Jurnal Kultivasi Vol. 16 No. 3 Tahun (2017)

¹⁸² Efri Rozianti, *Kajian Lichen: Morfologi, Habitat, Dan Kualitas Udara*, Jurnal Bioeksperimen, Vol.2, No.1, Tahun (2016)

mendukung suplai kalsium pada *Lichenes*. Keanekaragaman *Lichenes* tinggi pada substrat yang mempunyai pH tinggi yaitu lebih dari 7 dan keanekaragaman *Lichenes* rendah pada pH rendah yaitu kurang dari 7.¹⁸³

Hasil pengukuran kelembaban udara pada setiap area penelitian ini berkisar antara 73,5%-88,8% kelembaban udara ini sudah termasuk kategori kelembaban yang sesuai untuk *Lichenes* tumbuh. Hal ini didukung oleh penelitian Handoko bahwa kelembaban udara sangat penting dalam distribusi *Lichenes*. *Lichenes* banyak dijumpai pada pohon yang berada di dekat sungai, hal tersebut diduga karena pengaruh kelembaban. *Lichenes* hidup secara optimal pada lingkungan yang lembab.¹⁸⁴ Menurut Istan *Lichenes* dapat hidup dengan baik pada kelembaban udara yang optimalnya berkisar antara 40%-89%.¹⁸⁵ Hasil pengukuran kelembaban tanah pada setiap kategori area penelitian berkisar antara Dry, Nor, dan Wet hal tersebut merupakan ukuran optimal untuk kelembaban tanah. Menurut Arif, *dkk* pada penelitiannya tentang penentuan kelembaban tanah optimum menunjukkan bahwa kelembaban tanah yang diperoleh dari pengukuran penelitian tersebut yaitu rata-rata didapatkan Wet (lembab), Nor (Agak lembab), Dry (kering) dan dijelaskan bahwa jika kondisi kelembaban tanah pada level Wet atau lembab menunjukkan bahwa kondisi tersebut sangat penting dalam pembentukan akar, batang, dan daun karena dalam kondisi ini sangat penting untuk

¹⁸³Handoko, *Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Asrama Internasional IPB*. (Tesis IPB. Bogor, 2015), hal. 25

¹⁸⁴Ibid, Hal. 26

¹⁸⁵Istan, *Respon Lumut Kerak....*, hal. 48

memenuhi kebutuhan air. Hasil pengukuran tersebut juga didukung oleh hasil percobaan dimana produksi maksimum diperoleh ketika kondisi kelembaban tanah pada level lembab. Pada kondisi kelembaban tanah agak lembab hal tersebut juga dapat menciptakan kondisi *aerobic* (tersedianya oksigen yang cukup) yang dapat menghindari dan mengurangi jumlah bulir yang tidak produktif khususnya pada waktu sekitar pembentukan bunga. Terakhir yaitu pada saat kondisi Dry (Kering) hal ini menunjukkan jumlah yang minimum sehingga harus menghemat air supaya tumbuhan masih tetap dapat tumbuh dengan optimal.¹⁸⁶ Selain hal itu terdapat juga faktor-faktor yang menentukan kelembaban tanah yaitu curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi, dimana kelembaban tanah akan menentukan ketersediaan air tanah bagi pertumbuhan tanaman yang menjadi substrat *Lichenes* tumbuh.¹⁸⁷

Hasil pengukuran intensitas cahaya pada setiap kategori kawasan penelitian ini berkisar antara 78,3cd-84,6cd atau masuk dalam kategori rendah meskipun rendah ukuran intensitas cahaya tersebut masih dapat digunakan untuk *Lichenes* tumbuh. Selain suhu udara, kelembaban udara, dan pH, intensitas cahaya berpengaruh pada suhu dan kelembaban, yaitu semakin rendah intensitas cahaya yang sampai ke bumi, maka suhu akan

¹⁸⁶ Chusnul Arif, Budi Indra S., Masaru M., *Penentuan Kelembaban Tanah Optimum Untuk Budidaya Padi Sawah Sri (System Of Rice Intensification) Menggunakan Algoritma Genetika*, Jurnal Irigasi Vol. 9 No. 1 (2014).

¹⁸⁷ Karyati, Putri, dan Syafrudin, *Suhu dan Kelembaban Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur*, Jurnal AGRIFOR Volume XVII No. 1 (2018), hal. 104

semakin rendah dan kelembaban semakin tinggi.¹⁸⁸ Intensitas cahaya ini mempunyai peranan yang penting dalam besarnya keanekaragaman *Lichenes* salah satunya yaitu berfungsi untuk proses fotosintesis pada *Lichenes* itu sendiri. Jumlah keanekaragaman *Lichenes* dapat sebagai perkiraan kualitas lingkungan yaitu semakin banyak *Lichenes* menunjukkan jika kondisi lingkungan yang baik, dan berlaku untuk sebaliknya. Sedangkan intensitas cahaya yang diperlukan tanaman atau inang *Lichenes* untuk berfotosintesis secara efektif yaitu 1025 lux atau berkisar sampai 1025 cd. Namun intensitas cahaya yang di perlukan *Lichenes* untuk tumbuh hanya berkisar 84,38cd saja. Intensitas cahaya yang rendah ini di pengaruhi oleh naungan yang terlalu rapat. Sedangkan untuk jenis tumbuhan yang tidak toleran atau memerlukan cahaya akan menyebabkan *etiolasi*. Sementara intensitas cahaya yang berlebihan akan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan bahkan kematian bagi tanaman yang toleran.¹⁸⁹

Tidak hanya intensitas cahaya saja namun terdapat juga intensitas tanah hasil pengukuran dari ketiga stasiun menunjukkan bahwa hasilnya LOW yang artinya intensitas tanah dalam hal ini rendah karena hal tersebut menjaga keefektifan air ketika hujan turun supaya tidak terlalu tinggi intensitasnya karena air yang dialirkan dalam tanah tersebut akan mampu

¹⁸⁸Tati Nasriyanti Dkk, Marfologi Talus Lichen *Diriaria Picta* (Ww.) Schaer. Ex Clem Pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Yang Berada Di Kota Semarang, Jurnal Akademia Biologi, Vol. 7, No. 4, Oktober (2018), Hal. 20-27

¹⁸⁹Nurheni Wijayanto dan Nururunnajah, *Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni (Swietenia macrophylla King.) di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor*, Jurnal SILVIKULTUR TROPIKA Vol. 03 No.01 (2012), hal. 10

menjaga kecukupan air yang dibutuhkan saja.¹⁹⁰ Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini, faktor abiotik yang ada di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar sangat mempengaruhi kelangsungan hidup serta keanekaragaman *Lichenes* yang ada didalamnya. Berdasarkan hasil analisis diatas untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada Tabel 4.7 di bawah ini mengenai persamaan dan perbedaan faktor abiotik yang mempengaruhi tumbuh *Lichenes* pada stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3.

Tabel 4.7 Persamaan dan Perbedaan Faktor Abiotik Setiap Stasiun

Faktor Abiotik	Persamaan			Perbedaan		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu Udara	27°C 28°C	27°C 27°C 26°C	26°C 28°C	29°C	-	25°C
Suhu Tanah	25°C 27°C	25°C 25°C 27°C	25°C	24°C	-	26°C 26°C
pH	6,5 6,5 7,0	6,5 7,0	6,5 7,0 7,0	-	7,5	-
Intensitas Cahaya	82 cd 81 cd	81 cd 81 cd	82 cd	84 cd	80 cd	83 cd 78 cd
Intensitas Tanah	LOW	LOW	LOW	-	-	-
Kelembaban Udara	78 %	-	78 %	83 % 73 %	79 % 82 % 87 %	84 % 88 %
Kelembaban Tanah	WET DRY WET	-	DRY DRY WET		NOR NOR NOR	

¹⁹⁰ Genoveva Sinar, *Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kelembaban Udara Terhadap Keanekaragaman Lichenes di Taman Wisata Alam Bipolo, Kupang, Nusa Tenggara Timur*, (NTT: UNWIRA Press, 2017), hal. 66

4. Pembahasan Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Pada penelitian yang dilakukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar dilakukan perhitungan indeks keanekaragaman *Lichenes* dengan dihitung menggunakan rumus Shannon-Winner. Tujuan dari perhitungan ini merupakan untuk mengetahui bagaimana tingkat keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar. Berikut merupakan hasil dari perhitungan indeks keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

Tabel 4.8 Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Σ	Pi	LN pi	pi ln pi	H'
1170	0,059184	-2,82711	-0,16732	0,167319
350	0,017704	-4,03394	-0,07142	0,071419
3850	0,194749	-1,63604	-0,31862	0,318618
10	0,000506	-7,58929	-0,00384	0,003839
670	0,033891	-3,38459	-0,11471	0,114709
5165	0,261268	-1,34221	-0,35068	0,350676
3310	0,167434	-1,78717	-0,29923	0,299232
200	0,010117	-4,59355	-0,04647	0,046472
1320	0,066771	-2,70648	-0,18072	0,180715
30	0,001518	-6,49067	-0,00985	0,00985
3570	0,180586	-1,71155	-0,30908	0,309081
124	0,006272	-5,07159	-0,03181	0,031811
Σ 19769				Σ 1,903741

Berdasarkan hasil perhitungan indeks *Shannon-Weiner* keanekaragaman (H') di seluruh kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

memiliki tingkat keragaman jenis *Lichenes* sebesar 1,903741. Nilai tersebut termasuk pada kategori sedang.

Tabel 4.9 Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar pada Stasiun I

INDEKS STASIUN 1				
Σ	Pi	LN pi	pi ln pi	H'
1090	0,101499208	-2,2877	-0,2322	0,232200174
350	0,032591489	-3,4237	0,11158	0,111583614
1340	0,124778843	2,08121	0,25969	0,259691271
250	0,023279635	3,76018	0,08754	0,087535533
3765	0,350591303	1,04813	0,36747	0,367466704
2000	0,18623708	1,68073	0,31302	0,31301514
200	0,018623708	3,98332	0,07418	0,074184186
20	0,001862371	-6,2859	0,01171	0,011706686
1600	0,148989664	1,90388	0,28366	0,283658195
124	0,011546699	4,46136	0,05151	0,051513931
Σ 10739				Σ 1,792555434

Berdasarkan hasil perhitungan indeks Shannon-Weiner keanekaragaman (H') di stasiun I kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar memiliki tingkat keragaman jenis *Lichenes* sebesar 1,792555434. Nilai tersebut termasuk pada kategori sedang.

Tabel 4.10 Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar pada Stasiun II

INDEKS STASIUN 2				
Σ	Pi	LN pi	pi ln pi	H'
30	0,005941	-	-	0,030451
800	0,158416	-	-	0,291886
10	0,00198	-	-	0,012326
320	0,063366	-	-	0,174816
350	0,069307	-	-	0,184995
1060	0,209901	-	-	0,32768
1300	0,257426	-	-	0,349333
30	0,005941	-	-	0,030451
1150	0,227723	-	-	0,336945
Σ 5050				Σ 1,738884

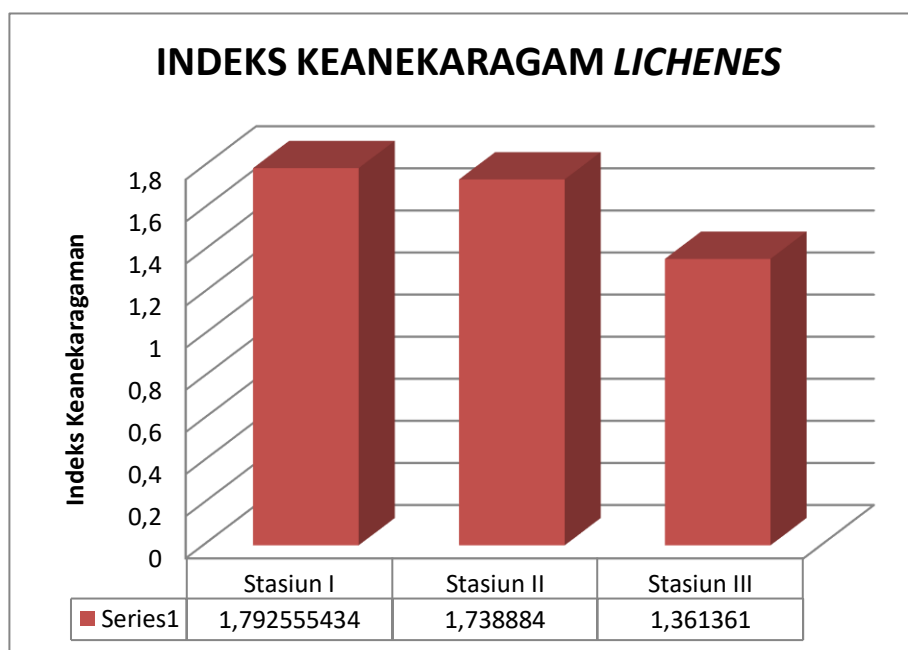
Berdasarkan hasil perhitungan indeks Shannon-Weiner keanekaragaman (H') di stasiun II kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar memiliki tingkat keragaman jenis *Lichenes* sebesar 1,738884. Nilai tersebut termasuk pada kategori sedang.

Tabel 4.11 Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar pada Stasiun III

INDEKS STASIUN 3				
Σ	Pi	LN pi	pi ln pi	H'
50	0,012563	-	-	0,054988
1710	0,429648	-	-	0,362962
100	0,025126	-	-	0,092559

1050	0,263819	-	-	0,351537
250	0,062814	-	-	0,173843
820	0,20603	-	-	0,325473
Σ 3980				Σ 1,361361

Berdasarkan hasil perhitungan indeks Shannon-Weiner keanekaragaman (H') di stasiun III kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar memiliki tingkat keragaman jenis *Lichenes* sebesar 1,361361. Nilai tersebut termasuk pada kategori rendah.



Gambar 4.13 Indeks Keanekaragaman Jenis *Lichenes* pada Setiap Stasiun di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar sangat beranekaragam. Berdasarkan hasil keseluruhan perhitungan indeks keanekaragaman *Lichenes* di setiap stasiun Hutan Pinus Gogoniti memiliki jumlah indeks pada kategori sedang yang dapat diartikan

bahwa tidak terjadi kelangkaan spesies pada setiap stasiun dan pada stasiun 3 tergolong rendah. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa *Lichenes* yang berada di area stasiun I lebih banyak ditemukan dibandingkan pada stasiun II dan III. Namun berdasarkan perhitungan indeks keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti memiliki jumlah yang berada pada kategori sedang seperti tertera pada gambar 4.13. hal tersebut sesuai dengan pernyataan Menurut Soegianto, keanekaragaman tergolong rendah jika $(H') \leq 2,0$ keanekaragaman dikatakan jarang atau sedang jika $2,0 \leq (H') \leq 3,0$ keanekaragaman dikatakan melimpah atau tinggi apabila $(H') \leq 3,0$. Indeks keanekaragaman jenis ini dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk menilai kondisi suatu lingkungan khususnya pada hutan pinus. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai H' maka kondisi lingkungan semakin baik sehingga akan mempengaruhi tingkat keanekaragaman spesies pada lingkungan tersebut.¹⁹¹ Terjadinya keragaman jumlah dari stasiun I sampai dengan stasiun III karena di pengaruhi oleh faktor biotik maupun abiotic hal ini nanti lebih jelasnya akan diuraikan pada pembahasan disetiap stasiun.

Keanekaragaman *Lichenes* yang berada di kawasan Hutan Pinus Gogoniti juga dipengaruhi oleh faktor abiotik yang menjadi habitat *Lichenes* untuk tumbuh. Keanekaragaman *Lichenes* tergolong sedang dikarenakan faktor abiotik yang mendukung seperti suhu, intensitas cahaya, pH, kelembaban udara serta kelembaban tanah pada perhitungan indeks keanekaragaman *Lichenes*

¹⁹¹ Krebs, C.J. 2001. Ecology: *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 5th Edition, Benjamin Cumining's an inprint of Addison*, Wesley: Longman Inc.

yang menggunakan Shanon-Weiner menunjukkan hasil pada kategori sedang. Cahaya merupakan faktor yang paling penting atau yang paling utama dalam menentukan pertumbuhan *Lichenes*, karena hal tersebut menyangkut kedalaman proses fotosintesis yang terjadi pada alga (*photobiont*) dalam talus *Lichenes* akan lebih maksimal pada daerah yang terdapat intensitas cahaya yang cukup.¹⁹² Pada penelitian ini menunjukkan bahwa di kawasan Hutan Pinus Gogoniti memiliki kelembaban udara sekitar 73,5% - 88,8% yang artinya memiliki kelembaban rendah sampai tinggi sehingga sangat mempengaruhi keberadaan keanekaragaman *Lichenes*, kelembaban udara optimal yang dapat mempengaruhi keanekaragaman *Lichenes* yaitu berkisar antara 40%-89%. Sesuai dengan hasil penelitian Jannah, *dkk.* daerah yang memiliki kelembaban tinggi di Ranu Pani serta di Hutan Coban Pelangi di mana hasil tersebut menunjukkan kelembaban udara lebih dari 75% didapatkan spesies *Lichenes* dalam jumlah sedikit dari pada daerah yang memiliki kelembaban rendah yaitu kurang dari 75%. Pada daerah yang mempunyai kelembaban tinggi yaitu lebih dari 75% serta suhu yang rendah sekitar $\pm 180^{\circ}\text{C}$, masih ditemukan jenis *Lichenes*, walaupun dalam jumlah yang cukup sedikit. *Lichenes* masih dapat bertahan hidup pada daerah yang sangat lembab, karena hifa jamur yang berada dalam talus *Lichenes* mengandung gelatin yang memudahkan untuk menyerap serta mengikat air. Gelatin dalam hifa jamur juga berfungsi untuk melindungi lapisan alga dari kekeringan jika suhu lingkungan tinggi. Tumbuhan ini dapat

¹⁹² Miftahul Jannah, *dkk.*, *Studi Keanekaragamannn Lichenes di Kawasan Hutan Daerah Malang Propinsi Jawa Timur Sebagai Langkah Awal Pemanfaatan Lichen di Indonesia*, Jurnal Sci. PHar Vol. 03 No. 02 (2017)

menyerap air dari embun atau kabut, bahkan langsung dari udara apabila kelembaban tinggi serta suhu rendah.¹⁹³

Kebanyakan talus yang ditemukan merupakan talus *crustose* yang merupakan talus dengan struktur seperti lapisan kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna talus yang bervariasi.¹⁹⁴ *Lichenes* memiliki talus yang tipis. Permukaan talus pada *Lichenes* yang sempit mengakibatkan penguapan yang terjadi sangat kecil sehingga dapat menghemat air di dalam talusnya dan hanya membutuhkan sedikit air.¹⁹⁵ Tumbuhan ini lebih banyak dijumpai pada daerah *xerophytic* (kering) serta *mesophytic* (sedang) karena tidak membutuhkan banyak air untuk pertumbuhannya.¹⁹⁶ Jenis *Lichenes* yang ditemukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar berbeda pada setiap ketinggian dari mulai stasiun I sampai stasiun III. Topografi serta ketinggian menentukan persebaran *Lichenes* di suatu wilayah dan kehadiran suatu spesies yang endemik.¹⁹⁷ Daerah di kawasan Hutan Pinus Gogoniti yang memiliki ketinggian dari 547 Mdpl sampai 583 Mdpl ditemukan kebanyakan jenis *Lichenes* tipe talus *crustose*. Tipe talus *crustose* ini mendominasi karena memiliki ciri morfologi yang hidup melekat erat pada substratnya sehingga keseluruhan permukaan talus mendapatkan suplai air yang cukup untuk

¹⁹³ Mardani, *Jenis-jenis Lumut Kerak (Lichenes) di Sekitar Telaga Warna dan Telaga Sumurup Dieng Wonosobo Jawa Tengah*, (Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM, 2002), hal 34

¹⁹⁴ Susilawati dan Puspita Ratna, *Keanekaragamann Corticolous Lichenes...*, hal. 16.

¹⁹⁵ Wahyuningtyas, *Jenis-jenis Foliose, Fruticose dan Crustose di Daerah Purworejo, Jateng*. Skripsi: Tidak diterbitkan. (Yogyakarta: Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, 1993), hal. 43

¹⁹⁶ Termina dan Nevo, *Lichen of Israel: Diversity, Ecology, and Distribution*. Biorisk, (2009), hal. 127

¹⁹⁷ Rout, Pulakdas, dan Uperti, *Epiphytic Lichen Diversity in a Reserve Forest in Southern Assam Northeast India*. *Tropical Ecology*, (2010), hal. 281

keberlangsungan hidupnya dan diperoleh dari inangnya. Jenis-jenis *Lichenes* ditemukan pada pohon yang berbeda. Sebagian besar *Lichenes* tipe talus *crustose* ditemukan di pohon Pinus, tetapi ada juga yang ditemukan jenis tipe talus *crustose* maupun tipe talus *foliose* dipohon yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa substrat menentukan jenis serta persebaran *Lichenes*. *Lichenes* memiliki substrat serta melekat pada pohon yang spesifik. Substrat yang optimal di naungi oleh *Lichenes* memiliki karakteristik tersendiri dan nantinya akan berpengaruh terhadap keanekaragaman *Lichenes* yang ditemukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar. Setiap jenis pohon memiliki perbedaan pH (keasaman), kelembaban, struktur dan kandungan air. Perbedaan kondisi fisiologis ini menentukan koloni, bentuk, struktur, pertumbuhan dan keanekaragaman jenis *Lichenes*.¹⁹⁸

1) Keanekaragaman *Lichenes* di Stasiun I

Pada stasiun I merupakan stasiun paling rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya. namun pada stasiun I paling banyak ditemukan beberapa jenis *Lichenes* dengan jumlah koloni terbanyak. Terdapat 10 jenis *Lichenes* di area I, diantaranya adalah: *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider, *Graphis scripta* (L.) Ach, *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale, *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi, *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent, *Lepraria incana* (L.) Ach, *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach, *Lecanora thysanophora* R.C.Harris, *Cryptothecia striata* G.Thor, dan *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach. Dari hasil penelitian yang diperoleh di stasiun I ditemukan 2 tipe talus yaitu tipe talus

¹⁹⁸ Hale, *The Biology of Lichenes*. London: Edward Arnold Ltd, (1974)

crustose serta talus *foliose* serta ditemukan 9 famili yakni famili *Graphidaceae*, *Parmeliaceae*, *Caliciaceae*, *Baeomycetaceae*, *Pyrenulaceae*, *Pertusariaceae*, *Arthoniaceae*, *Ramalinaceae*, *Stereocaulaceae*. Pada famili *Graphidaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 474 koloni, famili *Parmeliaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 1.340 koloni, famili *Baeomycetaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 3.765 koloni, famili *Pertusariaceae* terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah total 1.320 koloni, famili *Arthoniaceae* terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah total 1.600 koloni, famili *Caliciaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 250 koloni, famili *Pyrenulaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 200 koloni, famili *Ramalinaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 1090 koloni, dan pada famili *Stereocaulaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 2000 koloni.

Keanekaragaman spesies *Lichenes* pada stasiun I berdasarkan hitungan indeks keanekaragaman Shanon-Weinner mendapatkan nilai 1,792555434. Hal tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman di stasiun I tergolong sedang hal tersebut sesuai dengan pendapat Soegianto, dalam hal ini keanekaragaman tergolong rendah jika $(H') \leq 2,0$ keanekaragaman dikatakan jarang atau sedang jika $2,0 \leq (H') \leq 3,0$ keanekaragaman dikatakan melimpah atau tinggi apabila $(H') \leq 3,0$.¹⁹⁹ Berikut ini jumlah *Lichenes* di kawasan hutan pinus gogoniti Blitar di stasiun I.

¹⁹⁹ Soegianto, *Ekologi Kuantitatif*, (Surabaya: Usana Offset, 1994), hal. 157



Gambar 4.14 *Lichenes* pada Stasiun I di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

Berdasarkan hasil penelitian pada diagram lingkaran 4.14 jumlah *Lichenes* terbanyak di stasiun I adalah jenis spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent sebanyak 3.765 koloni, *Lepraria incana* (L.) Ach sebanyak 2000 koloni, *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale sebanyak 1.340 koloni, dan *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider sebanyak 1090 koloni. Meskipun pada stasiun I diperoleh banyak jenis spesies *Lichenes*, namun keanekaragaman bernilai sedang karena terdapat spesies yang mendominasi

yakni spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. Spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert ditemukan dengan jumlah koloni paling banyak, yaitu berjumlah 3.765 koloni.

Banyaknya spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) dipengaruhi oleh beberapa faktor biotik dan faktor abiotik. Sesuai dengan hasil penelitian Nasriyati, *dkk.* yaitu Pertumbuhan *Lichenes* dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu faktor biotik serta abiotik. Faktor biotik ini terdiri dari jenis tanaman sebagai substrat untuk *Lichenes* tinggal serta dari stuktur bagian yang dimiliki spesies *Baeomyces rufus* itu sendiri dimana spesies ini memiliki bagian yang dinamakan *Apothecia*.²⁰⁰ *Apothecia* merupakan struktur sporulasi penyokong reproduksi seksual yang masing-masing terdiri dari struktur menyerupai cawan pada talus yang berperan melepaskan spora.²⁰¹ Spora ini dapat tertiuip oleh angin yang nantinya akan berkecambah serta menghasilkan *mycelium* baru, jika bertemu dengan jenis alga yang tepat akan menjadi talus *Lichenes* yang baru, alga pada *Lichenes* disini akan melakukan proses reproduksi dengan melalui pembelahan sel.²⁰² Hal inilah salah satunya yang menyebabkan banyaknya spesies *Baeomyces rufus* (Huds.). Salah satu faktor biotik yang mempengaruhi tumbuh pendominasian spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) ini pada stasiun I didapatkan menempel pada pohon pinus. Pohon pinus

²⁰⁰ Tati Nasriyati, Murningsih, Sri Utami, *Morfologi Talus Lichen Dirinaria Picta(Sw.) Schaer. Ex Clem pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda di Kota Semarang*, Jurnal Akademika Biologi, Volume 7, No. 4, (2018), hal. 25

²⁰¹ Rino Tri, *Identifikasi dan Inventarisasi Liken (Lichenes) di Kawasan Gunung Gunitir Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet*, (Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, 2019), hal. 9

²⁰² Efri Rozianty, *Review Lichenes: Karakteristik Anatomis dan Reproduksi Vegetatifnya*, Jurnal Pena Sains, Volume 3, No. 1, (2016), hal. 52

merupakan salah satu pohon yang sesuai dengan karakteristik pohon sebagai inang untuk *Lichenes* tumbuh adapun karakteristiknya yaitu pohon pinus memiliki kulit pohon yang kasar, retak-retak, banyak memiliki lekukan-lekukan yang memungkinkan aliran air dari tajuk yang membawa humus, serta kabut lebih mudah terikat dan mengumpul. Kondisi tersebut akan mengurangi dampak buruk dari hantaman butir-butir air hujan dan aliran air, sekaligus hal tersebut dapat memudahkan menempelnya epifit atau *Lichenes* sehingga dengan hal tersebut maka memungkinkan untuk spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) tumbuh subur.²⁰³

Sedangkan faktor abiotik yang berupa suhu udara, kelembaban, intensitas cahaya juga sangat mendukung untuk pertumbuhan *Lichenes*.²⁰⁴ Penelitian ini dilakukan sekitar bulan Januari dan pada bulan itu masuk musim penghujan hal ini juga mempengaruhi pertumbuhan *Lichenes* karena pertumbuhan *Lichenes* ditentukan oleh faktor iklim sebesar 40%. Kelembaban udara yang berada di stasiun I berkisar 73,5 – 83,5% masih mendukung kehidupan *Lichenes*. Kelembaban udara adalah faktor yang sangat mempengaruhi penyerapan *Lichenes* terhadap air, nutrien, serta bahan-bahan pencemar yang ada di udara. Kelembaban yang tinggi menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki banyak kandungan air di udara. Air tersebut di absorpsi oleh *Lichenes* guna metabolisme serta pertumbuhan²⁰⁵ hal tersebut

²⁰³ Sulaju, A. P., Hardwinarto, S., Boer, C., & Sunaryono, *Identifikasi Pohon Inang Epifit di Hutan Bekas Tebangan pada Dataran Rendah Daerah Aliran Sungai (DAS) Malinau*, Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa (2015), hal. 6

²⁰⁴ Tati Nasriyati, Murningsih, Sri Utami, *Morfologi Talus....*, hal. 26

²⁰⁵ *Ibid.*, hal. 53

didukung dengan pendapat Istan bahwa *Lichenes* dapat hidup secara optimal pada kelembaban yang berkisar antara 40%-89%.²⁰⁶ Jadi kelembaban udara pada stasiun I sangat penting dalam distribusi *Lichenes*.

Selain suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban, yaitu semakin rendah intensitas cahaya yang sampai ke permukaan bumi, maka suhu akan semakin rendah dan kelembaban semakin tinggi.²⁰⁷ Dalam penelitian ini menunjukkan intensitas cahaya berkisar antara 81,0 cd – 84,6 cd kondisi tersebut termasuk kedalam keadaan normal dan mendukung pertumbuhan *Lichenes* khususnya pada spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. Intensitas cahaya optimal yang di perlukan *Lichenes* untuk tumbuh hanya berkisar 84,38cd saja.²⁰⁸ Intensitas cahaya dalam hal ini dapat menjadi salah satu faktor pembatas pada suatu tahap pertumbuhan tanaman. Peningkatan intensitas cahaya pada suatu tahap pertumbuhan secara tidak langsung dapat meningkatkan proses fotosintesis. Peningkatan intensitas cahaya ini tidak memengaruhi laju fotosintesis, namun peningkatan suhu yang disebabkan karena tingginya intensitas cahayalah yang dapat mempercepat berlangsungnya proses fotosintesis.²⁰⁹

Sedangkan untuk suhu udara yang diperoleh di stasiun I plot tiga dengan ketinggian 547 Mdpl sebesar 29,2 °C suhu tersebut merupakan suhu yang optimal untuk *Lichenes* tumbuh dan hal itulah yang juga mempengaruhi

²⁰⁶ Istan, *Respon Lumut Kerak Pada.....*, hal. 43

²⁰⁷ Ibid., hal. 56

²⁰⁸ Nurheni Wijayanto dan Nururunnajah, *Intensitas Cahaya, Suhu.....*, hal. 10

²⁰⁹ Gagad Restu Pratiwi, *Tanggap Pertumbuhan Tanaman Gandum Terhadap Naungan*, Bogor: Artikel Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, hal. 37

kelimpahan spesies *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Istan, menurut Istan *Lichenes* dapat tumbuh dengan baik pada suhu yang sangat rendah ataupun pada suhu tinggi berkisar 18°C-30°C sedangkan jika suhu udara lebih dari 45 °C hal tersebut dapat merusak klorofil pada *Lichenes*, sehingga aktivitas fotosintesis dapat terganggu. Hasil pengukuran kelembaban tempat didapatkannya *Lichenes* pada ekosistem mangrove yaitu 67,40% yang menunjukkan bahwa kelembaban tersebut optimal untuk *Lichenes* tumbuh, kelembaban sangat dipengaruhi oleh suhu udara.²¹⁰

Pada stasiun I terdapat juga spesies *Lichenes* yang paling sedikit ditemui yakni spesies *Lecanora thysanophora* R.C. Harris dengan total jumlah koloni hanya 20 koloni saja yang mana dalam hal ini di pengaruhi oleh faktor luar seperti polusi udara karena spesies *Lecanora thysanophora* R.C. Harris di temukan pada plot II stasiun I yang letaknya tidak jauh dengan jalan umum masyarakat setempat dan bertepatan dengan pintu gerbang masuk wisata kawasan Hutan Pinus Gogoniti serta dengan tempat parkir kawasan tersebut. Sehingga pada hal ini sangat memungkinkan terjadi kelangkaan spesies *Lecanora thysanophora* R.C. Harris karena dipengaruhi oleh faktor luar seperti polusi udara. Hal ini sesuai dengan penelitian Rasyidah, pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa keberadaan *Lichenes* bisa terganggu karena *Lichenes* sangat peka terhadap polusi, hampir sebagian besar spesies *Lichenes* sangat sensitif terhadap polusi udara. Talus *Lichenes* tidak mempunyai kutikula

²¹⁰ Istan, *Respon Lumut Kerak Pada.....*, hal. 43

sehingga sangat mendukung *Lichenes* tersebut dalam menyerap semua unsur senyawa di udara yang akan di akumulasikan dalam talusnya sehingga hal tersebut dapat menghambat proses laju pertumbuhan dan terhambatnya pada *Lichenes* khususnya pada spesies *Lecanora thysanophora* R.C. Harris.²¹¹

2) Keanekaragaman *Lichenes* di Stasiun II

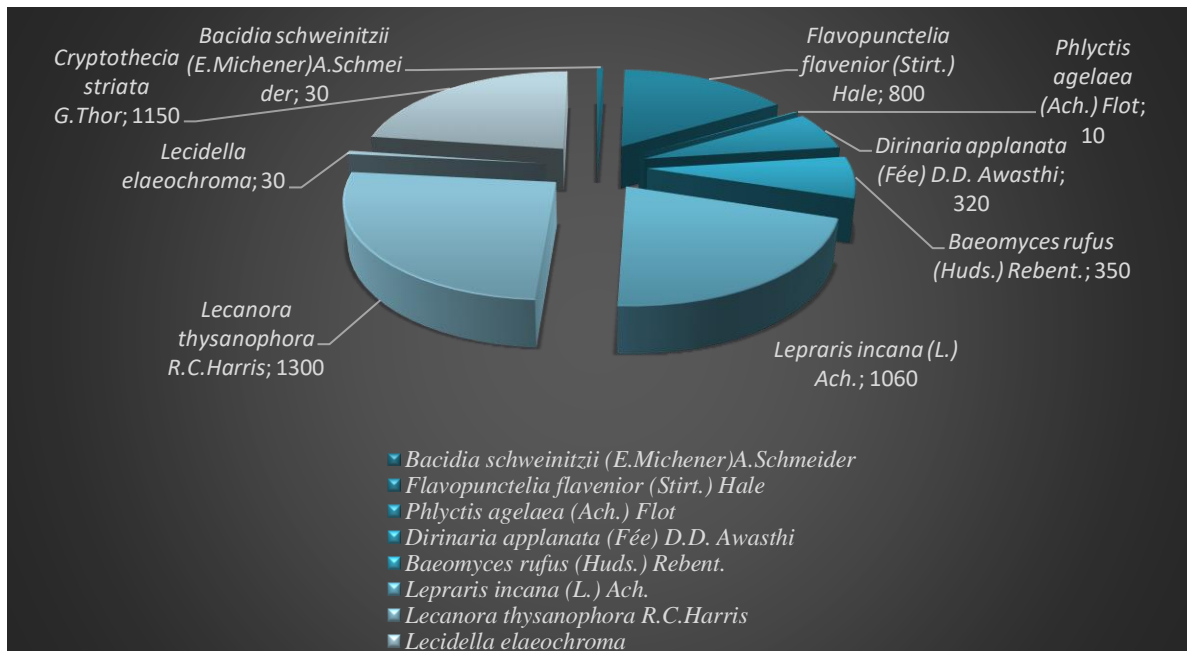
Dataran pada stasiun II memiliki dataran cukup tinggi dan menanjak dengan ketinggian 565-574 Mdpl. Hasil pengamatan *Lichenes* pada stasiun II di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar ditemukan 9 jenis Spesies *Lichenes* diantaranya: *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider sebanyak 30 koloni, *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale sebanyak 800 koloni, *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot sebanyak 10 koloni, *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi sebanyak 320 koloni, *Baeomyces rufus* (Huds.) Reben sebanyak 350 koloni, *Lepraria incana* (L.) Ach. Sebanyak 1060 koloni, *Lecanora thysanophora* R.C.Harris sebanyak 1300 koloni, *Lecidella elaeochroma* sebanyak 30 koloni, dan *Cryptothecia striata* G.Thor sebanyak 1150 koloni. Dari hasil penelitian yang diperoleh di stasiun II tidak jauh berbeda dengan yang di temukan di staiun I, pada stasiun II juga ditemukan hanya 2 tipe talus saja yakni tipe talus *crustose* dan *foliose*. Famili spesies *Lichenes* yang ditemukan di stasiun II terdapat 8 jenis famili yaitu meliputi, famili *Stereocaulaceae*, famili *Arthoniaceae*, famili *Ramalinaceae*, *Baeomycetaceae*, famili *Parmeliaceae*, famili *Phlyctidaceae*, famili *Caliciaceae*, dan famili

²¹¹ Rasyidah, *Kelimpahan Lumut Kerak (Lichenes) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Perkotaan Kota Medan*, Jurnal Klorofil, Vol. 1, No. 2, (2018), hal. 88

Lecanoraceae. Pada famili *Stereocaulaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 1.060 koloni, famili *Arthoniaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 150 koloni, famili *Ramalinaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 30 koloni, famili *Baeomycetaceae* terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah total 350 koloni, famili *Parmeliaceae* terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah total 800 koloni, famili *Phlyctidaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 10 koloni, famili *Caliciaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 20 koloni, dan yang terakhir ada famili *Lecanoraceae* terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah total 30 koloni.

Keanekaragaman spesies *Lichenes* yang terdapat pada stasiun II berdasarkan hitungan indeks keanekaragaman Shannon-Weinner mendapatkan nilai yang tidak jauh berbeda dengan stasiun I, yaitu mendapatkan nilai 1,738884. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman di stasiun I tergolong sedang hal tersebut sesuai dengan pendapat Soegianto, dalam hal ini keanekaragaman tergolong rendah jika $(H') \leq 2,0$ keanekaragaman dikatakan jarang atau sedang jika $2,0 \leq (H') \leq 3,0$ keanekaragaman dikatakan melimpah atau tinggi apabila $(H') \leq 3,0$.²¹² Berikut ini jumlah *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar di stasiun II.

²¹² Soegianto, *Ekologi...*, hal. 15



Gambar 4.15 *Lichenes* pada Stasiun II di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

Bedasarkan hasil penelitian pada gambar 4.16 jumlah *Lichenes* terbanyak di stasiun II adalah jenis spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris sebanyak 1300 koloni, *Lecidella elaeochroma* sebanyak 30 koloni, dan *Cryptothecia striata* G.Thor sebanyak 1150 koloni, dan *Lepraria incana* (L.) Ach. Sebanyak 1060 koloni. Seperti pada stasiun I pada stasiun II spesies yang mendominasi merupakan spesies yang bertipe talus *crustose*. Hal ini juga terjadi pada penelitian Senjha, pada hasil penelitian yang dilakukan di Hutan Kopi daerah Nglimut Gonoharjo Kendal tersebut menunjukkan bahwa tipe talus *crustose* merupakan jenis yang paling banyak ditemukan pada hutan kopi di Nglimut Gonoharjo Kendal dari pada jenis *Lichenes* tipe talus *foliose*, dan

fruticose.²¹³ Tipe talus *crustose* yaitu tipe talus *Lichenes* yang paling sering di temukan karena jenis *Lichenes* yang memiliki tipe talus *crustose* beradaptasi melalui bentuk morfologinya yang disesuaikan dengan kondisi tempat tumbuhnya *Lichenes*.²¹⁴

Pada stasiun II ini diketahui bahwa terdapat spesies yang mendominasi. Spesies tersebut merupakan spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris dengan Jumlah koloni sebanyak 1300 koloni. Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor abiotik dan biotik. Faktor biotik salah satunya yaitu talus spesies itu sendiri. Spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris memiliki tipe talus *crustose*, Talus *crustose* ini memiliki bentuk kerak dan cenderung melekat pada batang sehingga kebutuhan air yang diperlukan sedikit dan hal tersebut menggambarkan bahwa tipe talus *crustose* mudah tumbuh karena pertumbuhan *Lichenes* dipengaruhi oleh tanaman inang dan umur tumbuhan.²¹⁵

Seperti pada uraian diatas pertumbuhan *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti didukung oleh faktor lingkungan yaitu faktor biotik yang terdiri dari jenis tanaman sebagai substrat bagi *Lichenes* untuk hidup. Spesies yang mendominasi yaitu spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris. spesies ini pada stasiun II didapatkan menempel pada pohon pinus. pohon pinus merupakan salah satu pohon yang sesuai dengan karakteristik pohon sebagai

²¹³ Senjha, Jumari, Murningsih, *Keanekaragamannn Jenis Lichenes Epifit Pada Hutan Kopidan Hutan Campuran Di Nglimut Gonoharjo Kendal*, Jurnal Biologi, Volume 2 No 2, (2013), hal. 27

²¹⁴Ibid., hal. 36

²¹⁵ Mulyadi, *Jenis Lichenes Di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar*. Jurnal Biotik, ISSN: 2337-9812, Vol. 5, No. 2, Ed. September (2017), hal. 86

inang untuk *Lichenes* tumbuh adapun karakteristiknya yaitu pohon pinus memiliki kulit pohon yang kasar, retak-retak, banyak memiliki lekukan-lekukan yang memungkinkan aliran air dari tajuk yang membawa humus, serta kabut lebih mudah terikat dan mengumpul. Kondisi tersebut akan mengurangi dampak buruk dari hantaman butir-butir air hujan dan aliran air, sekaligus hal tersebut dapat memudahkan menempelnya epifit atau *Lichenes*.²¹⁶

Spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris adalah spesies yang mendominasi tepatnya pada area stasiun II yang bentuk morfologi spesies ini yaitu pada permukaan bawahnya melekat erat pada substrat secara merata, hal ini tidak lepas juga dari beberapa faktor abiotik yang mempengaruhinya. Salah satunya terdapat faktor kelembaban dan ketersediaan air yang cukup sehingga semua bagian talus *Lichenes* terpenuhi oleh kebutuhan air. Pada area stasiun II kelembaban udara berkisar 26,9°C - 27,3°C. Hal ini mendukung penyerapan *Lichenes* terhadap air, *nutrient*, serta beberapa bahan pencemar yang ada di udara yang bermanfaat untuk spesies *Lecanora thysanophora* R.C.Harris tumbuh melimpah pada area tersebut.

Pada stasiun II terdapat juga spesies *Lichenes* yang paling sedikit ditemui yakni spesies *Lecidella elaeochroma* dengan total jumlah koloni hanya 30 koloni saja yang mana dalam hal ini di pengaruhi oleh faktor luar seperti polusi udara karena spesies *Lecidella elaeochroma* di temukan pada plot I stasiun II yang letaknya tidak jauh dengan jalan umum masyarakat setempat.

²¹⁶ Sulaju, A. P., Hardwinarto, S., Boer, C., & Sunaryono, *Identifikasi Pohon Inang.....*, hal. 6

Hal ini sesuai dengan penelitian Rasyidah, pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa keberadaan *Lichenes* bisa terganggu karena *Lichenes* sangat peka terhadap polusi, hampir sebagian besar spesies *Lichenes* sangat sensitif terhadap polusi udara. Talus *Lichenes* tidak mempunyai kutikula sehingga sangat mendukung *Lichenes* tersebut dalam menyerap semua unsur senyawa di udara yang akan di akumulasikan dalam talusnya.²¹⁷

Lichenes memiliki substrat dan melekat pada pohon yang spesifik, setiap jenis pohon juga memiliki perbedaan pH (keasaman), kelembaban, struktur serta kandungan air. Perbedaan kondisi fisiologis ini sangat menentukan bentuk, struktur, jumlah koloni, pertumbuhan, keanekaragaman jenis *Lichenes*.²¹⁸ Seperti yang sudah di jelaskan bahwa faktor abiotik juga sangat mempengaruhi hal ini salah satunya yaitu pH. Keasaman (pH) pada stasiun II plot satu diketahui menunjukkan hanya sebesar 6,5 saja hal tersebut merupakan faktor minimnya ditemukan spesies *Lecidella elaeochroma* karena pH optimal *Lichenes* dapat hidup dengan baik dan dapat banyak ditemukan keanekaragaman *Lichenes* tinggi jika pH lebih dari 7 sedangkan jika pH kurang dari 7 biasanya sedikit ditemukan spesies *Lichenes* dalam hal ini pH substratlah yang dapat mempengaruhi kelimpahan *Lichenes* dalam suatu komunitas *Lichenes*. Batang pohon dengan pH *alkaline* atau basa mampu sebagai *buffer* terhadap kadar asam dan mendukung suplai kalsium pada *Lichenes*.²¹⁹ Oleh

²¹⁷ Rasyidah, *Kelimpahan Lumut Kerak (Lichenes) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Perkotaan Kota Medan*, Jurnal Klorofil, Vol. 1, No. 2, (2018), hal. 88

²¹⁸ Hale, M.E, *How to Know the Lichenes*, (United State of America : WM.c. Brown Company, 1986)

²¹⁹ Handoko, *Keanekaragaman Lichen Sebagai*, hal. 25

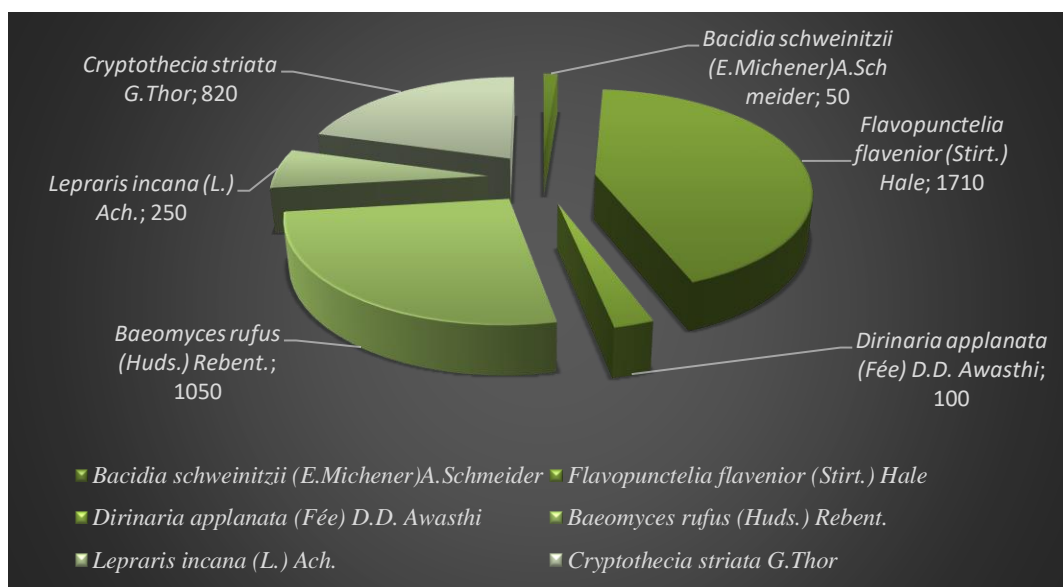
karena itu kondisi keanekaragaman *Lichenes* yang tumbuh pada stasiun II sangat bergantung pada faktor internal maupun faktor eksternal yang mempengaruhi keanekaragaman setiap spesies.

3) Keanekaragaman *Lichenes* di Stasiun III

Dataran pada stasiun III memiliki dataran yang tinggi dan sangat menanjak dengan ketinggian 581-583 Mdpl. Hasil pengamatan *Lichenes* pada stasiun III di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar ditemukan 6 jenis spesies *Lichenes* diantaranya: *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider, *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale, *Dirinaria appplanata* (Fée) D.D. Awasthi, *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert, *Lepraria incana* (L.) Ach, dan *Cryptothecia striata* G.Thor. Pada saat penelitian di area stasiun III kondisi medan cukup sulit karena kondisi dataran cukup tinggi dan banyak di tumbuh semak belukar yang tinggi jadi peneliti cukup kesusahan dalam mengidentifikasi spesies *Lichenes* di area stasiun 3 jadi untuk hasilnya kurang maksimal tidak seperti di stasiun I dan stasiun II. Kondisi pada stasiun III hampir sama dengan stasiun I dan stasiun II yakni *Lichenes* tumbuh subur di pohon pinus dan pohon mahoni serta hanya ditemukan 2 tipe talus yaitu talus *crustose* dan talus *foliose*. Dari hasil penelitian yang diperoleh di stasiun III di temukan 6 famili yakni famili *Stereocaulaceae*, famili *Arthoniaceae*, famili *Ramalinaceae*, famili *Parmeliaceae*, famili *Caliciaceae*, famili *Baeomycetaceae*. Pada famili *Stereocaulaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 350 koloni, famili *Arthoniaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 820 koloni, famili *Ramalinaceae* terdapat 1 jenis spesies dengan

jumlah total 50 koloni, famili *Parmeliaceae* terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah total 1.710 koloni, famili *Caliciaceae* terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah total 400 koloni, dan yang terakhir ada famili *Baeomycetaceae* pada famili ini terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah total 1.050. koloni.

Keanekaragaman spesies *Lichenes* yang terdapat pada stasiun III berdasarkan hitungan indeks keanekaragaman Shanon-Weinner mendapatkan nilai 1,361361. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman di stasiun III tergolong rendah hal tersebut sesuai dengan pendapat Soegianto, dalam hal ini keanekaragaman tergolong rendah jika $(H') \leq 2,0$ keanekaragaman dikatakan jarang atau sedang jika $2,0 \leq (H') \leq 3,0$ keanekaragaman dikatakan melimpah atau tinggi apabila $(H') \leq 3,0$.²²⁰ Berikut ini jumlah *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar di stasiun III.



Gambar 4.16 *Lichenes* pada Stasiun III di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar.

²²⁰ Soegianto, *Ekologi...*, hal. 157

Pada stasiun III ini ditemukan 6 jenis spesies *Lichenes*. Namun nilai keanekaragamannya tergolong rendah karena hanya mendapatkan nilai 1,36136. Hal ini dikarenakan adanya spesies yang mendominasi. Pendominasian spesies *Lichenes* juga mempengaruhi hitungan keanekaragaman yang ada. Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 4.16 jumlah *Lichenes* terbanyak atau yang mendominasi di stasiun III adalah jenis spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale sebanyak 1710 koloni, *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert sebanyak 1050 koloni, dan *Cryptothecia striata* G.Thor sebanyak 820 koloni.

Flavopunctelia flaventior (Stirt.) Hale merupakan spesies yang berasal dari filum *parmeliaceae* yang memiliki tipe talus *crustose*. Banyaknya kelimpahan spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale di pengaruhi oleh banyak faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Salah satu yang sangat mempengaruhi ada faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar yang mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan *Lichenes Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale itu sendiri diantaranya yaitu suhu udara, kelembaban udara dan ketinggian lokasi.

Suhu udara berkisar antara 25,7 °C sampai dengan 28,6 °C dengan kelembaban udara rata-rata 76% dan ketinggian berkisar mencapai 581 Mdpl sampai 583 Mdpl. Suhu optimal *Lichenes* untuk dapat tumbuh yaitu pada suhu antara 21°C sampai 30°C dan untuk kelembaban udara optimal yaitu rata-rata dikisaran 75% sampai 80%.²²¹ Artinya pada kondisi lingkungan tersebut

²²¹Senjha, Jumari, Murningsih, *Keanekaragamann Jenis Lichenes.....*, hal. 27

spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale dapat tumbuh serta berkembang dengan baik. Faktor fisik lingkungan secara tidak langsung sangat mempengaruhi keberadaan *Lichenes* di suatu kawasan. Sebagai tumbuhan pioner habitat *Lichenes* tidak dipengaruhi langsung oleh faktor fisik karena *Lichenes* dapat tetap hidup sekalipun di tempat ekstrem. *Lichenes* memiliki kisaran toleransi suhu yang cukup luas. *Lichenes* dapat hidup baik pada suhu yang sangat rendah atau pada suhu yang sangat tinggi berkisar antara 18°C - 21°C. Hal ini sesuai dengan penelitian Zakiyyah yang dilakukan di kawasan lingkungan Universitas Sebelas Maret, Ketingan, Surakarta yaitu diperoleh data pada stasiun 1 dengan suhu udara 28,6 °C dan kelembaban udara 75% pada ketinggian 155 Mdpl. Dan pada stasiun 2 dengan suhu udara 28,2°C, kelembaban 75%, pada ketinggian 155 Mdpl. Sedangkan pada stasiun 3 dengan suhu udara 28,8°C, dan kelembaban udara 71%, pada ketinggian 158 Mdpl.²²² Berdasarkan pada kondisi lingkungan tersebut, *Lichenes* dapat tumbuh dan berkembang karena adanya faktor fisik lingkungan secara tidak langsung yang mempengaruhi keberadaan *Lichenes* di suatu kawasan.

Adapun faktor eksternal yang mempengaruhi kelimpahan spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale yaitu pohon inang yang menjadi tempat kelangsungan hidup spesies tersebut. Spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale ini hidup di pohon pinus yang secara umum memenuhi karakteristik sebagai pohon inang untuk *Lichenes* dapat tinggal. Kehadiran *Lichenes* pada

²²² Isnaini Zakiyyah, *Kajian Distribusi Tanaman Lumut Kerak (Lichenes) Pada Pohon Angsana Di Kawasan Universitas Sebelas Maret, Ketingan, Surakarta*, (Surakarta: UMS PRESS, 2018), Hal. 6

suatu pohon inang lebih cenderung dipengaruhi oleh kondisi dan sifat fisik dari kulit pohon dan kerimbunan tajuk. Tidak hanya itu diameter inang juga berpengaruh terhadap kelimpahan *Lichenes* yang terjadi pada pohon inang. Semakin besar diameter pohon, maka kemungkinan *Lichenes* semakin banyak ditemukan hal itu sesuai dengan pohon pinus yang menjadi inang bagi spesies *Flavopunctelia flaventior* (Stirt.) Hale dimana diameter pohon pinus berkisar 60cm.²²³

Sebagai tumbuhan pioner, habitat *Lichenes* tidak dipengaruhi langsung oleh faktor fisik karena *Lichenes* dapat tetap hidup sekalipun dalam keadaan lingkungan yang ekstrem. *Lichenes* dapat hidup bergantung pada kelembaban atmosfer: hujan, kabut, dan embun untuk pertumbuhan. Karena *Lichenes* menyerap udara untuk kelangsungan kehidupannya tetapi udara yang mengandung air telah bercampur dengan polutan yang terlarut, sehingga polutan yang terlarut merusak jaringan pada *Lichenes*.²²⁴

Pada stasiun III terdapat juga spesies *Lichenes* yang paling sedikit ditemui yaitu spesies *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider dengan total jumlah koloni hanya 50 koloni saja yang mana dalam hal ini di pengaruhi oleh faktor abiotik. Beberapa faktor abiotik yang mempengaruhi hal tersebut yaitu pH dan kelembapan tanah. Hasil dari pengukuran pH yang di dapatkan yaitu sebesar 6,5 hal tersebut menunjukkan bahwa pH pada stasiun III di plot satu kurang dari pH optimal untuk kelangsungan hidup *Lichenes* karena pH

²²³ Ruruh Catur Rahayu, Efri Roziaty, *Studi Lichenes pada Berbagai Tumbuhan Inang di Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta*, Artikel SNPBS Pendidikan UMS ISSN: 2527-533X (2018)., hal. 342

²²⁴Ibid., hal. 7

optimal *Lichenes* dapat hidup dengan baik dan dapat banyak ditemukan keanekaragaman *Lichenes* jika pH lebih dari 7 sedangkan jika pH kurang dari 7 biasanya sedikit ditemukan spesies *Lichenes* karena dalam hal ini pH substratlah yang dapat mempengaruhi kelimpahan *Lichenes* dalam suatu komunitas *Lichenes*. Batang pohon dengan pH *alkaline* atau basa mampu sebagai *buffer* terhadap kadar asam dan mendukung suplai kalsium pada *Lichenes*.²²⁵ Faktor abiotik selanjutnya yang mempengaruhi kelangsungan hidup *Lichenes* yaitu kelembaban tanah. Pada stasiun III plot 1 dengan ketinggian 582 Mdpl di dapatkan hasil bahwa kelembaban tanahnya DRY yang berarti kering. Pada saat kondisi Dry (Kering) hal ini menunjukkan jumlah yang minimum sehingga harus menghemat air supaya tumbuhan masih tetap dapat tumbuh dengan optimal hal inilah yang menyebabkan terjadinya kelangkaan pada spesies *Bacidia schweinitzii* (E.Michener) A.Schneider karena hal itulah pentingnya kelembaban tanah yang nantinya akan menentukan ketersediaan air tanah bagi pertumbuhan tanaman yang menjadi substrat *Lichenes* untuk tumbuh.²²⁶

4) Keanekaragaman *Lichenes* Berdasarkan Tipe Talus

Berdasarkan hasil penelitian, dari 12 jenis *Lichenes* dikelompokkan menjadi 2 tipe talus. Terdapat dua tipe talus yaitu tipe *foliose* (struktur berupa lembaran daun dengan warna hijau sampai warna hijau keabuan) sebanyak 2 jenis dan tipe *crustose* (struktur talus seperti lapisan kerak yang melekat erat

²²⁵ Handoko, *Keanekaragaman Lichen Sebagai.....*, hal. 25

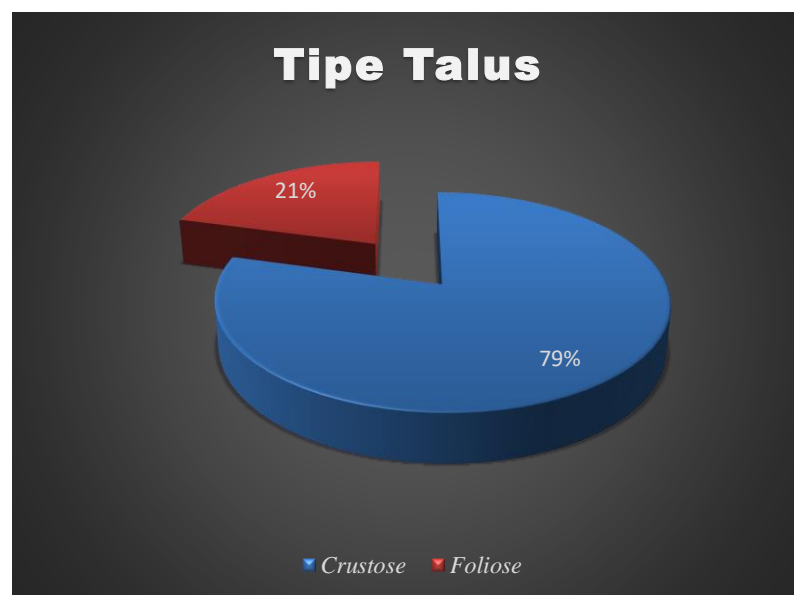
²²⁶ Chusnul Arif, Budi Indra S., Masaru M., *Penentuan Kelembaban Tanah Optimum Untuk Budidaya Padi Sawah Sri (System Of Rice Intensification) Menggunakan Algoritma Genetika*, Jurnal Irigasi Vol. 9 No. 1 (2014).

pada substrat dengan warna talus yang bervariasi) sebanyak 10 jenis *Lichenes*.

Berikut ini jenis *Lichenes* berdasarkan tipe talus:

Tabel 4.12 Jenis *Lichenes* Berdasarkan Tipe Talus di kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Nama spesies	<i>Crustose</i>	<i>Foliose</i>
<i>Bacidia schweinitzii</i> (E.Michener)A.A.Schneider	√	
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach	√	
<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale		√
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot		√
<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D. Awasthi	√	
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	√	
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	√	
<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	√	
<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris	√	
<i>Lecidella elaeochroma</i>	√	
<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor	√	
<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach	√	



Gambar 4.17 Tipe Talus *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoniti Blitar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe talus *crustose* merupakan tipe talus yang paling dominan ditemukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti dibandingkan dengan tipe talus *foliose*. Dari setiap ketinggian mulai dari stasiun I sampai stasiun III dengan ketinggian terendah yaitu 547 Mdpl hingga tertinggi mencapai 583 Mdpl diketahui bahwa dari keseluruhan stasiun presentase tipe talus *crustose* ini ditemukan sebanyak 79% dan tipe talus *foliose* sebanyak 21%. Pendominasian talus *crustose* ini disebabkan karena faktor biotik maupun faktor abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi hal ini pada dasarnya karena karakteristik talus *crustose* itu sendiri. Talus *crustose* memiliki ciri menyerupai kerak yang menempel erat pada substrat kulit pohon yang menjadi inangnya, sehingga sulit untuk dipisahkan dari substratnya. Talus ini memiliki bentuk yang cenderung membulat, dan membentuk koloni yang besar dengan jumlah yang tinggi. Hal tersebut karena tipe talus *crustose* hanya terbagi ke dalam lapisan korteks atas, lapisan alga dan medulla, tidak pernah memiliki lapisan korteks bawah sehingga pelekatan dengan substratnya langsung menggunakan medulla dan bersifat *homotomerous*, yang artinya tidak memiliki stratifikasi pada lapisan-lapisan tersebut, miselium menyebar di atas substrat berupa filamen tipis kusut yang menyelubungi alga. Sehingga hal tersebutlah yang menyebabkan talus *crustose* mudah tumbuh karena talus ini terlindungi dari potensi kehilangan air dengan bertahan pada substratnya, mengingat tipe ini mempunyai sifat melekat erat pada substratnya dan tipe

jaringan talus *homoimerous*, yaitu keadaan dimana *phycobiont* (alga) berada di sekitar hifa.²²⁷

Sedangkan untuk tipe talus *foliose* berbanding terbalik dengan talus *crustose*, talus *foliose* ini sifatnya yang tidak menempel erat pada substrat dan mudah dipisahkan dari substratnya. Talus ini cenderung memiliki bentuk yang tidak teratur dan kebanyakan bentuknya berbentuk memanjang horizontal atau membentuk koloni yang tidak terlalu besar pada kulit substrat pohon yang ditempatinya sehingga hal inilah yang mengakibatkan minoritasnya talus *foliose* yang ditemukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti. Tipe talus *foliose* ini memiliki tipe jaringan talus *heteromerous*, sehingga talus ini terdiri dari beberapa lapisan, tipe talus ini dapat memelihara kelembaban, yang dilakukan pada lapisan medulla. Hal ini sesuai dengan pendapat Baron, menurut Baron meskipun *Lichenes* tidak dapat mengendalikan kadar air, seperti tumbuhan tingkat tinggi namun tidak berarti bahwa tidak ada variasi dalam genus dan spesies *Lichenes* yang berada dalam mengabsorpsi dan melepaskan air, sehingga memungkinkan talus *foliose* dapat hidup dengan kondisi lingkungan atau habitat yang berbeda-beda.²²⁸

Seperti yang telah diuraikan di atas bahwa dominasi talus *crustose* ini juga dipengaruhi oleh faktor abiotik. Menurut Susilawati dan Ratna, menjelaskan bahwa beberapa jenis *Lichenes* beradaptasi melalui morfologinya yang disesuaikan dengan kondisi tempat tumbuhnya. Talus *crustose* yang

²²⁷ Moh. Zainul Amin, *Analisis Kandungan Timbal (Pb)*, , hal. 63

²²⁸ Baron, G., *Understanding Lichen*. England: Richmond Publishing Co.ltd, (1999)

berupa lembaran pipih dan permukaan bawahnya pada substrat secara merata, hal ini disebabkan faktor kelembaban dan ketersediaan air yang cukup sehingga semua bagian talus terpenuhi kebutuhan akan air.²²⁹ Pada penelitian ini di dapatkan kelembaban udara dari mulai stasiun I sampai dengan stasiun III berkisar 73,5% - 88,8% hasil pengukuran kelembaban udara tersebut sudah sesuai untuk keberlangsungan hidup *Lichenes* karena kelembaban udara adalah faktor yang sangat mempengaruhi penyerapan *Lichenes* terhadap air, nutrien, serta bahan-bahan pencemar yang ada di udara. Kelembaban yang tinggi menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki banyak kandungan air di udara. Air tersebut di absorpsi oleh *Lichenes* guna metabolisme serta pertumbuhan²³⁰ Hal tersebut didukung dengan pendapat Istan bahwa *Lichenes* dapat hidup secara optimal pada kelembaban yang berkisar antara 40%-89% kelembaban optimal inilah salah satunya yang menjadi faktor dominasi talus *crustose* pada setiap stasiun.²³¹

Selanjutnya terdapat intensitas cahaya pada setiap stasiun, pada stasiun pertama yang letaknya paling bawah sendiri dan pada ketinggian 547 Mdpl dengan hasil pengukuran berkisar 84,6 cd ini mendapat suplai paling banyak cahaya matahari hal ini yang mengakibatkan hasil keanekaragaman *Lichenes* yang ditemukan paling tinggi di kawasan Hutan pinus Gogoniti serta paling bnyak di temukan spesies dengan talus *crustose*. Intensitas cahaya ini

²²⁹Susilawati dan Puspita Ratna, *Keanekaragamannn Corticolous Lichenes Dan Preferensi Inangnya Erythrina Lithosperma Dibukit Bibi Tman Nasional Gunung Merapi*, Thesis Biologi Universitas Gajah Mada.

²³⁰ Ibid., hal. 53

²³¹ Istan, *Respon Lumut Kerak Pada.....*, hal. 43

mempunyai peranan yang penting dalam besarnya keanekaragaman *Lichenes* salah satunya yaitu berfungsi untuk proses fotosintesis pada *Lichenes* itu sendiri. Jumlah keanekaragaman *Lichenes* dapat sebagai perkiraan kualitas lingkungan yaitu semakin banyak *Lichenes* menunjukkan jika kondisi lingkungan yang baik, dan berlaku untuk sebaliknya. Sedangkan intensitas cahaya yang diperlukan tanaman atau inang *Lichenes* untuk berfotosintesis secara efektif yaitu 1025 lux atau berkisar sampai 1025 cd. Namun intensitas cahaya yang di perlukan *Lichenes* untuk tumbuh hanya berkisar 84,38cd saja. Pada stasiun III yang berada di ketinggian 583 Mdpl ini memiliki intensitas cahaya yang rendah yaitu 78,3 cd Intensitas cahaya yang rendah ini di pengaruhi oleh naungan yang terlalu rapat sehingga cahaya matahari sulit masuk kedalam kawasan tersebut meskipun dalam hal ini tetap saja cahaya dapat masuk sehingga talus *crustose* ini masih tetap tumbuh dengan optimal meskipun keanekaragaman *Lichenes* pada stasiun III ini tergolong rendah.

Sedangkan untuk tipe *foliose* lebih sedikit di temukan karena di pengaruhi suhu yang lebih rendah. Suhu udara dan kelembaban yang rendah inilah yang membuat sebagian talus terutama pada bagian pinggirnya tidak mendapat suplai air yang cukup dari inangnya, maka terjadi kekeringan yang menyebabkan talus mengkerut dan secara perlahan, bagian pinggir talus terangkat dari substrat ke atas hingga menyerupai daun (*foliose*).²³² Meskipun pada penelitian ini suhu dan kelembaban masih tergolong optimal untuk setiap

²³² Stam, *Respon Lumu tKerak Pada Vegetasi Pohon Sebagai Indikator Pencemaran udara Di Kebun Raya Bogor Dan Hutan Kota Manggala Wana Bhakti*, (Bogor: Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, 2007), hal. 36

stasiun sehingga talus *foliose* ini masih dapat ditemukan dan hidup pada kawasan Hutan Pinus Gogoniti. Namun keminoritasan ditemukannya talus *foliose* ini pada dasarnya lebih dipengaruhi oleh faktor biotik atau dari faktor internal talus *Lichenes* itu sendiri.

B. Hasil Penelitian Tahap II

1. Desain Awal Produk Booklet

Media pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian ini berupa buku booklet yang berjudul “Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti”. Tahapan sebelum dilakukannya penyusunan booklet yaitu diawali dengan melakukan studi literatur yang berkaitan dengan pembuatan booklet yang sesuai dengan kaidah yang tepat sehingga menghasilkan produk yang baik dan benar. Tahapan selanjutnya yaitu pemilihan alat yang berfungsi untuk mendesain booklet supaya menghasilkan desain yang menarik. Mendesain booklet ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Corel draw X7*. Booklet Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti yang akan di buat menggunakan kertas ukuran B5 *portrait* dan nantinya akan di cetak menggunakan kertas *art paper*.

Booklet Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti ini di dalamnya tersusun atas komponen-komponen penting booklet itu sendiri, yaitu meliputi *cover* depan atau sampul depan, halaman ayat suci Al Qur’an, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman

pendahuluan, halaman isi materi, halaman glosarium, halaman daftar pustaka, halaman biografi penulis, dan yang terakhir yaitu halaman cover belakang atau sampul belakang. Berikut merupakan uraian dari setiap bagian komponen booklet Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti.

a. Halaman *Cover* Depan (Sampul Depan)

Halaman *cover* depan ini berisi tentang judul booklet yaitu yang berjudul “Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti”. Pada *cover* depan ini juga menampilkan logo kampus IAIN Tulungagung, di tampilkan juga keterangan identitas jurusan, fakultas, nama penulis dan nama dosen pembimbing. Pada tampilan *cover* depan juga menampilkan foto objek penelitian (*Lichenes*), foto tempat penelitian yang menjadi *background cover*, serta tampilan ilustrasi animasi objek penelitian supaya tampilan *cover* terlihat lebih menarik. Selanjutnya pada tulisan “BOOKLET” pada cover menggunakan jenis *font Haettenschweiler* serta ukuran *font* 48 pt dan tulisannya diberikan warna putih. Booklet ini memiliki judul “KEANEKARAGAMAN *LICHENES* DI KAWASAN HUTAN PINUS GOGONITI” pada tulisan tersebut diberikan *font* yang berbeda dengan tulisan “BOOKLET” yaitu menggunakan jenis *font Arial* dengan ukuran 18 pt. Tulisan yang memuat identitas nama pengarang, nama dosen pembimbing, nama jurusan dan fakultas diberikan jenis *font* yang sama yaitu *Arial* serta menggunakan ukuran *font* yang sama juga yaitu 12 pt, yang terakhir yaitu semua huruf ditulis menggunakan huruf

kapital. Berikut merupakan tampilan *cover* depan booklet dapat dilihat ada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Halaman *Cover* Depan Booklet

Desain *cover* depan pada booklet dibuat dengan semenarik mungkin. Pada tampilan *cover* tersebut terlihat di berikan desain animasi beberapa jenis *Lichenes* dengan menggunakan teknik *tracing* yang dibuat model vektor atau animasi sehingga *cover* terlihat lebih menarik. Selain itu tidak lupa pada *cover* juga diberi gambar lokasi penelitian yang di letakan pada *background cover* dan gambar tersebut di gradiasi sehingga menyatu dengan *background cover* yang dipilih. Pada tepi booklet sebelah kiri diberikan gambar *Lichenes* yang di peroleh saat penelitian dan disusun rapi. Tampilan logo kampus IAIN Tulungagung di letakkan pada bagian rata kanan pojok atas sebagai identitas instansi. Tulisan-tulisan yang ada

bagian cover depan disusun menggunakan rata tengah kecuali pada tulisan identitas dosen pembimbing di tulis menggunakan rata kanan.

b. Halaman Ayat Al-Qur'an

Pada halaman ayat Al-Qur'an ini berisi tentang judul halaman itu sendiri yaitu "AYAT AL-QUR'AN TENTANG *LICHENES*" yang ditulis menggunakan jenis *font Arial* dengan ukuran *font* 24 pt serta diberikan warna hitam supaya tulisan terlihat jelas dan berbeda dengan warna *background* yang berwarna putih. Ditulis menggunakan huruf kapital semua serta diletakkan rata kiri bagian atas sehingga terlihat rapi dan jelas. Keterangan nama surah ditulis menggunakan *font Arial* dan ukuran *font* sebesar 12 pt. Tulisan ayat surah ditulis menggunakan jenis *font Arial* yang berukuran 24 pt berwarna putih. Terjemahan surah ditulis menggunakan jenis *font* yang sama dengan ayat surah yaitu menggunakan jenis *font Arial* hanya saja ukuran *font* nya berbeda yakni berukuran 12 pt yang berwarna putih. Tulisan ayat dan terjemahannya tersebut diletakkan di atas *shape* berbentuk persegi yang sedikit di transparansi dan berwarna biru tua. Pada bagian sudut diberikan variasi gambar, pada sudut kiri bawah diberikan gambar pendukung sesuai dengan tema yaitu diberikan gambar kitab suci Al-Quran, dan pada sudut atas kiri dan sudut bawah diberikan variasi beberapa *shape* yang di atur sedemikian rupa dengan rotasi yang tepat, dan nantinya akan terlihat seperti bingkai yang menarik pastinya serta dipadukan dengan pemilihan warna yang sesuai. Berikut

merupakan tampilan halaman Ayat Al-Qur'an di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Halaman Ayat Al-Qur'an

c. Halaman Kata Pengantar

Halaman kata pengantar pada booklet ini ditulis dengan menggunakan jenis *font Arial* berukuran 24 pt yang berwarna putih dan ditulis menggunakan huruf kapital semua. Isi dari kata pengantar ditulis menggunakan *font Arial* berukuran 12 pt untuk warna pada tulisan di berikan warna yang sama yaitu warna putih. Pada bagian isi kata pengantar berisi ucapan syukur, keistimewaan yang terdapat dalam booklet, dan yang terakhir yaitu harapan penulis. Tulisan kata pengantar beserta isinya di letakan pada posisi yang sama yaitu rata kanan. Tampilan *background*

pada halaman ini menggunakan kombinasi antara *basic shape* dan gambar yang bernuansa alam yang diambil dari lokasi penelitian serta nantinya akan di gradasi sehingga menghasilkan *background* yang menarik. Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom halaman “i” dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kiri bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna putih. Berikut merupakan tampilan halaman kata pengantar di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Halaman Kata Pengantar

d. Halaman Daftar Isi

Halaman daftar isi pada booklet ini menggunakan *background* yang bernuansa putih dan sangat simpel. Bagian sudut kanan bawah terdapat kombinasi dari *basic shape* yang di atur rotasi supaya terlihat menarik dan tampak seperti bingkai berwarna biru. Tulisan “DAFTAR ISI” pada booklet ini ditulis menggunakan huruf kapital semua dan diletakkan pada rata kiri. Jenis *font* yang digunakan adalah *Arial*, *font* tersebut berukuran 24 pt dan berwarna hitam supaya tidak kontras dengan warna *background* sehingga tulisan terlihat jelas. Isi dari daftar isi ditulis menggunakan jenis *font Arial* yang berukuran hanya 12 pt. isi dari daftar isi ini juga ditulis menggunakan warna hitam. Berikut merupakan tampilan halaman daftar isi di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.21.

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Lokasi Penelitian	iii
Teknik Pengumpulan Data	iv
Pembahasan	
Tinjauan Umum <i>Lichenes</i>	1
<i>Bacidia Schweinitzii</i> (E.Michener) A.Schneider	2
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	4
<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Sirt.) Hale	6
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.	8
<i>Dirinaria appplanata</i> (Fée) D. D. Awasthi	10
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebert.	12
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	14
<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	16
<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris	18
<i>Leoidella elaeo chroma</i>	20
<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor.	24
<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach.	26
Hasil Perhitungan Indeks Keaneekaragaman <i>Lichenes</i>	28
Penutup	
Glosarium	30
Daftar Pustaka	31
Biografi Penulis	32

ii | Studi Keaneekaragaman *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Gogoni Bilhar

Gambar 4.21 Halaman Daftar Isi

Daftar isi ini berisikan informasi keterangan nomer halaman pada setiap komponen booklet yang dimulai dari kata pengantar, daftar isi, lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, pembahasan materi *Lichenes* yang ditemukan, dan yang terakhir bagian penutup yang memuat informasi nomer halaman glosarium, daftar pustaka serta biografi penulis. Hal itu dicantumkan yang berfungsi untuk mempermudah pembaca nantinya dalam mencari informasi nomer halaman pada booklet. Pada bagian sudut bawah sebelah kiri terdapat kolom halaman “ii” dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna hitam dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kiri bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna hitam.

e. Halaman Pendahuluan Booklet

Halaman pendahuluan booklet ini memuat tiga informasi komponen dalam booklet, yang pertama memuat informasi lokasi penelitian yang dilakukan di kawasan Hutan Pinus Gogoniti, yang kedua memuat informasi mengenai Teknik pengumpulan data, dan yang terakhir memuat informasi mengenai tinjauan umum *Lichenes*.

1) Lokasi Penelitian

Pada halaman lokasi penelitian ini berisi tentang gambaran umum kawasan Hutan Pinus Gogoniti yang tepatnya berada kabupaten Blitar provinsi Jawa Timur. Jenis *font* yang digunakan dalam menulis judul

“LOKASI PENELITIAN” yaitu menggunakan *font Arial* yang berukuran 24 pt dan diletakkan pada rata kanan serta ditulis dengan huruf kapital. Uraian isi dari lokasi penelitian juga ditulis dengan menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt lebih kecil dari ukuran judul. *Background* halaman lokasi ini menggunakan tema gradasi antara *basic background* dan gambar hutan pinus yang berada di lokasi penelitian dan untuk bagian variasi atasnya ditempel animasi *Lichenes* yang sudah di buat pada halaman *cover* depan. Berikut merupakan tampilan halaman lokasi penelitian di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.22.

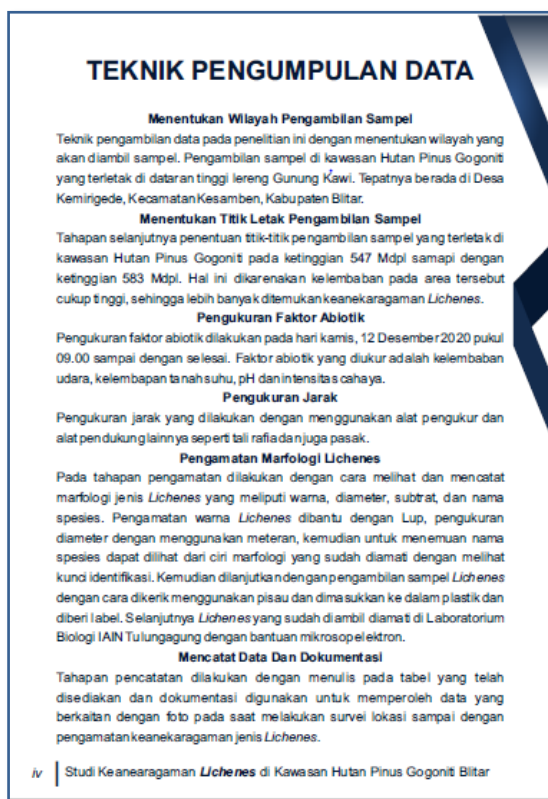


Gambar 4.22 Halaman Lokasi Penelitian

Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom halaman “iii” dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna hitam.

2) Teknik Pengumpulan Data

Halaman teknik pengumpulan data pada booklet ini menampilkan *background* yang bernuansa putih dan sangat simpel. Bagian sudut kanan atas terdapat kombinasi dari *basic shape* yang di atur rotasi supaya terlihat menarik dan tampak seperti bingkai berwarna biru. Tulisan “TEKNIK PENGUMPULAN DATA” pada booklet ini di tulis menggunakan huruf kapital semua dan diletakkan pada rata tengah. Jenis *font* yang digunakan adalah *Arial*, *font* tersebut berukuran 24 pt dan berwarna hitam supaya tidak kontras dengan warna *background* sehingga tulisan terlihat jelas. Isi dari teknik pengumpulan data ditulis menggunakan jenis *font Arial* yang berukuran hanya 12 pt. Isi dari teknik pengumpulan data ini juga ditulis menggunakan warna hitam. Berikut merupakan tampilan halaman teknik pengumpulan data di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Halaman Teknik Pengumpulan Data

Halaman Teknik Pengumpulan Data berisikan informasi tentang langkah-langkah penulis dalam melakukan penelitian, dimulai dari menentukan wilayah pengambilan sampel, menentukan titik letak pengambilan sampel, pengukuran faktor abiotik, pengukuran jarak, pengamatan morfologi *Lichenes*, mencatat data dan dokumentasi. Hal itu dicantumkan yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pembaca tentang proses penelitian ini dilakukan. Pada bagian sudut bawah sebelah kiri terdapat kolom halaman “iv” dengan ditulis menggunakan jenis font *Arial* berukuran 12 pt yang berwarna hitam dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kiri bawah juga

sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan bewarna hitam.

3) Tinjauan Umum *Lichenes*

Halaman tinjauan umum *Lichenes* pada booklet ini ditulis dengan menggunakan jenis *font Arial* berukuran 24 pt yang berwarna hitam dan ditulis menggunakan huruf kapital semua. Isi dari kata pengantar ditulis menggunakan *font Arial* berukuran 12 pt untuk warna pada tulisan di berikan warna yang sama yaitu warna hitam. Pada bagian isi tinjauan umum *Lichenes* berisi informasi dasar tentang pengertian *Lichenes* dan klasifikasi secara umum *Lichenes*. Tulisan kata pengantar beserta isinya di letakan pada posisi yang sama yaitu rata kiri. Tampilan *background* pada halaman ini menggunakan kombinasi antara *basic shape* dan gambar yang bernuansa alam yang menampilkan objek penelitian yang diambil dari lokasi penelitian serta nantinya akan di gradasi sehingga menghasilkan *background* yang menarik. Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom halaman “1” dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna putih. Berikut merupakan tampilan halaman tinjauan umum *Lichenes* di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Halaman Tinjauan Umum *Lichenes*

f. Halaman Pembahasan Materi Pada Booklet

Halaman pembahasan materi pada booklet ini berisi tentang informasi setiap objek penelitian yang ditemukan dan yang sudah diteliti. Pembahasan setiap objek ini nantinya akan berisi informasi nama spesies, klasifikasi spesies, dan ciri-ciri morfologi setiap spesies yang sudah sesuai dengan hasil pengamatan serta berdasarkan hasil studi literatur yang relevan. Pada pembahasan materi setiap objek penelitian ini di desain menggunakan 3 pola desain. Berikut ini merupakan bagian setiap pola desain pada bagian halaman pembahasan materi *Lichenes*.

1) Pola Desain Pertama

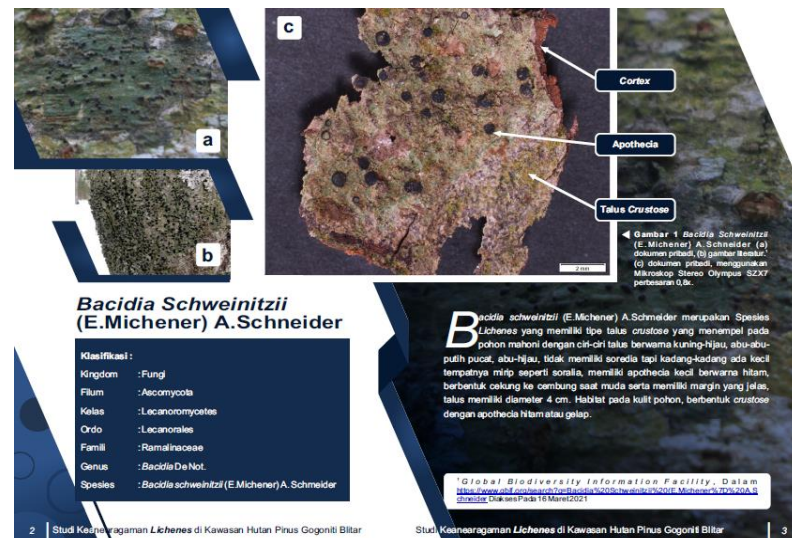
Pola desain pertama ini menggabungkan antara 2 lembar sekaligus yang mana terbagi menjadi dua sisi lembar kiri dan lembar

kanan. Pada sisi kiri menggunakan *background* yang lebih simpel dan berwarna putih. Bagian sudut kiri bawah terdapat kombinasi dan gabungan dari *basic shape* yang di atur rotasinya supaya terlihat menarik dan tampak seperti bingkai berwarna biru. Pada bagian sisi kiri ini memuat nama spesies dan gambar spesies yang berasal dari dokumentasi pribadi dan gambar yang berasal dari literatur.

Pada bagian sudut bawah sebelah kiri terdapat kolom halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kiri bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna hitam. Tampilan pada bagian atas sendiri yaitu terdapat 2 gambar *Lichenes* yang kedua gambar tersebut di letakan di atas *shape* yang sudah di kombinasikan dari gabungan bentuk *shape* seperti persegi, jajargenjang, dan segitiga. Ukuran pada gambar 1 yaitu memiliki lebar 96 mm dan tinggi 71 mm. ukuran pada gambar 2 yaitu memiliki lebar 68 mm dan tinggi 48 mm ukuran ini dapat diketahui pada menu *Property Bar* tepatnya di bagian *object size*. Nama spesies ditulis menggunakan rata tengah dengan jenis *font Arial* yang berukuran 24 pt berwarna hitam. Pada bagian klasifikasi spesies ditulis di atas *shape* berbentuk persegi panjang berwarna biru. Jenis *font* yang di gunakan untuk menulis bagian klasifikasi yaitu jenis *font Arial* yang berukuran 12 pt berwarna putih.

Pada sisi halaman sebelah kanan terdapat gambar spesies *Lichenes* yang diperoleh dari penelitian secara mikroskopis. Gambar tersebut berukuran lebar 153 mm dan tinggi 124 mm jauh lebih besar di bandingkan dengan gambar yang berada di lembar sisi kiri. Pada gambar ini dilengkapi dengan beberapa panah yang berfungsi untuk menunjukkan setiap bagian mikroskopis yang terlihat. Panah ini dibuat dengan gabungan *shape* berbentuk persegi dan segitiga berwarna putih. Keterangan yang menunjukkan setiap bagian tersebut ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt berwarna putih dan diletakkan di atas *shape* berwarna biru.

Uraian pembahasan mengenai morfologi *Lichen* ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt. pada lembar sisi kanan ini juga mencantumkan *fotenote* sebagai sumber informasi tambahan yang dapat digunakan untuk mengetahui kebenaran sumber informasi yang dibahas pada uraian yang telah dipaparkan. *Footnote* ini ditulis di atas *shape* berwarna putih dan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 10 pt. *Background* pada sisi lembar sebelah kanan bernuansa alam yang di gradasi dengan *basic shape* sehingga tampilan jauh lebih menarik. Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna putih. Berikut merupakan tampilan halaman pola desain pertama materi *Lichenes* di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Halaman Pola Desain Pertama Materi *Lichenes*

2) Pola Desain Kedua

Pola desain kedua ini juga menggabungkan antara 2 lembar sekaligus yang mana terbagi menjadi dua sisi lembar kiri dan lembar kanan. Pada sisi kiri menggunakan *background* yang lebih simpel dan berwarna putih. Bagian tepi sebelah kiri bawah terdapat variasi tulisan nama spesies yang diletakkan secara vertikal dan menggunakan jenis *font Arial* berukuran 72 pt serta di transparansi sehingga tidak mengganggu tulisan yang lain. Pada bagian sisi lembar kiri ini memuat nama spesies, klasifikasi spesies, dan gambar yang berasal dari dokumentasi pribadi, gambar berdasarkan literatur, dan gambar berdasarkan pengamatan secara mikroskopis.

Nama spesies terletak pada bagian atas sendiri dan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 24 pt berwarna hitam. Klasifikasi spesies berada di bawah nama spesies yang ditulis menggunakan jenis *font*

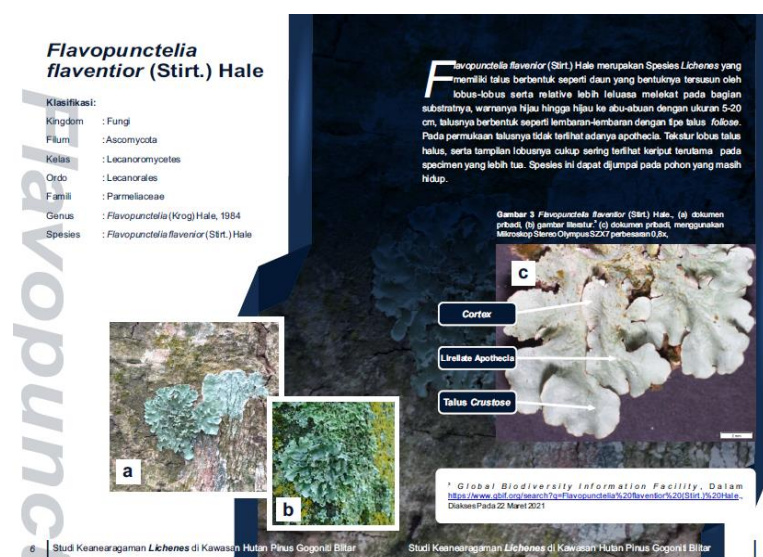
Arial berukuran 12 pt berwarna hitam. Pada bagian bawah terdapat dua gambar yaitu gambar dokumentasi pribadi dan gambar literatur dan diatur dengan ukuran yang berbeda. Gambar yang berasal dari dokumentasi pribadi memiliki ukuran lebar 76 mm dan tinggi 76 mm. Gambar yang berasal dari sumber literatur memiliki ukuran lebar 55 mm dan lebar 55 mm yang di buat lebih kecil dibandingkan dengan ukuran gambar dokumentasi pribadi. Pada bagian sudut bawah sebelah kiri terdapat kolom halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna hitam dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kiri bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna hitam.

Pada sisi halaman sebelah kanan terdapat gambar spesies *Lichenes* yang diperoleh dari penelitian secara mikroskopis. Gambar tersebut berukuran lebar 117 mm dan tinggi 88 mm jauh lebih besar di bandingkan dengan gambar yang berada di lembar sisi kiri. Pada gambar ini dilengkapi dengan beberapa panah yang berfungsi untuk menunjukkan setiap bagian mikroskopis yang terlihat. Panah ini dibuat dengan gabungan *shape* berbentuk persegi dan segitiga berwarna putih. Keterangan yang menunjukkan setiap bagian tersebut ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt berwarna putih dan diletakkan diatas *shape* berwarna biru serta gambar ini diletakkan pada rata kanan bagian tengah.

Uraian pembahasan mengenai morfologi *Lichen* ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt. pada lembar sisi kanan ini

juga mencantumkan *fotenote* sebagai sumber informasi tambahan yang dapat digunakan untuk mengetahui kebenaran sumber informasi yang dibahas pada uraian yang telah dipaparkan. *Footnote* ini ditulis di atas *shape* berwarna putih dan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 10 pt. *Background* pada sisi lembar sebelah kanan bernuansa alam yang memperlihatkan gambar objek penelitian serta di gradasi dengan *basic shape* sehingga tampilan jauh lebih menarik. Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna putih.

Berikut merupakan tampilan halaman pola desain kedua materi *Lichenes* di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Halaman Pola Desain Kedua Materi *Lichenes*

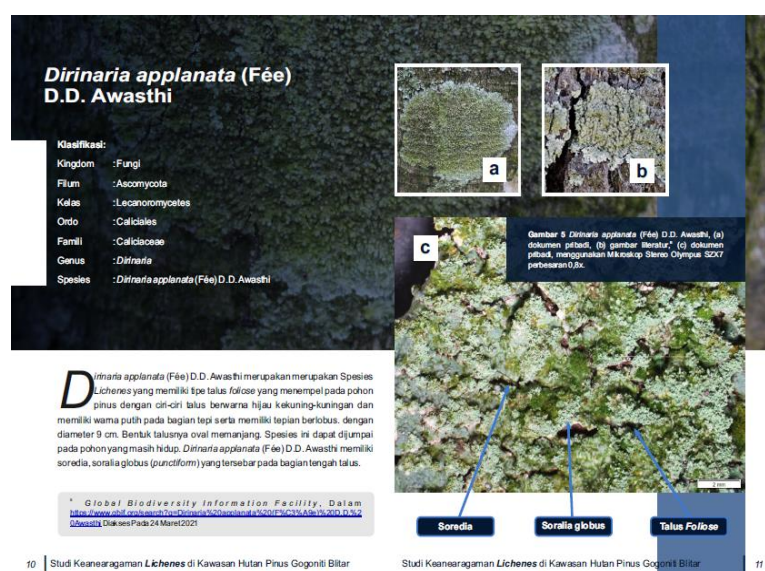
3) Pola Desain Ketiga

Pola desain ketiga ini juga menggabungkan antara 2 lembar sekaligus yang mana terbagi menjadi dua sisi lembar kiri dan lembar kanan. Pada sisi kiri dan sisi kanan menggunakan *background* yang digabungkan menjadi saling terkait hanya saja dibagi menjadi 2 bagian *background*. Bagian bawah menggunakan *background* yang simpel berwarna putih dan pada tepi sebelah kanan diberikan variasi *shape* berbentuk persegi panjang berwarna biru. Bagian atas menggunakan *background* yang tampilannya menggunakan gambar objek penelitian dan hanya ditransparansi.

Nama spesies terletak pada bagian atas sendiri dan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 24 pt berwarna putih. Klasifikasi spesies berada di bawah nama spesies yang ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt berwarna putih. Tepat di bawah uraian klasifikasi terdapat uraian pembahasan mengenai morfologi *Lichenes* ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt. pada lembar sisi kiri ini juga mencantumkan *footnote* sebagai sumber informasi tambahan yang dapat digunakan untuk mengetahui kebenaran sumber informasi yang dibahas pada uraian yang telah dipaparkan. *Footnote* ini ditulis di atas *shape* berwarna biru dan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 10 pt.

Pada sisi halaman sebelah kanan terdapat gambar spesies *Lichenes* yang diperoleh dari dokumentasi pribadi, gambar literatur,

gambar yang diperoleh dari penelitian secara mikroskopis. Pada bagian atas terdapat dua gambar yaitu gambar dokumentasi pribadi dan gambar literatur dan diatur dengan ukuran yang sama yaitu memiliki ukuran lebar 55 mm dan tinggi 55 mm, sedangkan gambar yang diperoleh dari penelitian secara mikroskopis gambar tersebut berukuran lebar 160 mm dan tinggi 120 mm jauh lebih besar di dibandingkan dengan gambar yang lain. Berikut merupakan tampilan halaman pola desain ketiga materi *Lichenes* di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Halaman Pola Desain Ketiga Materi *Lichenes*

Pada gambar pengamatan mikroskopis ini dilengkapi dengan beberapa panah yang berfungsi untuk menunjukkan setiap bagian mikroskopis yang terlihat. Panah ini dibuat dengan gabungan *shape* berbentuk persegi dan segitiga berwarna biru. Keterangan yang menunjukkan setiap bagian tersebut ditulis menggunakan jenis *font Arial*

berukuran 12 pt berwarna putih dan diletakkan diatas *shape* berwarna biru serta gambar ini diletakkan pada rata kanan bagian tengah. Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna hitam dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna hitam.

g. Halaman Glosarium Booklet

Halaman Glosarium Booklet ini berisi tentang daftar istilah kata ilmu pengetahuan yang terdapat dalam booklet dan disusun secara alfabetis serta sudah dilengkapi dengan definisi setiap istilah secara ringkas. Halaman glosarium pada booklet ini ditulis dengan menggunakan jenis *font Arial* berukuran 24 pt yang berwarna putih dan ditulis menggunakan huruf kapital semua serta di letakkan diatas *shape* berbentuk persegi panjang berwarna biru. Isi dari kata pengantar ditulis menggunakan *font Arial* berukuran 12 pt untuk warna pada tulisan di berikan warna yang sama yaitu warna putih. Pada bagian sudut bawah sebelah kanan dan sudut bawah kiri terdapat kolom halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah maupun sudut kiri bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna putih. Halaman Glosarium pada booklet ini berjumlah 2 halaman.

Background pada booklet baik di lembar sebelah kiri maupun dilembar sebelah kanan dijadikan satu tema. Tampilan *background* pada halaman glosarium ini menggunakan kombinasi antara *basic shape* dan gambar yang bernuansa alam yang diambil dari lokasi penelitian serta nantinya akan di gradasi sehingga menghasilkan *background* yang menarik. Berikut merupakan tampilan halaman glosarium di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Halaman Glosarium pada Booklet

h. Halaman Daftar Pustaka Booklet

Halaman teknik pengumpulan data pada booklet ini menggunakan *background* yang bernuansa putih dan sangat simpel. Bagian tepi kanan bawah terdapat kombinasi dari *basic shape* yang di atur rotasi supaya terlihat menarik dan tampak seperti bingkai berwarna biru. Tulisan “DAFTAR PUSTAKA” pada booklet ini di tulis menggunakan

huruf kapital semua dan diletakkan pada rata tengah. Jenis *font* yang digunakan adalah *Arial*, *font* tersebut berukuran 24 pt dan berwarna hitam supaya tidak kontras dengan warna *background* sehingga tulisan terlihat jelas. Isi dari teknik pengumpulan data ditulis menggunakan jenis *font Arial* yang berukuran hanya 12 pt. Isi dari teknik pengumpulan data ini juga ditulis menggunakan warna hitam. Pada bagian sudut bawah sebelah kiri terdapat kolom nomor halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna hitam dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kiri bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna hitam. Berikut merupakan tampilan halaman daftar pustaka data di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Halaman Daftar Pustaka Booklet

i. Halaman Biografi Penulis

Pada halaman biografi penulis ini berisi tentang riwayat hidup penulis dan terdapat foto penulis didalamnya. Biografi penulis ini dibuat supaya pembaca booklet ini dapat mengetahui dan mengenal sedikit tentang riwayat hidup penulis. Jenis *font* yang digunakan dalam menulis judul “BIOGRAFI PENULIS” yaitu menggunakan *font Arial* yang berukuran 24 pt dan diletakkan pada rata kiri serta ditulis dengan huruf kapital. Uraian isi dari biografi penulis juga ditulis dengan menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt lebih kecil dari ukuran judul. *Background* halaman lokasi ini menggunakan tema gradasi antara *basic background* dan gambar hutan pinus yang berada di lokasi penelitian dan untuk bagian variasi atasnya ditempel animasi *Lichenes* yang sudah di buat pada halaman *cover* depan. Tepat di depan animasi *Lichenes* yang telah dibuat diletakkan foto penulis yang berukuran lebar 55 mm dan tinggi 62 mm. Berikut merupakan tampilan halaman lokasi penelitian di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Halaman Biografi Penulis pada Booklet

Pada bagian sudut bawah sebelah kanan terdapat kolom nomor halaman dengan ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt yang berwarna putih dan tak jauh berbeda dengan tulisan judul booklet ini yang diletakkan di sudut kanan bawah juga sama ditulis menggunakan jenis *font Arial* berukuran 12 pt dan berwarna putih.

j. Halaman *Cover* Belakang

Halaman *cover* belakang ini berisi tentang logo kampus IAIN Tulungagung dan keterangan identitas jurusan serta nama fakultas saja. Pada tampilan *cover* belakang juga menampilkan foto objek penelitian (*Lichenes*), foto tempat penelitian yang menjadi *background cover*, serta

tampilan ilustrasi animasi objek penelitian supaya tampilan *cover* terlihat lebih menarik. Selanjutnya pada tulisan identitas jurusan serta nama fakultas pada *cover* belakang ini menggunakan jenis *font Arial* serta ukuran *font* 12 pt dan tulisannya diberikan warna putih. Logo IAIN Tulungagung pada *cover* belakang memiliki lebar 34 mm dan tinggi 28 mm. Tampilan logo kampus IAIN Tulungagung di letakkan pada bagian rata tengah bagian bawah sebagai identitas instansi.

Desain *cover* belakang pada booklet dibuat dengan semenarik mungkin. Pada tampilan *cover* belakang tersebut terlihat di berikan desain animasi beberapa jenis *Lichenes* dengan menggunakan teknik *tracing* yang dibuat model vektor atau animasi serta di transparansi sehingga terlihat lebih menarik. Selain itu tak lupa pada *cover* diberi gambar lokasi penelitian yang di letakan pada *background cover* belakang dan gambar tersebut di gradiasi sehingga menyatu dengan *background cover* yang dipilih. Pada tepi booklet sebelah kanan diberikan gambar *Lichenes* yang diperoleh saat penelitian dan disusun rapi. Berikut merupakan tampilan *cover* belakang di dalam booklet dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 Halaman *Cover* Belakang Booklet

2. Hasil Validasi Uji Kelayakan Produk

a. Hasil validasi uji kelayakan oleh ahli materi

Uji kelayakan media pembelajaran berupa booklet ini dilakukan oleh dua dosen ahli, ahli materi I yaitu Ibu Arbaul Fauziah, M.Si dan ahli materi II Bapak Arif Mustakim, M.Si selaku dosen jurusan Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan ahli materi di nilai menggunakan angket validasi. Angket validasi tersebut dinilai dengan menggunakan skala *Likert* yang dapat dilihat pada tabel 3.8.

Adapun aspek yang dinilai oleh ahli materi yaitu aspek penyajian materi dan keterkaitan isi dengan tujuan pembelajaran. Total keseluruhan butir penilaian yang digunakan yaitu 9 butir pernyataan. Berikut

merupakan hasil uji validasi kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh ahli materi I serta ahli materi II yang dapat dilihat pada tabel 4.12 dan tabel 4.13

Tabel 4.13 Hasil Validasi Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Booklet oleh Ahli Materi I

No	Aspek	Kriteria Penilaian	Nilai	Keterangan
1	Penyajian Materi	Penyajian keanekaragaman <i>Lichenes</i> pada booklet sesuai dengan tujuan awal.	4	Sangat Baik
		Isi materi booklet terkait keanekaragaman dan morfologi <i>Lichenes</i>	4	Sangat Baik
		Materi keanekaragaman <i>Lichenes</i> pada booklet disajikan secara runtut dan sesuai.	3	Baik
		Ketepatan struktur kalimat disajikan secara runtut	3	Baik
		Ketepatan tata bahasa, ketepatan ejaan, ketertautan antar alenia menjadi suatu keutuhan dalam alenia.	3	Baik
		Kebenaran substansi materi berdasarkan referensi buku-buku, jurnal, dan sumber lainnya.	3	Baik
	Keterkaitan Isi dengan Tujuan Pembelajaran	Materi keanekaragaman dan morfologi <i>Lichenes</i> yang disajikan pada booklet mudah dipahami	2	Kurang
		Materi keanekaragaman <i>Lichenes</i> disajikan pada booklet dapat menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik.	3	Baik
		Materi yang disajikan dalam booklet terkait keanekaragaman <i>Lichenes</i> sesuai dengan	2	Kurang

		tingkat pemahaman peserta didik..		
Total Skor			27	
Presentase			75%	Cukup Valid

Berdasarkan tabel 4.13 diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari ahli materi I yaitu skor sebesar 27. Hasil perhitungan presentase angket kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh ahli materi memperoleh nilai presentase sebesar 75% dan masuk pada kategori “Cukup Valid” serta termasuk kedalam kriteria cukup layak. Berdasarkan hasil penelitian validasi yang diperoleh dari ahli materi diketahui bahwa media pembelajaran berupa booklet keanekaragamana *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti masuk dalam kategori “Cukup Valid” untuk dimplementasikan atau diujicobakan, namun tetap diperlukannya perbaikan sesuai saran dan komentar yang sifatnya membangun, supaya produk pengembangan yang dihasilkan dibuat dengan baik. Menurut Miftah, terdapat empat fungsi media, salah satunya yaitu media mengubah titik berat Pendidikan formal, yang artinya dengan menggunakan media pembelajaran yang mulanya *abstrak* menjadi kongkret dan media menjadi motivasi ekstrinsik terhadap pelajar, sebab penggunaan media pembelajaran lebih menarik serta dapat memusatkan

perhatian pelajar.²³³ Saran dan komentar telah diberikan oleh ahli materi I yaitu Ibu Arbaul Fauziah, M. Si.

Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi yaitu materi morfologi *Lichenes* yang disajikan pada booklet mudah dipahami, namun penjabaran tingkat keanekaragaman *Lichenes* di Gogoniti yang dijelaskan menggunakan rumus Shannon-Wiener perlu disederhanakan. Booklet ini memang disusun berdasarkan hasil penelitian oleh peneliti lapangan yang salah satu data hasil penelitiannya adalah keanekaragaman *Lichenes* didalam booklet bukan seperti penjelasan di naskah skripsi, karena booklet ini berfungsi sebagai media pembelajaran yang menunjang pembelajaran bukan memaparkan hasil penelitian secara khusus. Sebaiknya pada sub judul tingkat keanekaragaman *Lichenes* cukup dijelaskan bagaimana kelimpahan *Lichenes* di titik tertentu dari Hutan Pinus Gogoniti yang dikaitkan dengan faktor biotik dan abiotik kemudian didukung dengan hasil perhitungan Shannon-Wiener.

Tabel 4.14 Hasil Validasi Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Booklet oleh Ahli Materi II

No	Aspek	Kriteria Penilaian	Nilai	Keterangan
1	Penyajian Materi	Penyajian keanekaragaman <i>Lichenes</i> pada booklet sesuai dengan tujuan awal.	4	Sangat Baik

²³³ M. Miftah, *Fungsi dan Peran Media Pembelajaran sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Peserta didik*, Jurnal Kwangsan Vol. 1 No. 2, 2013, hal. 100

		Isi materi booklet terkait keanekaragaman dan morfologi <i>Lichenes</i>	4	Sangat Baik
		Materi keanekaragaman <i>Lichenes</i> pada booklet disajikan secara runtut dan sesuai.	4	Sangat Baik
		Ketepatan struktur kalimat disajikan secara runtut	3	Baik
		Ketepatan tata bahasa, ketepatan ejaan, ketertautan antar alenia menjadi suatu keutuhan dalam alenia.	2	Kurang
		Kebenaran substansi materi berdasarkan referensi buku-buku, jurnal, dan sumber lainnya.	3	Baik
	Keterkaitan Isi dengan Tujuan Pembelajaran	Materi keanekaragaman dan morfologi <i>Lichenes</i> yang disajikan pada booklet mudah dipahami	4	Sangat Baik
		Materi keanekaragaman <i>Lichenes</i> disajikan pada booklet dapat menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik.	3	Baik
		Materi yang disajikan dalam booklet terkait keanekaragaman <i>Lichenes</i> sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik..	3	Baik
Total Skor			30	
Presentase			83%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.13 diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari ahli materi II yaitu skor sebesar 30. Hasil perhitungan presentase angket kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh ahli materi memperoleh nilai presentase sebesar 83% dan masuk pada kategori

“Sangat Valid” serta termasuk kategori layak. Berdasarkan hasil penelitian validasi yang diperoleh dari ahli materi diketahui bahwa media pembelajaran berupa booklet keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk diimplementasikan atau diujicobakan, namun tetap diperlukannya perbaikan sesuai saran dan komentar yang sifatnya membangun, supaya produk pengembangan yang dihasilkan dibuat dengan baik. Saran dan komentar telah diberikan oleh ahli materi II yaitu Bapak Arif Mustakim, M.Si. Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi yaitu tata bahasa, susunan kata dan kalimat serta ejaan dicek kembali.

Berdasarkan dari kedua hasil validasi uji kelayakan media pembelajaran berupa booklet yang sudah diperoleh dari ahli materi I dan ahli materi II. Dari hasil kedua validasi tersebut dapat diperoleh presentase nilai rata-rata dengan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.²³⁴

$$Presentase (\%) = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

²³⁴ Zulkifli Rusby, dkk., *Upaya Guru Mengembangkan Media Visual dalam Proses Pembelajaran Fiqih di MAN Kuok Bangkinang Kabupaten Kampar*, (Pekanbaru: Universitas Islam Riau, 2017), Jurnal Al-hikmah Vol. 14, No. 1, hal. 23

Tabel 4.15 Hasil Rekapitulasi Nilai Rata-Rata Hasil Validasi Ahli Materi Terhadap Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Booklet

No	Para Ahli	Presentase (%)	Kriteria
1	Ahli Materi I	75%	Cukup Valid
2	Ahli Materi II	83%	Sangat Valid
Rata-Rata Total Skor		79%	Sangat Valid

Dari hasil rekapitulasi nilai rata-rata validasi ahli materi diatas dapat diketahui rata-rata presentase skor yang diperoleh yaitu 79% dan menunjukkan kriteria sangat valid serta termasuk kategori layak untuk diimplementasikan atau diujicobakan. Materi yang disajikan dalam booklet sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dalam mempelajari materi *Lichenes*. Uji kelayakan terhadap media pembelajaran oleh ahli materi ini dinilai dengan menggunakan lembar angket validasi yang diadaptasi dari skripsi Nahria, yang berisi tentang Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian yaitu menggunakan lembar validasi yang berisi tentang beberapa pernyataan peneliti yang ditujukan kepada para ahli materi. Hal tersebut dikarenakan supaya para ahli materi dapat memberikan suatu penilaian terhadap produk yang akan dikembangkan oleh peneliti, dengan adanya kritikan serta saran dari para ahli materi

produk yang dikembangkan dapat direvisi serta diperbaiki dengan saran yang telah diberikan oleh para ahli materi.²³⁵

b. Hasil validasi uji kelayakan oleh ahli media

Uji kelayakan media pembelajaran berupa booklet ini dilakukan oleh dosen ahli yaitu Ibu Nizar Azizatul Nikmah, M. Pd selaku dosen jurusan Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan ahli media di nilai menggunakan angket validasi. Angket validasi tersebut dinilai dengan menggunakan skala *Likert* dengan pilihan jawaban Sangat Baik (SB) = 4, Baik (B) = 3, Kurang (K) = 2, Sangat Kurang (SK) = 1. Terdapat tiga aspek yang dinilai oleh ahli media yaitu aspek desain booklet, aspek pemilihan media pembelajaran, dan kemanfaatan media. Didalam angket validasi ahli media terdapat 16 butir pernyataan. Hasil data validasi yang telah dipresentasikan kemudian data diolah dan diambil kesimpulan berdasarkan kriteria tingkat kelayakan suatu media pembelajaran seperti pada tabel 3.20. Berikut merupakan hasil uji kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh ahli media yang dapat dilihat pada tabel 4.15.

²³⁵ Nada Nahria, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Materi Hidrolisis Garam di MA Babun Najah Banda Aceh*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2019), Skripsi tidak diterbitkan.

Tabel 4.16 Hasil Validasi Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Booklet oleh Ahli Media

No	Aspek	Kriteria Penilaian	Nilai	Keterangan
1	Desain booklet	Ukuran huruf yang digunakan pada booklet sudah sesuai sehingga mudah dibaca	4	Sangat Baik
		Pemilihan bentuk huruf pada booklet yang digunakan sudah sesuai sehingga mudah dibaca	4	Sangat Baik
		Pemilihan warna huruf yang digunakan pada booklet sudah sesuai sehingga mudah dibaca	4	Baik
		Pemilihan gambar pada booklet telah sesuai dengan materi sehingga memberi gambaran yang jelas kepada pembaca	4	Sangat Baik
		Tata letak atau layout booklet tidak membingungkan	4	Sangat Baik
		Materi dalam booklet disusun secara sistematis	4	Sangat Baik
		Jarak spasi tidak terlalu lebar dan tidak terlalu sempit, sehingga memudahkan seseorang dalam membacanya.	4	Sangat Baik
		Pemilihan kata, istilah dan kalimat yang digunakan dalam booklet ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami pembaca	3	Sangat Baik
		Pemilihan media pembelajaran	Booklet keanekaragaman <i>Lichenes</i> ini menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran	4
	Media Booklet membantu peserta didik dalam memahami materi.		4	Sangat Baik
	Media Booklet sesuai dengan tujuan pembuatan terkait keanekaragaman <i>Lichenes</i>		4	Sangat Baik
	Penggunaan media dengan bentuk booklet sudah		4	Sangat Baik

		konsisten sehingga mudah digunakan dalam pembelajaran		
Kemanfaatan media		Booklet keanekaragaman <i>Lichenes</i> memperjelas penyampaian materi.	4	Sangat Baik
		Booklet keanekaragaman <i>Lichenes</i> dapat digunakan sebagai sumber belajar	4	Sangat Baik
		Booklet keanekaragaman <i>Lichenes</i> dapat meningkatkan pengetahuan	4	Sangat Baik
		Booklet keanekaragaman <i>Lichenes</i> dapat digunakan untuk menggali dan menemukan informasi	4	Sangat Baik
Total Skor			63	
Presentase			98 %	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.15 diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari ahli media yaitu skor sebesar 63. Hasil perhitungan presentase angket kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh ahli media memperoleh nilai presentase sebesar 98% dan masuk pada kategori “Sangat Valid” serta termasuk kedalam kriteria layak. Berdasarkan hasil penelitian validasi yang diperoleh dari ahli media diketahui bahwa media pembelajaran berupa booklet keanekaragamana *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk diimplementasikan atau diujicobakan dan tidak perlu revisi. Walaupun tidak perlu revisi pada lembar angket hasil validasi ahli media terdapat saran yang bersifat mendukung peneliti untuk terus berkarya. Adapun saran dan komentar yang diberikan oleh Ibu Nizar Azizatul Nikmah, M.

Pd., selaku ahli media yaitu Kualitas spesifikasi produk sudah baik, saran ke depannya supaya dicetak pada material *paperart*, kemudian dijilid agar praktis digunakan pada saat di kelas (perkuliahan) ataupun praktik di lapangan (tidak tertekuk) dan kualitas gambar (morfologi dari *lichenes*), informasi yang disajikan, dan struktur penyusunan/desain Booklet sudah baik dan dapat diimplementasikan pada sasaran penelitian.

c. Hasil validasi uji kelayakan oleh mahasiswa

Uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa di nilai menggunakan angket validasi. Angket validasi tersebut dinilai dengan menggunakan teknik *Rating Scale* dengan pilihan jawaban Sangat Baik memperoleh skor 4, Baik memperoleh skor 3, Kurang memperoleh skor 2, Sangat Kurang memperoleh skor 1. Terdapat empat aspek yang dinilai oleh mahasiswa yaitu aspek tampilan booklet, aspek pemilihan media pembelajaran, kemanfaatan media, dan aspek isi materi pada booklet. Didalam angket validasi mahasiswa terdapat 16 butir pernyataan. Hasil data validasi yang telah dipresentasikan kemudian data diolah dan diambil kesimpulan berdasarkan kriteria tingkat kelayakan suatu media pembelajaran seperti pada tabel 3.20. Berikut merupakan hasil uji kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh mahasiswa yang dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.17 Hasil Validasi Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Booklet oleh Mahasiswa

No	Aspek	Kriteria Penilaian	Presentase %	Keterangan
1	Tampilan	Penggunaan huruf pada booklet sudah sesuai sehingga mudah dibaca	94%	Sangat Valid
		Kualitas gambar pada booklet disajikan dengan jelas	94%	Sangat Valid
		Tata letak atau <i>layout</i> booklet tidak membingungkan	88%	Sangat Valid
		Gambar yang digunakan pada booklet ini memberi gambaran materi dengan jelas dan mudah dipahami	92%	Sangat Valid
		Gambar pada sampul mewakili isi materi dalam booklet	92%	Sangat Valid
	Pemilihan media	Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah untuk digunakan secara kelompok	88%	Sangat Valid
		Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah untuk digunakan secara individu	92%	Sangat Valid
		Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah untuk dibawa	92%	Sangat Valid
		Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah untuk disimpan	94%	Sangat Valid
	Pemanfaatan media	Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> ini memotivasi pembaca untuk membacanya	94%	Sangat Valid

		Booklet Keaneekaragaman <i>Lichenes</i> ini dapat meningkatkan fokus perhatian pembaca untuk mempelajarinya	90%	Sangat Valid
		Booklet Keaneekaragaman <i>Lichenes</i> ini memudahkan pembaca untuk memahaminya	94%	Sangat Valid
		Booklet Keaneekaragaman <i>Lichenes</i> ini dapat meningkatkan pengetahuan pembaca tentang keaneekaragaman <i>Lichenes</i>	94%	Sangat Valid
	Isi materi	Penjelasan tentang pengenalan <i>Lichenes</i> yang tersaji dalam booklet mudah dipahami	90%	Sangat Valid
		Penjelasan tentang anatomi <i>Lichenes</i> mudah dipahami	90%	Sangat Valid
		Penjelasan tentang Keaneekaragaman <i>Lichenes</i> mudah dipahami	94%	Sangat Valid
Total Skor			1.472%	
Presentase Rata-Rata			92%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.16 diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari mahasiswa jurusan Tadris Biologi yaitu total skor sebesar 1.472% dengan presentase rata-rata sebesar 92%. Hasil perhitungan presentase angket kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh mahasiswa memperoleh nilai presentase rata-rata sebesar 92% dan masuk pada

kategori “Sangat Valid” serta termasuk kedalam kriteria layak. Berdasarkan hasil penelitian validasi yang diperoleh dari mahasiswa diketahui bahwa media pembelajaran berupa booklet keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk diimplementasikan dan tidak perlu revisi. Walaupun tidak perlu adanya revisi, pada lembar angket hasil validasi terdapat beberapa saran dan komentar yang bersifat mendukung peneliti untuk terus berkarya. Adapun saran dan komentar yang diberikan oleh mahasiswa yaitu sebagai berikut:

- 1) Booklet yang dibuat sudah cukup bagus karena disajikan dengan semenarik mungkin dengan memperhatikan tata letak supaya pembaca lebih senang untuk melihatnya dalam waktu yang lama, dan booklet yang dibuat sudah cukup kompleks karena terdapat deskripsi mengenai jenis-jenis *Lichenes*.
- 2) Penulis diharapkan menyediakan opsi file yang lebih ringan sehingga lebih mudah diakses.
- 3) Semua sudah bagus akan tetapi kurang satu hal tentang *font* perlu adanya ilmu tentang *typografi font serif* dan *san-serif* perlu diperhatikan.
- 4) Supaya dapat dengan mudah digunakan untuk pembelajaran berkelompok dapat menggunakan booklet berbasis *cloud* supaya dapat digunakan bersama secara serentak dan berkelompok.

- 5) Booklet sudah sangat bagus dan menarik, sehingga dapat dengan mudah dipelajari.
- 6) Booklet sudah sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik atau mahasiswa.
- 7) Booklet ini sudah sangat bagus dan membantu mahasiswa maupun masyarakat awam untuk mempelajari *Lichenes*. Kedepannya mungkin lebih baik dipromosikan kepada masyarakat sehingga masyarakat mengetahui keanekaragaman *Lichenes*.

d. Hasil validasi uji kelayakan oleh masyarakat

Uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan oleh masyarakat di nilai menggunakan angket validasi. Angket validasi tersebut dinilai dengan menggunakan teknik *Rating Scale* dengan pilihan jawaban Sangat Baik memperoleh skor 4, Baik memperoleh skor 3, Kurang memperoleh skor 2, Sangat Kurang memperoleh skor 1. Terdapat empat aspek yang dinilai oleh masyarakat yaitu aspek tampilan booklet, aspek pemilihan media pembelajaran, kemanfaatan media, dan aspek isi materi pada booklet. Didalam angket validasi masyarakat terdapat 12 butir pernyataan. Hasil data validasi yang telah dipresentasikan kemudian data diolah dan diambil kesimpulan berdasarkan kriteria tingkat kelayakan suatu media pembelajaran seperti pada tabel 3.12. Berikut merupakan hasil uji kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh masyarakat yang dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.18 Hasil Validasi Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Booklet oleh Masyarakat

No	Aspek	Kriteria Penilaian	Presentase %	Keterangan
1	Tampilan	Penggunaan huruf pada booklet sudah sesuai sehingga mudah dibaca	80%	Sangat Valid
		Kualitas gambar pada booklet disajikan dengan jelas	95%	Sangat Valid
		Tata letak atau layout booklet tidak membingungkan	85%	Sangat Valid
		Gambar yang digunakan pada booklet ini memberi gambaran materi dengan jelas dan mudah dipahami	85%	Sangat Valid
		Gambar pada sampul mewakili isi materi dalam booklet	90%	Sangat Valid
	Pemilihan media	Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah untuk dibawa	88%	Sangat Valid
		Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah untuk disimpan	90%	Sangat Valid
	Pemanfaatan media	Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> ini dapat meningkatkan fokus perhatian pembaca untuk mempelajarinya	90%	Sangat Valid
		Booklet Keanekaragaman <i>Lichenes</i> ini dapat meningkatkan pengetahuan pembaca tentang keanekaragaman <i>Lichenes</i>	90%	Sangat Valid

	Isi materi	Penjelasan tentang pengenalan <i>Lichenes</i> yang tersaji dalam booklet mudah dipahami	88%	Sangat Valid
		Penjelasan tentang anatomi <i>Lichenes</i> mudah dipahami	85%	Sangat Valid
		Penjelasan tentang Keanekaragaman <i>Lichenes</i> mudah dipahami	85%	Sangat Valid
Total Skor			1.051%	
Presentase Rata-Rata			88%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.18 diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari masyarakat yaitu total skor sebesar 1.051% dengan presentase rata-rata sebesar 88%. Hasil perhitungan presentase angket kelayakan media pembelajaran berupa booklet oleh mahasiswa memperoleh nilai presentase rata-rata sebesar 88% dan masuk pada kategori “Sangat Valid” serta termasuk kedalam kriteria layak. Berdasarkan hasil penelitian validasi yang diperoleh dari masyarakat diketahui bahwa media pembelajaran berupa booklet keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk diimplementasikan atau diujicobakan dan tidak perlu revisi. Namun, pada lembar angket hasil validasi terdapat beberapa saran yang bersifat mendukung peneliti untuk terus berkarya. Adapun saran dan komentar yang diberikan oleh mahasiswa yaitu sebagai berikut:

- 1) Dikata pengantar ada beberapa kata yang masih salah ketik dan tanda baca perlu dibenahi.

- 2) Penomoran didaftar isi perlu dirapikan lagi.
- 3) Terdapat kata yang salah di bagian isi dari tinjauan umum *Lichenes*.
- 4) Keseluruhan tampilan sudah bagus, bookletnya sangat menarik dan mudah dipahami, dimana penjelasan yang tersedia dan pengetahuan-pengetahuan yang disajikan mudah dipahami dengan penambahan gambar-gambar yang terkait.
- 5) Lebih ditingkatkan lagi dalam menulis serta membuat booklet dan menciptakan karya yang bermanfaat untuk pembaca sebagai media informasi pengetahuan.

3. Pembahasan Revisi Produk Booklet

Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh dari beberapa validator baik dari validasi ahli materi, validasi ahli media, validasi dari mahasiswa, dan validasi dari masyarakat terdapat beberapa saran dan komentar yang diberikan pada produk media pembelajaran berupa booklet keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti, sehingga untuk menyempurnakan produk media pembelajaran booklet ini perlu adanya sedikit revisi sehingga menghasilkan booklet yang baik dan benar. Berikut merupakan hasil revisi validator dari beberapa bagian booklet yang telah direvisi:

a. Halaman Daftar Isi Booklet

Pada halaman daftar isi booklet responden memberikan saran pada bagian halaman setiap sub bab yang dibahas pada booklet diluruskan sehingga terlihat rapi. Sehingga setelah dilakukan revisi pada bagian halaman setiap sub bab menjadi lurus dan rapi. Berikut merupakan perbedaan tampilan daftar isi sebelum direvisi dan sesudah direvisi.

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Lokasi Penelitian	iii
Teknik Pengumpulan Data	iv
Pembahasan	
Tinjauan Umum <i>Lichenes</i>	1
<i>Bacidia Schweinitzii</i> (E.Michener) A.Schneider	2
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	4
<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	6
<i>Phlyctis aglaeae</i> (Ach.) Flot.	8
<i>Ditriania appianata</i> (Fée) D. D. Awasthi	10
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	12
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	14
<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	16
<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris	18
<i>Lecidella elaeochroma</i>	20
<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor.	24
<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach.	26
Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i>	28
Penutup	
Glosarium	30
Daftar Pustaka	31
Biografi Penulis	32

Gambar 4.32 Halaman Daftar Isi Booklet Sebelum Direvisi



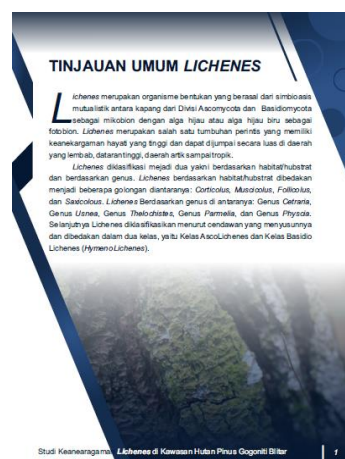
DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Lokasi Penelitian	iii
Teknik Pengumpulan Data	iv
Pembahasan	
Tinjauan Umum <i>Lichenes</i>	1
<i>Bacidia Schweinitzii</i> (E.Michener) A.Schneider	2
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	4
<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	6
<i>Phlyctis aglaeae</i> (Ach.) Flot.	8
<i>Ditriania appianata</i> (Fée) D. D. Awasthi	10
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	12
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	14
<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	16
<i>Lecanora thysanophora</i> R.C.Harris	18
<i>Lecidella elaeochroma</i>	20
<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor.	24
<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach.	26
Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i>	28
Penutup	
Glosarium	30
Daftar Pustaka	31
Biografi Penulis	32

Gambar 4.33 Halaman Daftar Isi Booklet Sesudah Direvisi

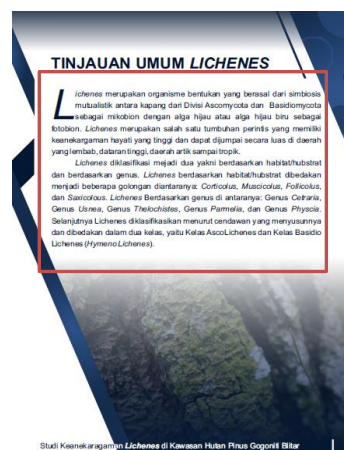
b. Halaman Tinjauan Umum *Lichenes*

Pada halaman tinjauan umum *Lichenes* responden memberikan saran bahwa terdapat beberapa kata yang masih salah di bagian isi sehingga perlu diperbaiki. Adapun kata yang salah pada tinjauan umum *Lichenes* yaitu kata “Simbioasis” dan setelah direvisi menjadi

“Symbiosis”. Berikut merupakan perbedaan tampilan tinjauan umum *Lichenes* sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



Gambar 4.34 Halaman Tinjauan Umum *Lichenes* Sebelum Direvisi

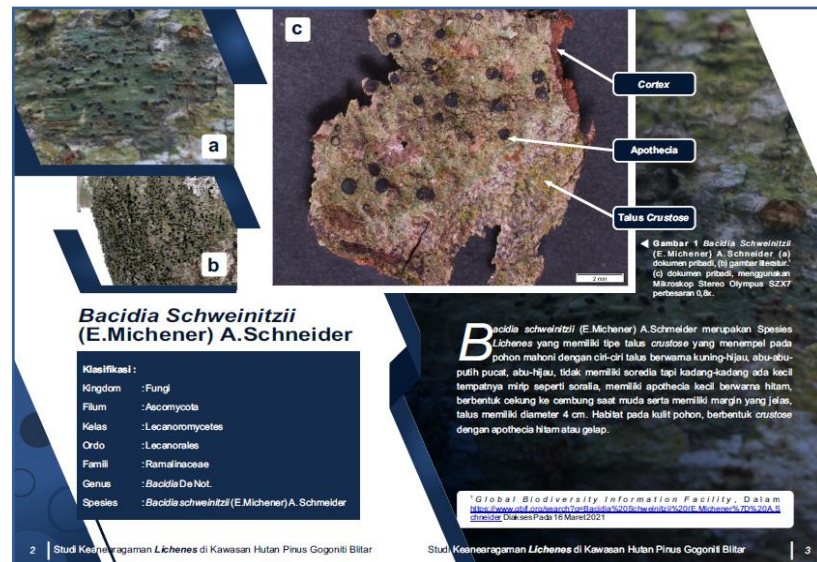


Gambar 4.35 Halaman Tinjauan Umum *Lichenes* Sesudah Direvisi

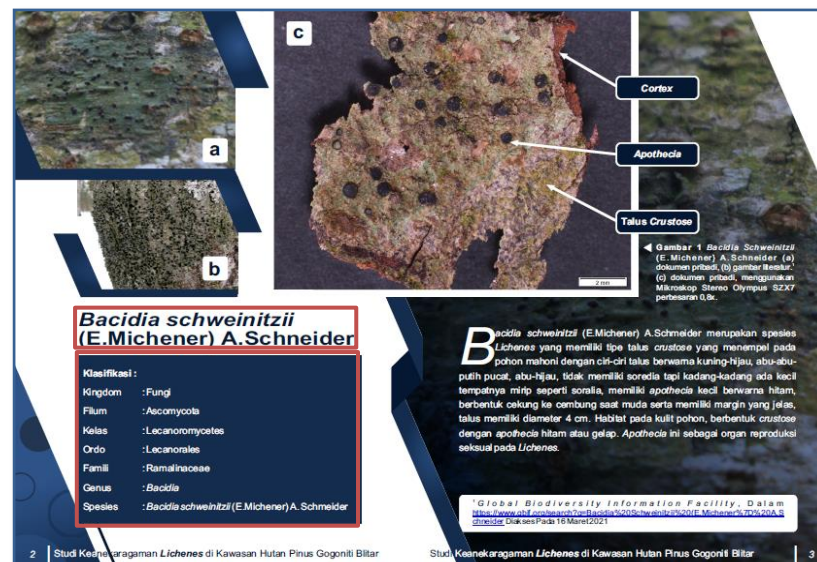
c. Halaman Materi Pada Spesies *Lichenes*

Berdasarkan saran ahli materi diketahui terdapat beberapa saran yang diberikan dan perlu adanya revisi. Beberapa yang harus direvisi yaitu perlu diperhatikan tata cara penulisan nama ilmiah spesies. Huruf pertama pada spesies ditulis menggunakan huruf kapital kata selanjutnya ditulis menggunakan huruf kecil, perlu diperhatikan lagi untuk nama genus sehingga perlu dicek kembali dan dicari dari referensi klasifikasi yang terpercaya, nama ilmiah ditulis miring, dan yang terakhir yaitu perbesaran gambar dari literatur perlu disesuaikan lagi dengan dokumentasi pribadi supaya sinkron sehingga menyakinkan pembaca mengenai kebenaran identifikasinya. Berikut

merupakan perbedaan tampilan bagian materi pada spesies *Lichenes* sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



Gambar 4.36 Halaman Materi pada Spesies *Lichenes* Sebelum Direvisi



Gambar 4.37 Halaman Materi pada Spesies *Lichenes* Sesudah Direvisi

d. Halaman Materi Pada Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman

Setelah melalui tahap validasi, ahli materi memberikan saran untuk menyederhanakan penjabaran tingkat keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti yang dijelaskan menggunakan rumus Shannon-Wiener. Hal tersebut dikarenakan penyajian tingkat keanekaragaman *Lichenes* di dalam booklet bukan seperti penjelasan naskah skripsi, karena booklet ini berfungsi sebagai media pembelajaran. Sehingga tingkat keanekaragaman *Lichenes* cukup dijelaskan bagaimana kelimpahan *Lichenes* di titik tertentu dari Hutan Pinus Gogoniti yang dikaitkan dengan faktor biotik dan abiotik kemudian didukung dengan hasil perhitungan Shannon-Wiener. Berikut merupakan perbedaan tampilan bagian materi pada Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



Gambar 4.38 Halaman Materi Pada Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* Sebelum Direvisi



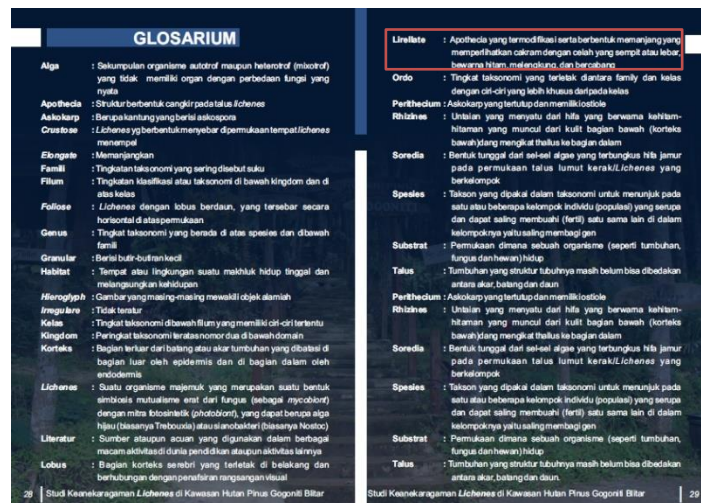
Gambar 4.39 Halaman Materi Pada Hasil Perhitungan Indeks Keaneekaragaman *Lichenes* Sesudah Direvisi

e. Halaman Glosarium Booklet

Berdasarkan saran reponden diketahui terdapat saran yang diberikan dan perlu adanya revisi atau penambahan data. Pada glosarium booklet ini terdapat kata ilmiah yang belum di tampilkan yaitu kata *lirellate* sehingga perlu ditambahkan didalamnya. Berikut merupakan perbedaan tampilan glosarium booklet sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



Gambar 4.40 Halaman Glosarium Booklet Sebelum Direvisi



Gambar 4.41 Halaman Glosarium Booklet Sesudah Direvisi

4. Pembahasan Media Pembelajaran Booklet

Media pembelajaran berupa booklet yaitu sebuah media pembelajaran yang memiliki kelebihan praktis dan cocok digunakan oleh para peserta didik maupun digunakan untuk masyarakat umum karena

media pembelajaran ini yaitu media sederhana serta mudah diperoleh dimana dan kapan saja. Media pembelajaran booklet ini didesain dengan menggunakan teknologi modern yang nantinya file media pembelajaran berupa booklet ini dapat diakses dengan mudah menggunakan *Handphone* ataupun dapat diperoleh berupa buku cetak. Media pembelajaran berupa booklet ini memuat berbagai macam informasi tentang tumbuhan *Lichenes* yang didalamnya mendeskripsikan morfologi *Lichenes*. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Yaumi bahwa booklet merupakan sebuah media yang berfungsi untuk menyampaikan informasi-informasi ataupun pesan-pesan dalam bentuk ringkasan dan gambar yang menarik, dimana dapat berfungsi sebagai alat untuk memahami suatu materi tertentu, sekaligus dapat menumbuhkan minat dan motivasi serta kesenangan dalam belajar.²³⁶ Media pembelajaran disini dapat diartikan sebagai alat bantu yang berfungsi untuk mengkomunikasikan suatu informasi atau ide yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.²³⁷

Pembuatan media pembelajaran berupa booklet yang dihasilkan yaitu berukuran B5 *Portrait* dan terdiri dari 31 halaman dan nantinya akan dicetak dengan menggunakan kertas *art paper*. Media booklet ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian pembahasan, dan bagian penutup yang didalamnya dilengkapi dengan gambar-gambar serta

²³⁶ Muhammad Yaumi, *Buku Daras Desain Pembelajaran Efektif*, (Makassar: Alauddin universitas Press, 2012), hal. 162

²³⁷Fero, D., *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Macromedia Flash 8 Mata Pelajaran TIK Pokok Bahasan Fungsi dan Proses Kerja Peralatan TIK di SMA N 2 Banguntapan*, skripsi, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2011), hal. 15

didesain secara menarik.²³⁸ Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Parwiyati, bahwa booklet merupakan media cetak yang didalamnya berisi gambar atau tulisan yang lebih dominan. Booklet ini berbentuk buku kecil setebal 10 sampai 25 halaman, dan paling banyak 50 halaman. Ukuran buku dalam pembuatan booklet belum ada, namun supaya tidak membuang banyak kertas biasanya disesuaikan dengan ukuran standar kertas seperti A4, A5, B5, dan lain-lain.²³⁹

Media pembelajaran berupa booklet ini berisi tentang keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti yang didalamnya mendeskripsikan nama spesies, klasifikasi, serta morfologi pada setiap bagian spesies *Lichenes*. Media pembelajaran berupa booklet ini kemudian akan di validasi oleh beberapa validator diantaranya yaitu di validasi oleh ahli media yaitu selaku dosen jurusan Tadris Biologi di IAIN Tulungagung dan ahli validasi ahli materi juga diperoleh dari dosen jurusan Tadris Biologi di IAIN Tulungagung serta untuk validasi uji kelayakannya diperoleh dari mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung semester V dan semester VII yang telah menempuh matakuliah Botani *Cryptogamae* dan juga diperoleh dari masyarakat umum disekitar tempat penelitian Hutan Pinus Gogoniti yang mengerti tentang media pembelajaran serta mengetahui berbagai macam tumbuhan

²³⁸ Aisa Nikmah Rahmatih, *Pengembangan Booklet Berdasarkan Kajian Potensi dan Masalah Lokal Sebagai Suplemen Bahan Ajar SMK Pertanian*, Journal of Innovative Science Education, Vol. 6 No. 2, 2012, hal. 16

²³⁹ Parwiyati, dkk., *Pengaruh Penggunaan Media Booklet Pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Kambing Tentang Penyakit SCABIES di KTT Gupoyo Sato Desa Wonosari Kecamatan Patebon*, Jurnal Animal Agriculture Vol. 3 No. 4, 2014, hal. 583

yang ada dilokasi penelitian. Hal ini sesuai dengan pendapat Gustaning, bahwa produk yang sudah dibuat lalu di lakukannya validasi produk maupun validasi materi. Validasi dari para ahli merupakan kegiatan yang dilakukan oleh ahli yang berfungsi untuk mengevaluasi serta memeriksa secara sistematis instrumen dan produk media yang dikembangkan sesuai dengan tujuan. Hal ini dilakukan oleh ahli media maupun ahli materi. Validasi ahli materi dan media dilakukan oleh guru ataupun Dosen yang berkompeten dan sesuai dengan keahliannya.²⁴⁰

Isi materi yang terdapat pada media pembelajaran berupa booklet mencakup 12 spesies *Lichenes* dan terdapat deskripsi pada setiap spesies *Lichenes* yang menguraikan tentang nama spesies, klasifikasi spesies, morfologi setiap spesies, serta dilengkapi dengan gambar yang berasal dari dokumentasi pribadi, gambar literatur, dan gambar yang diambil dengan penelitian mikroskopis dan ditunjukkan juga setiap bagian morfologi yang terlihat. Materi pada media pembelajaran ini disusun dengan menggunakan bahasa yang ringkas, mudah dipahami, dan dapat dimengerti serta dinikmati dimanapun dan oleh siapapun.²⁴¹ Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Djamaludin, *dkk.*, bahwa dalam pembuatan media pembelajaran booklet mengandung beberapa unsur yang ada didalamnya yang meliputi unsur gambar atau foto, unsur teks, serta

²⁴⁰ Guni Gustaning, *Pengembangan Media Booklet Menggambar Macam-Macam Celana Pada Kompetensi Dasar Menggambar Celana Peserta didik SMKN 1 Jenar*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Press, 2014), hal. 43

²⁴¹ Sadiman A S, *dkk.*, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2009), hal. 29

disajikan dengan baik sehingga dapat menarik perhatian pembaca.²⁴² Struktur isinya seperti buku yang terdapat pendahuluan, isi, dan penutup hanya saja cara penyajiannya berbeda dengan buku. Isi pada booklet disajikan dalam bentuk deskripsi jauh lebih singkat daripada sebuah buku. Tampilan produk meliputi *cover* depan, ayat Al-Qur'an, kata pengantar, daftar isi, pembahasan, glosarium, daftar pustaka, biografi penulis, dan yang terakhir yaitu *cover* belakang.²⁴³ Hal tersebut sejalan dengan pendapat Gustaning, yang mengemukakan bahwa terdapat karakteristik yang terdapat pada booklet diantaranya yaitu materi yang ada pada booklet bersifat rekaan atau kenyataan, materi pada booklet disajikan secara inovatif, penyajian materi pada booklet dapat berupa deskripsi, eksposisi, narasi, argumentasi, dialog, puisi, dan penyajian gambar yang relevan, serta penggunaan bahasa ataupun gambar yang disajikan dilakukan secara kreatif dan inovatif.²⁴⁴

Instrumen validasi media pembelajaran booklet ini terdiri dari beberapa aspek yang meliputi aspek media, aspek materi, dan penggunaan media pembelajaran. Booklet ini didesain dengan menggunakan berbagai jenis *font* dan dengan berbagai macam ukuran (*font size*). Booklet didesain dengan *background* dasar berwarna biru dan di padukan dengan gambar

²⁴² M. D. Djamaludin, M. Simanjutak, N. Rochimah, *Pengaruh Motivasi Pesan dan Penyajian Buklet Terhadap Persepsi dan Pengetahuan tentang Jajanan Sehat*. Jurnal Ilmu Keluarga dan Konsumen. Vo.5, No. 1, 2012, hal. 17

²⁴³ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2010), hal.

²⁴⁴Guni Gustaning, *Pengembangan Media.....*, hal. 45

lokasi maupun objek penelitian serta desain tersebut pada setiap halaman ada yang berbeda maupun sama. Tampilan media pembelajaran booklet yang dibuat rata-rata ditulis menggunakan jenis *font Arial* dengan ukuran *font* 18 pt, 12 pt, dan 11 pt. *Font Arial* ini digunakan untuk menulis kalimat deskripsi pada isi booklet. *Font Arial* ini dipilih karena *font* tersebut memiliki karakter tulisan yang mudah dibaca dan kalimat yang ditulis menjadi jelas terlihat.

Hal ini didukung oleh pernyataan Sihombing, bahwa dalam dunia *design* terdapat suatu elemen yang disebut dengan tipografi. Tipografi ini merupakan elemen pelengkap yang berfungsi sebagai visual *language* atau bahasa yang dapat dilihat. Jenis huruf dalam tipografi ini diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu *Blackletter*, *Serif*, dan *Sans Serif*. Pemilihan jenis *font Arial* ini masuk kedalam jenis huruf *sans serif*. Huruf *sans serif* ini jenis huruf yang tidak mempunyai garis-garis kecil dan bersifat solid sehingga terlihat lebih tegas, bersifat fungsional, serta lebih modern. Dalam hal ini dengan melihat dari pertimbangan fungsional jenis huruf *sans serif* dianggap menjadi suatu pilihan yang tepat karena lebih mudah dibaca dan terlihat jelas.²⁴⁵ Pemilihan *font* yang baik perlu dilakukan karena *font* harus memiliki tingkat keterbacaan yang cukup baik, dapat dipahami, serta mewakili suatu karakter pada tulisan. Adanya karakter

²⁴⁵ Danton Sihombing, *Tipografi Dala Desain Grafis*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2001), hal. 55

Fant sangat penting karena *font* ini mewakili penyampaian suatu informasi.²⁴⁶

Gambar yang digunakan dalam booklet ini merupakan gambar yang diperoleh dari dokumentasi pribadi pada saat melakukan penelitian dan untuk gambar yang di bahas pada setiap spesies juga menampilkan gambar yang diperoleh dari studi literatur dan penelitian menggunakan mikroskop stereo. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Arsyad bahwa tampilan gambar didalam booklet memiliki beberapa tujuan tertentu yang merupakan kelebihan dari suatu media gambar, salah satu dari kelebihan tersebut yaitu media gambar dapat mengatasi keterbatasan pengamatan kita, yang dimaksudkan disini yaitu sesuatu yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang dapat disajikan dengan jelas dalam bentuk gambar serta sifatnya konkret sehingga gambar lebih realistis menampilkan pokok masalah dibandingkan dengan media verbal semata.²⁴⁷

Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh dari ahli media sebesar 98%, hasil validasi materi yang diperoleh dari ahli materi sebesar 79%, dan hasil uji kelayakan yang diperoleh dari mahasiswa semester V dan semester VII yang sudah pernah menempuh matakuliah Botani *Cryptogamae* sebesar 92%, serta yang terakhir yaitu hasil validasi yang diperoleh dari masyarakat umum mengenai media pembelajaran booklet keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti sebesar 88%.

²⁴⁶ Deny M. Normansyah, *Perancangan Tipografi Berkarakter Punk*, (Bandung: Universitas Pasundan Press, 2017), hal. 7

²⁴⁷ *Ibid.*, hal. 89

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran berupa booklet “Sangat Valid” serta masuk dalam kategori layak. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutresna bahwa kategori apabila mendapatkan respon positif dari hasil validasi menunjukkan hasil 76% keatas hal tersebut menunjukkan respon yang positif dan media pembelajaran layak digunakan dan dapat dikatakan valid.²⁴⁸ Hasil dari respon yang diperoleh dan menunjukkan hasil yang valid menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa booklet Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Hutan Pinus Gogoniti ini layak untuk diimplementasikan atau diujicobakan sebagai media pembelajaran biologi bagi mahasiswa serta dapat menjadi informasi tambahan untuk masyarakat umum.

²⁴⁸ Sutresna N, *Kimia untuk SMA Kelas 11 Semester 2*, (Bandung: Grafindo Media Pratama, 2006), hal. 122