

**IDENTIFIKASI LICHEN DI KAWASAN RUANG TERBUKA HIJAU
BANDA ACEH SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**Yasmin Khumaira
NIM. 220207039**

**Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAN ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2026 M / 1447 H**

**IDENTIFIKASI LICHEN DI KAWASAN RUANG TERBUKA HIJAU
BANDA ACEH SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Biologi**

OLEH :

YASMIN KHUMAIRA

NIM. 220207039

**Mahasiswi fakultas tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**

Disetujui Oleh :

جامعة الرانيري

**A R R A N I R Y
Pembimbing**



Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.

NIP. 198809212023212029

**IDENTIFIKASI LICHEN DI KAWASAN RUANG TERBUKA HIJAU
BANDA ACEH SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/ Tanggal

Rabu, 25 Febuari 2026
7 Ramadhan 1447 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198809212023212029

Sekretaris,



Rizky Ahadi, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 199001132023211024

Penguji I,



Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198111262009102003

Penguji II,



Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198601192023212022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Safrul Muzak, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 1973010219970311003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yasmin Khumaira

Nim : 220207039

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Identifikasi Lichen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya sendiri.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarvbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 3 Febuari 2026



Yasmin Khumaira

ABSTRAK

Mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah memerlukan media pembelajaran yang bersifat visual dan kontekstual agar mahasiswa dapat memahami karakter morfologi serta klasifikasi lichen secara lebih konkret. Keterbatasan media pembelajaran yang spesifik menjadi salah satu kendala dalam proses pembelajaran, sehingga diperlukan inovasi berupa E-Atlas sebagai sumber belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis lichen yang terdapat di kawasan Ruang Terbuka Hijau Kota Banda Aceh, mendeskripsikan karakter morfologi setiap jenis lichen yang ditemukan dan menganalisis tingkat kelayakan E-Atlas sebagai referensi pembelajaran berdasarkan kesesuaian isi materi dan kualitas tampilan visual. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pengambilan data dilakukan di empat lokasi yaitu Hutan Kota BNI Tibang, Lapangan Gelanggang Universitas Syiah Kuala, Lapangan Blang Padang dan Lapangan Bola UIN Ar-raniry. Data hasil identifikasi lichen digunakan sebagai dasar penyusunan E-Atlas yang selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 6 famili, 10 genus, dan 14 spesies lichen dengan tipe talus foliose, crustose, squamulose dan leprose. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa E-Atlas memperoleh persentase sebesar 88% pada aspek materi dengan kategori sangat layak dan 70% pada aspek media dengan kategori layak. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-Atlas lichen yang dikembangkan layak digunakan sebagai referensi dan media pendukung pembelajaran pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.

Kata Kunci : E-Atlas, Lichen, Media Pembelajaran, Ruang Terbuka Hijau, Taksonomi Tumbuhan Rendah



KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT beserta sholawat beriring salam kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Lichen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan sehingga proposal ini dapat selesai. Ucapan terimakasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd. dan Bapak Nurdin Amin, M.Pd. selaku Ketua dan Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd sebagai penasehat akademik yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Para validator media Ibu Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd., validator materi Ibu Eriawati, S.Pd.I., M.Pd. atas arahan selama penyusunan skripsi.
5. Ucapan terimakasih kepada para dosen atas dukungan, bimbingan serta arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Teristimewa penulis ucapkan kepada Ayahanda Hariyanto, S.T. dan Ibunda Drg. Neneng Zuriani, Saudara Jabal Thareq, S.T., serta Saudari Nadia Salsabillah, S.H. dan seluruh keluarga yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat dan contoh, memberikan kasih sayang selama ini serta memberikan motivasi kepada penulis.

Meskipun telah menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih ada kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, semoga penelitian ini berguna bagi kita semua.

Banda Aceh, 3 Febuari 2026

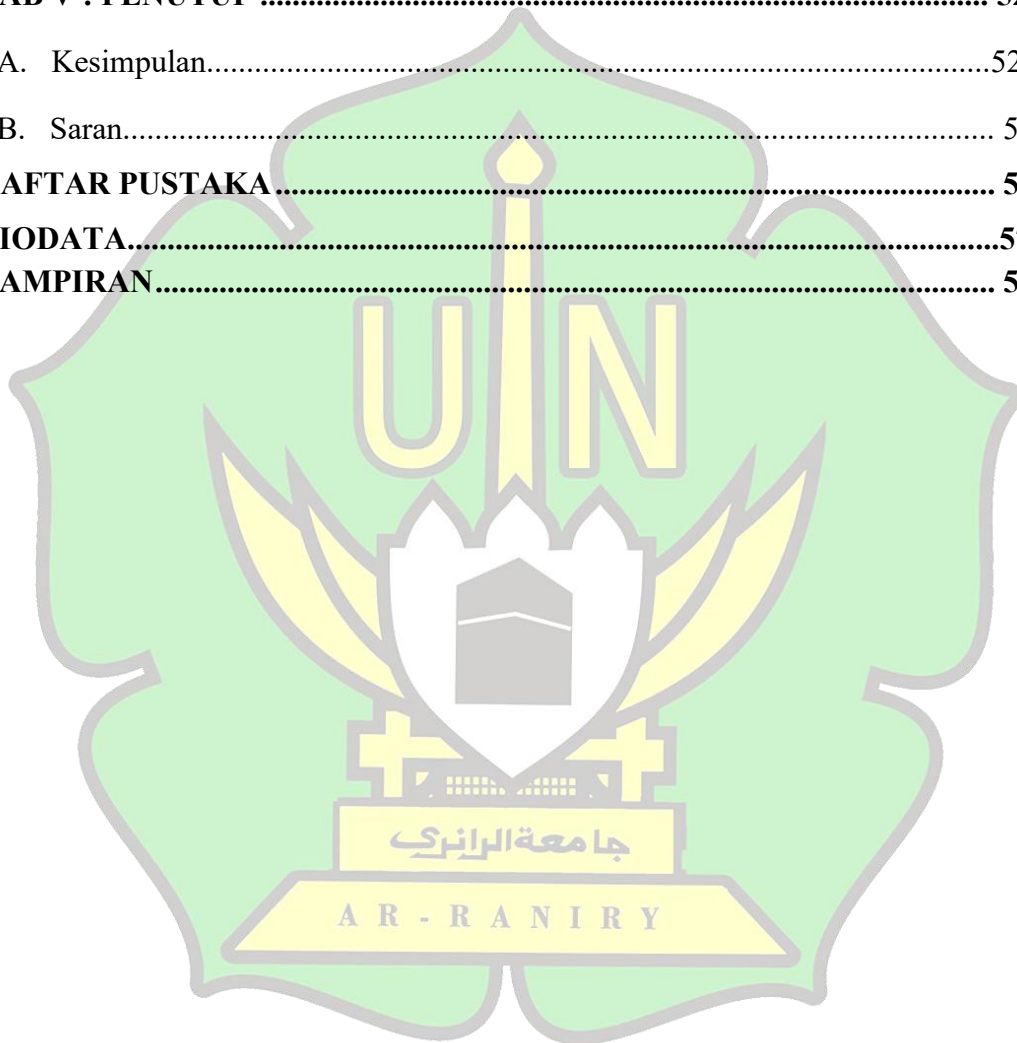
Penulis,



DAFTAR ISI

COVER	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Defenisi Operasional.....	7
BAB II : LANDASAN TEORI	9
A. Pengertian Lichen.....	9
B. Klasifikasi Lichen berdasarkan Morfologi.....	10
C. Ciri-ciri Lichen.....	12
D. Habitat dan Ekologi Lichen	13
E. Reproduksi Lichen	14
F. Manfaat dan Peranan Lichen	15
G. Uji Kelayakan Media	17
H. Uji Kelayakan Materi.....	17
BAB III : METODE PENELITIAN	19
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	19
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	20
C. Objek Penelitian	21
D. Parameter Penelitian.....	21
E. Prosedur Penelitian.....	21

F. Instrument Pengumpulan Data.....	24
G. Teknik Analisis Data	25
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Pembahasan.....	47
BAB V : PENUTUP	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
BIODATA.....	57
LAMPIRAN.....	58

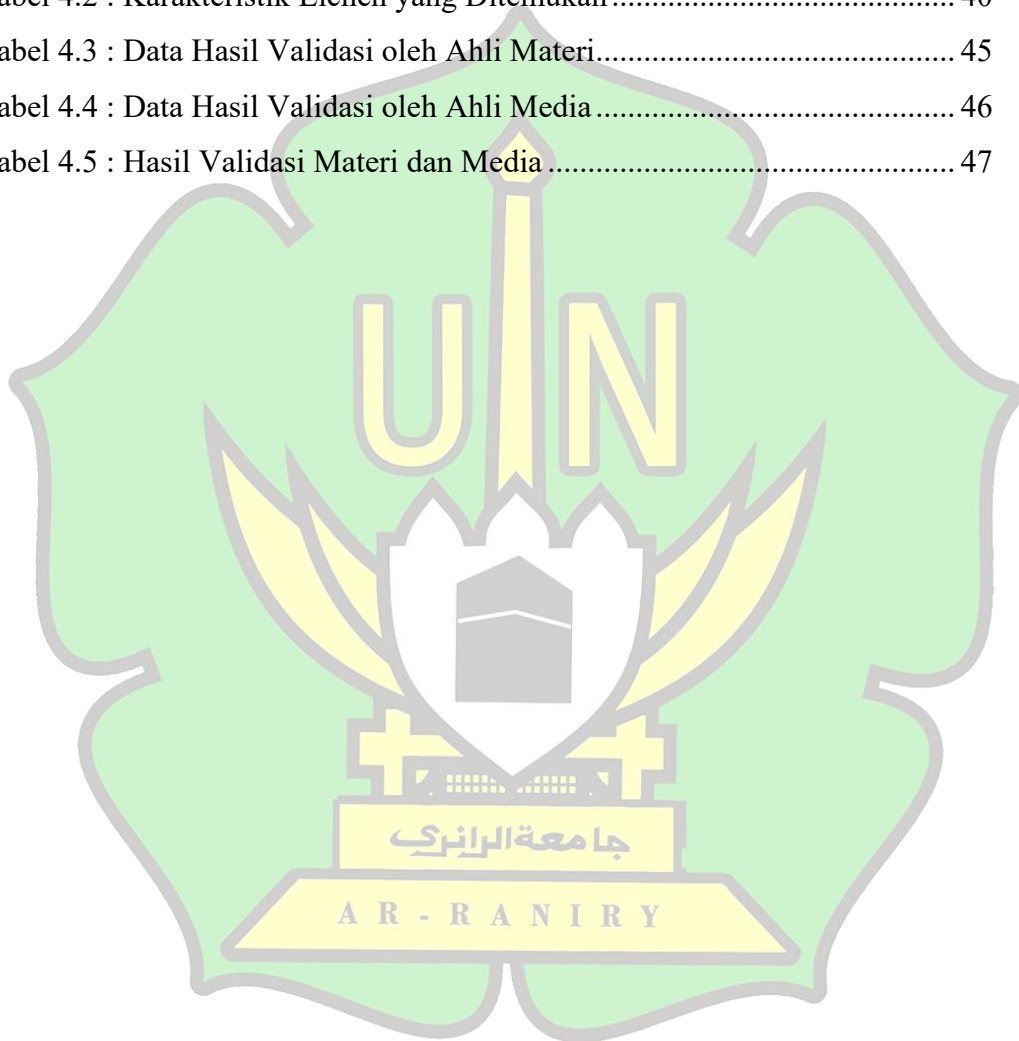


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : <i>Bulbothrix tabacina</i>	10
Gambar 2.2 : <i>Sticta sylvatica</i>	11
Gambar 2.3 : <i>Trentepohlia flava De Toni</i>	11
Gambar 2.4 : <i>Aspicilia</i> sp.	12
Gambar 2.5 : Siklus reproduksi lichenes.....	15
Gambar 3.1 : Peta lokasi penelitian.....	20
Gambar 4.1 : <i>Parmotrema perlatum</i>	30
Gambar 4.2 : <i>Dirinaria picta</i>	31
Gambar 4.3 : <i>Dirinaria applanate</i>	31
Gambar 4.4 : <i>Flavoparmelia caperata</i>	32
Gambar 4.5 : <i>Lecanora chlarotera</i>	33
Gambar 4.6 : <i>Lecanora helva</i>	33
Gambar 4.7 : <i>Parmotrema tinctorum</i>	34
Gambar 4.8 : <i>Parmotrema reticulatum</i>	35
Gambar 4.9 : <i>Chrysothrix candelaris</i>	35
Gambar 4.10 : <i>Pyxine cocoes</i>	35
Gambar 4.11 : <i>Graphis scripta</i>	36
Gambar 4.12 : <i>Lecanora</i> sp.	37
Gambar 4.13 : <i>Phyllopsora</i> sp.....	38
Gambar 4.14 : <i>Lepraria incana</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Skor Penilaian Indikator	27
Tabel 3.2 : Kategori kelayakan Berdasarkan Kriteria.....	23
Tabel 4.1 : Jenis Lichen yang Diidentifikasi di Empat Lokasi Penelitian	27
Tabel 4.2 : Karakteristik Lichen yang Ditemukan.....	40
Tabel 4.3 : Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi.....	45
Tabel 4.4 : Data Hasil Validasi oleh Ahli Media.....	46
Tabel 4.5 : Hasil Validasi Materi dan Media.....	47



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Identifikasi merupakan langkah untuk menentukan apakah suatu tanaman sama dengan kelompok tanaman yang telah diberi nama dan diklasifikasikan sebelumnya. Saat mengidentifikasi sebuah tanaman, langkah pertama yang perlu diambil yaitu mempelajari tanaman tersebut secara menyeluruh. Semua ciri morfologi seperti posisi, bentuk, ukuran, dan jumlah bagian bunga, daun, dan buah harus dianalisis untuk memahami karakteristik tanaman yang sedang diidentifikasi dengan baik. Sumber pembelajaran botani mencakup semua yang digunakan untuk membantu proses belajar tentang tumbuhan, termasuk struktur, fungsi, klasifikasi, dan interaksi di lingkungan mereka.¹

Hutan dianggap sebagai sebuah ekosistem karena terbentuk dari berbagai komponen yang saling terkait, di mana setiap komponen tidak dapat berdiri sendiri, tidak bisa dipisahkan, dan saling memengaruhi serta bergantung satu sama lain. Sehubungan dengan hal tersebut, penting untuk memperhatikan beberapa definisi yang relevan dengan ekologi. Definisi hutan dapat dilihat dari berbagai aspek, seperti karakteristik biofisik lahan dan vegetasinya, fungsi ekologisnya, tujuan kegiatan pengelolaan atau kegiatan tertentu, serta status hukum lahan hutan tersebut.²

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah pemanfaatan lahan yang diperuntukkan bagi hutan kota, lapangan, pemakaman, jalur hijau jalan, taman, serta berbagai jenis vegetasi lainnya. RTH berperan penting sebagai paru-paru kota dengan menjaga lingkungan perkotaan tetap hijau dan mengurangi polusi udara. Selain itu, tata hijau di RTH berfungsi layaknya ventilasi udara bagi bangunan. Dari sisi estetika, RTH

¹ Mashuri Masri, "Identifikasi Spesies Tumbuhan sebagai Sumber Belajar Botani pada Fakultas MIPA-UNM", *Jurnal Biology Science and Education*, Vol.2, No.2, (2025), h.159-169.

² Setia Budi,dkk, *Ekologi Hutan dan Ekosistem Lahan Basah*, (Banjarmasin: CV.Batang. 2021) h.167-186.

memberikan nilai keindahan di perkotaan serta dapat dimanfaatkan sebagai ruang publik untuk interaksi sosial, mengurangi tingkat stres akibat aktivitas sehari-hari, dan menyediakan tempat rekreasi bagi warga kota. Di kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) umumnya ditemukan berbagai jenis tumbuhan, seperti pepohonan, semak dan perdu, rerumputan, paku-pakuan, lumut sejati, serta lichen (lumut kerak) yang tumbuh menempel pada batang pohon maupun permukaan bebatuan.³

Lichen pertama kali diperkenalkan oleh Simon Scwender pada tahun 1869. Simon Scwender, yang hidup dari 1826 hingga 1919, adalah seorang peneliti biologi asal Jerman. Dia menyarankan agar lichen dikelompokkan dalam kerajaan Fungi, namun pendapat ini ditentang oleh para ilmuwan lain. Penolakan ini disebabkan oleh munculnya bidang ilmu baru yang khusus mempelajari lichen, yang dikenal sebagai Lichenology. Lichen yang juga dikenal sebagai lumut kerak, adalah tanaman tingkat rendah yang termasuk dalam Divisi Thallophyta. Jenis tanaman ini juga dianggap sebagai salah satu spesies perintis yang berfungsi dalam proses pelapukan biologis, membantu terbentuknya ekosistem. Keanekaragaman hayati pada lichen sangat tinggi.

Secara sekilas, lichen tampak mirip dengan lumut. Namun, saat diperhatikan lebih dekat, bentuk lichen sangat unik. Karena itu, morfologi lichen berbeda dari tanaman lainnya. Lichen bukanlah suatu organisme tunggal. Melainkan, ia merupakan kombinasi dari fungi dan alga yang berasosiasi satu sama lain, sehingga secara morfologi dan fisiologi dianggap sebagai satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Lichen sangat membantu dalam menggambarkan tingkat pencemaran udara yang sudah berlangsung lama. Ini bisa dilihat dari pertumbuhan lichen yang melekat pada batang pohon atau batu. Keadaan lichen di area yang tercemar akan menunjukkan tanda kurangnya pertumbuhan dan kesuburan yang disebabkan oleh polusi udara, yang bisa secara langsung atau tidak langsung menghalangi munculnya atau keberadaan suatu jenis lichen di area itu.

³ Kevin,dkk, “Analisis Lesesuaian Ruang terbuka Hijau Kota Magelang Menggunakan Sistem Informasi Geografis”, *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.8, No.1, (2019), h. 114.

Terjadinya simbiosis antara jamur dan alga dalam lichen memungkinkan organisme ini untuk bertahan di berbagai habitat yang berbeda dari yang lain. Bahkan di lingkungan yang sangat ekstrem, seperti gurun, daerah kutub, batuan di tepi pantai, atau pegunungan tinggi, lichen mampu bertahan hidup. Jumlah lichen sangat banyak di berbagai habitat. Meskipun terpapar sinar matahari dan menjadi kering, lichen tidak akan mati; mereka bisa tumbuh kembali jika mendapatkan cukup air. Oleh karena itu, lichen tidak memerlukan kebutuhan hidup yang tinggi karena mampu bertahan dalam kondisi kekurangan air dalam waktu yang lama.⁴

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan dua tahun lalu berfokus pada penerapan booklet lichen sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah. Namun, penelitian tersebut tidak menitik beratkan pada proses identifikasi spesies lichen secara langsung di lapangan, melainkan pada pemanfaatan hasil identifikasi yang telah ada sebelumnya. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan penelitian, khususnya terkait ketersediaan data keanekaragaman lichen di kawasan Ruang Terbuka Hijau. Hingga saat ini, belum terdapat data identifikasi yang mendalam mengenai jenis-jenis lichen di kawasan tersebut, padahal informasi tersebut penting untuk mengetahui kondisi ekosistem serta potensi lichen sebagai bioindikator lingkungan. Selain itu, perubahan kondisi lingkungan selama dua tahun terakhir berpotensi memengaruhi keberadaan dan sebaran lichen di kawasan itu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis lichen yang terdapat di Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh sebagai upaya memperbarui data keanekaragaman serta menyediakan informasi dasar yang dapat digunakan dalam penelitian lanjutan maupun pengembangan media pembelajaran berbasis lokal.⁵

⁴ Frans Basten, *Keanekaragam jenis Liken (Lumut TaKerak) di Kawasan Tahura Bukit Barisan*, (Medan: CV.Global Aksara Pers. 2022), h.1-138.

⁵ Farra Zukhaira, *Uji Kelayakan Booklet Karakteristik Lichenes di Hutan Kota Desa Tibang Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah* (Skripsi, UIN Ar-raniry, 2023).

Hasil penelitian mengenai identifikasi lichen di Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh diharapkan dapat menjadi bahan referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah di Program Studi Pendidikan Biologi. Dengan tersusunnya data jenis-jenis lichen beserta ciri morfologi dan habitatnya, mahasiswa dapat lebih mudah memahami konsep klasifikasi dan karakteristik tumbuhan tingkat rendah secara nyata. Selain itu, dokumentasi gambar, deskripsi morfologi, dan catatan lapangan yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran visual, sehingga proses belajar menjadi lebih konkret dan aplikatif. Penelitian ini juga dapat membantu dosen dalam menyusun materi ajar yang lebih relevan dengan kondisi lokal, sehingga mahasiswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga mengenal keanekaragaman hayati yang ada di lingkungan sekitar.

Alam semesta merupakan salah satu tanda kebesaran Allah SWT yang diciptakan dengan keseimbangan dan keteraturan. Dalam Al Qur'an telah dijelaskan tentang tumbuhan pada QS. Taha ayat 53 yang berbunyi :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى

Artinya : “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikanmu bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”.

Ayat di atas menjelaskan bahwa tumbuhan itu diciptakan dengan berjenis-jenis dan bermacam-macam dari segi bentuk, warna, ukuran dan manfaatnya. Hal ini dikarenakan, salah satu tanda kekuasaan Allah SWT bagi orang-orang yang berakal. Sehingga lichen dari salah satu ciptaan-Nya juga memiliki berbagai jenis bentuk, warna, ukuran dan manfaatnya.⁶

⁶ Nani Nurul, *Identifikasi Lichen di Kawasan hutan Lindung Gunung Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan*, (Lampung: Uin raden Intan, 2021), h.4.

Berkaitan dengan penelitian ini, keberagaman lichen yang ditemukan di kawasan Ruang Terbuka Hijau Kota Banda Aceh menjadi bukti nyata dari ciptaan Allah SWT yang beranekaragam. Oleh karena itu, identifikasi dan deskripsi karakter morfologi lichen dalam penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk kepentingan ilmiah tetapi juga sebagai bentuk pengenalan dan pemahaman terhadap keanekaragaman makhluk hidup sebagai tanda kebesaran-Nya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis-jenis lichen apa saja yang terdapat di kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh?
2. Bagaimana karakter morfologi dari setiap jenis lichen yang ditemukan di kawasan tersebut?
3. Bagaimana tingkat kelayakan E-Atlas sebagai referensi pembelajaran mata kuliah Taksonomi Tumbuhan rendah dari kesesuaian isi materi dan tampilan visual?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjabaran dari rumusan masalah yang telah dijelaskan diatas, Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis-jenis lichen yang terdapat di kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh.
2. Mendeskripsikan karakter morfologi dari setiap jenis lichen yang ditemukan.
3. Menganalisis dan mendeskripsikan tingkat kelayakan E-Atlas sebagai referensi pembelajaran mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah berdasarkan kesesuaian isi materi dan kualitas tampilan visual yang disajikan.

D. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua manfaat diantaranya manfaat teoritis dan manfaat praktis, sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan ilmiah mengenai keanekaragaman lichen dan tumbuhan tingkat rendah di Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh. Dengan tersusunnya data jenis-jenis lichen beserta karakter morfologinya, penelitian ini dapat menjadi referensi akademik yang berguna bagi pengembangan materi pembelajaran botani, khususnya pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap literatur ilmiah tentang flora di Kawasan hutan Aceh, sehingga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait biodiversitas, ekologi, dan konservasi tumbuhan tingkat rendah di habitat alam mereka.

2. Manfaat Praktis

Selain bermanfaat dari segi teoritis, penelitian ini juga memiliki manfaat secara praktis. Manfaat praktis dari penelitian ini diantaranya adalah menyediakan bahan ajar dan referensi pembelajaran yang nyata bagi mahasiswa pada kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah di Program Studi Pendidikan Biologi. Hasil identifikasi lichen beserta deskripsi morfologi dan habitatnya dapat digunakan sebagai media pembelajaran visual, sehingga mahasiswa dapat memahami karakteristik tumbuhan tingkat rendah secara langsung dan aplikatif. Selain itu, penelitian ini juga membantu dosen dalam menyusun materi ajar yang lebih relevan dengan kondisi lokal, serta memberikan informasi awal yang dapat disajikan dasar untuk penelitian selanjutnya mengenai keanekaragaman hayati Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh.

E. Defenisi Operasional

1. Lichen

Lichen, atau lumut kerak, adalah makhluk yang muncul sebagai hasil simbiosis antara mycobionts (jamur) dan photobionts (alga atau cyanobacteria). Dalam hubungan ini, alga menghasilkan energi melalui proses fotosintesis, dan jamur menyediakan tempat perlindungan bagi alga. Lichen dapat dibagi menjadi empat kelompok: squamulose, crustose, foliose, dan fruticose, berdasarkan bentuk thalusnya. Lichen dapat ditemukan di banyak tempat, baik kering maupun lembab, di dataran tinggi maupun rendah. Lichen juga dapat tumbuh pada berbagai jenis substrat, seperti kulit kayu, kulit batang pohon, permukaan tanah, bebatuan, daun, dinding, pinggir sungai, dan pantai.

2. Identifikasi Lichen

Identifikasi lichen diartikan sebagai proses pengenalan dan penentuan jenis lumut kerak (lichen) melalui observasi komposisi simbiosis (jamur + alga/cyanobakteri), klasifikasi berdasarkan tipe thallus (squamulose, crustose, foliose, fruticose), serta pengamatan substrat tumbuh dan kondisi habitat sebagai faktor pembeda.⁷

3. Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau merupakan kawasan berbentuk jalur atau hamparan yang pemanfaatannya bersifat terbuka dan menjadi tempat tumbuh berbagai jenis tanaman, baik yang tumbuh secara alami maupun hasil penanaman. Pengelolaannya memperhatikan fungsi ekologis, daya serap air, aspek ekonomi, sosial budaya, serta nilai estetika. Secara utama, RTH berperan sebagai bagian dari sistem sirkulasi udara kota atau “paru-paru kota”. Selain itu, RTH bermanfaat bagi masyarakat dan membantu menciptakan keselarasan lingkungan perkotaan sebagai ruang

⁷ Dwi Amanda,dkk, “Identifikasi Lumut kerak (Lichen) di Sekitaran FMIPA Universitas negeri Medan”, *Jurnal Ilmiah Multidisplin Terpadu*, Vol.8, No.6, h.541.

yang menjaga keamanan, kenyamanan, kesejukan, keindahan, dan kebersihan kota.⁸

4. Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Bahan ajar tambahan yang digunakan dalam perkuliahan Taksonomi Tumbuhan Rendah pada program studi Biologi berupa E-Atlas yang memuat hasil identifikasi lichen sebagai contoh nyata dalam memahami klasifikasi, morfologi, dan ekologi tumbuhan tingkat rendah. Data yang diperoleh digunakan sebagai contoh konkret untuk memahami aspek klasifikasi, morfologi, dan ekologi organisme sederhana.⁹

5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan tahapan untuk menilai apakah produk penelitian memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai referensi pendukung praktikum. Penilaian dilakukan oleh masing-masing dua ahli media dan dua ahli materi. Aspek penilaian materi mencakup format, isi, dan penggunaan bahasa, sedangkan aspek penilaian media meliputi kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, serta tampilan bentuk pada output berupa dan E-Atlas.

⁸ Ahmad Azyumardi, Analisis Sebarab Ruang terbuka Hijau (RTH) Publik Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG)di Kabupaten Sidoarjo”, *Jurnal Geodesi dan Geomatika*, Vol.7, No.1, (2024), h.2.

⁹ Sulistyowati, “Pengembangan Bahan Ajar Tumbuhan Tingkat Rendah berbasis hasil Penelitian Lokal”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.6, No.2, (2020), h.123-130.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Lichen

Lichen atau yang sering disebut lumut kerak, adalah organisme hasil simbiosis antara alga dan jamur (fungi). Disebut lumut kerak karena bentuk tubuhnya menyerupai lumut dan tumbuh melekat sangat erat pada substrat. Lichen termasuk kelompok tumbuhan rendah yang hidup bersimbiosis, disebut juga symbiont. Bagian alga disebut photobiont, berperan dalam fotosintesis, sedangkan bagian jamur disebut mycobiont, berfungsi memberikan perlindungan dan membentuk struktur tubuh lichen. Tubuh lichen tergolong sederhana dan disebut thalus, yang menempel pada berbagai substrat tempat hidupnya, seperti bebatuan, beton, tanah keras, dan batang pohon.¹⁰

Lichen adalah tumbuhan epifit yang tumbuh pada berbagai jenis pohon. Organisme ini memiliki peran penting sebagai penyerap zat kimia dari air hujan dan polusi udara, serta sangat peka terhadap racun, sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator untuk memantau kondisi lingkungan secara dini. Keberadaan lichen tidak hanya memengaruhi komponen ekosistem lainnya, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti tingkat polusi udara di suatu daerah. Oleh karena itu, lichen sering dimanfaatkan sebagai indikator pencemaran udara. Semakin jauh dari sumber polusi, keragaman lichen cenderung meningkat dan jenis spesies yang ada akan mengalami perubahan.¹¹

Alga yang terdapat di dalam lichen sebenarnya mampu hidup secara mandiri, namun sebagian besar jenis jamur penyusun lichen hanya dapat bertahan hidup apabila bersimbiosis dengan alga. Komponen alga yang berperan dalam pembentukan tubuh lichen disebut gonidium, yang dapat berbentuk sel tunggal maupun koloni. Umumnya, gonidium pada lichen berasal dari alga biru

¹⁰ Efri Roziaty, Lichen dalam Perspektif Perkembangan Penelitian Biologi di Masa Kini dan Nanti, *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS)*, 2022.

¹¹ Ari Pratama dan Manap, "Keanekaragaman Lichen di Hutan Mangrove Desa Tomoli Kabupaten Parigi Moutong", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.5, No.3, (2020), h.140-150.

(sianobakteri) seperti *Chroococcus* dan *Nostoc*, meskipun pada beberapa jenis lichen juga ditemukan alga hijau seperti *Cystococcus* dan *Trentepohlia*.¹²

B. Klasifikasi Lichen berdasarkan Morfologi

Berdasarkan habitatnya, lichen dibagi menjadi lima kelompok. Pertama, Saxicolous, yaitu lichen yang menempel dan hidup pada batu, dengan pertumbuhan dan pembentukannya dipengaruhi oleh jenis batu serta pH substrat. Kedua, Corticolous, yaitu lichen yang menempel pada dahan atau kulit pohon, di mana permukaan kulit pohon yang kasar membantu spora menempel. Ketiga, Terricolous, lichen yang tumbuh di atas tanah. Keempat, Musicolous, lichen yang hidup bersama lumut, dan kelima, Follicolous, yaitu lichen yang menempel pada permukaan daun. Selain diklasifikasikan berdasarkan habitat, lichen juga dibedakan menurut bentuk thallus-nya, yang terdiri dari beberapa tipe diantaranya:

1. Foliase

Lichen foliase (mirip daun) memiliki thallus yang menyerupai lembaran daun, yang kemudian berkembang menjadi lobus. Lichen jenis ini mudah dilepaskan dari substrat karena memiliki rhizines sebagai alat perlekatan.



Gambar 2.1 *Bulbothrix tabacina*¹³

¹² Syarifah Ulfa,dkk, “Identifikasi Jenis Lichenes yang Ada di Beberapa Kecamatan di Kota Medan”, *Jurnal Ilmu Alam*, Vol.3, No.3, (2023), h.2275-2289.

¹³ Dwi Amanda, “Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) di Sekitaran FMIPA Universitas Negeri Medan”, *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, Vol. 8, No. 6, (2024). h. 543-544.

2. Fruticose

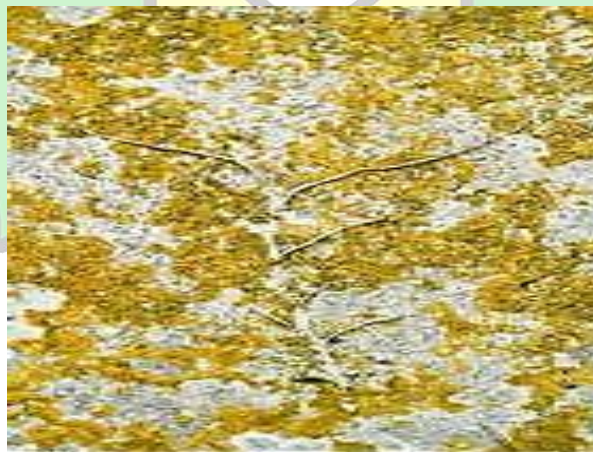
Lichen ini memiliki thallus berbentuk semak dengan cabang-cabang seperti pita, dan biasanya tumbuh tegak atau menggantung pada pohon maupun batu.



Gambar 2.2 *Sticta sylvatica*¹⁴

3. Crustose

Lichen crustose memiliki tubuh pipih seperti lapisan kulit yang menempel erat pada permukaan pohon atau batu.



Gambar 2.3 *Trentepohlia flava* De Toni¹⁵

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

4. Squamulose

Lichen jenis ini memiliki lobus-lobus kecil yang menyerupai sisik, yang dikenal dengan sebutan squamulus.¹⁶



Gambar 2.4 *Aspicilia* sp.¹⁷

C. Ciri-ciri Lichen

Keanekaragaman lumut meliputi berbagai spesies, bentuk, serta kemampuan adaptasi yang tersebar di beragam habitat, mulai dari hutan hujan tropis hingga padang rumput dan lingkungan darat lainnya. Setiap spesies lumut memiliki karakteristik dan pola pertumbuhan yang khas, memungkinkan mereka menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang berbeda. Lumut memiliki tubuh sederhana berukuran kecil, umumnya hanya beberapa milimeter dan tumbuh tegak di atas permukaan tanah. Struktur tubuhnya merupakan bentuk peralihan antara thallus dan kormus.¹⁸

Lichen dengan berbagai bentuk thallus dapat tumbuh pada beragam permukaan, seperti batu, batang kayu lapuk, pepohonan, maupun atap bangunan. Jenis substrat tempat thallus tumbuh menjadi salah satu faktor yang memengaruhi bentuknya. Lichen dapat dijumpai di berbagai kondisi lingkungan, baik kering

¹⁶ Azmil Muvidha, *Lichen di Jawa Timur*, (Tulung Agung: Akademia Pustaka, 2020), h. 36.

¹⁷ Ibid., h.18.

¹⁸ Dewi Lestari, "Identifikasi Lumut (Bryophyta) di Sumber Mata Air di Dusun Mendiro, Kecamatan Wonossalam, Jombang", *Jurnal Environmental Pollution*, Vol. 4, No.3, (2024), h. 1034-1048.

maupun lembap, di wilayah dataran tinggi maupun rendah. Organisme ini mampu tumbuh pada berbagai jenis substrat, seperti kulit kayu, batang pohon, tanah, bebatuan, daun, dinding, tepi sungai, hingga area pantai. Pertumbuhannya tergolong sangat lambat, bahkan untuk mencapai beberapa sentimeter saja dapat memerlukan waktu bertahun-tahun.¹⁹

D. Habitat dan Ekologi Lichen

Lichen dapat ditemui di berbagai lingkungan, baik yang kering maupun lembap, serta di dataran tinggi maupun rendah. Organisme ini mampu tumbuh pada berbagai jenis substrat, seperti kulit kayu, batang pohon, tanah, batu, daun, dinding, tepi sungai, dan pantai. Pertumbuhannya tergolong sangat lambat, bahkan untuk mencapai beberapa sentimeter dapat memakan waktu bertahun-tahun. Meskipun demikian, lichen memiliki peran penting dalam ekosistem, termasuk menghasilkan oksigen, menyerap polutan, berperan dalam proses suksesi, serta memantau kualitas udara melalui biomonitoring. Kemampuannya menyerap zat kimia dari udara membuat lichen berguna sebagai indikator atau biomarker pencemaran udara.

Selain memengaruhi komponen ekosistem lainnya, keberadaan lichen sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti tingkat pencemaran udara di suatu wilayah. Oleh karena itu, lichen sering digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara. Semakin jauh dari sumber polusi, keragaman lichen cenderung meningkat, dan jenis spesies yang ditemukan akan berbeda. Lichen juga berperan sebagai penyerap zat kimia dari air hujan dan polusi udara, serta sangat peka terhadap racun, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai indikator dini untuk memantau kesehatan lingkungan.²⁰

Pertumbuhan organisme asosiasi lichen yang hidup pada satu inang sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Organisme ini dapat tumbuh optimal pada lingkungan yang masih bersih dari pencemaran, di mana kualitas udara, pH,

¹⁹ Dwi Amanda, "Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) di sekitaran FMIPA Universitas Negeri Medan", *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, Vol.8, No.6, (2024), h.2118-7452.

²⁰ Ari Pratama dan Manap, "Keanekaragaman Lichen di Hutan Mangrove Desa Tomoli Kabupaten Parigi Moutong", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.5, No.3, (2020), h.140-150.

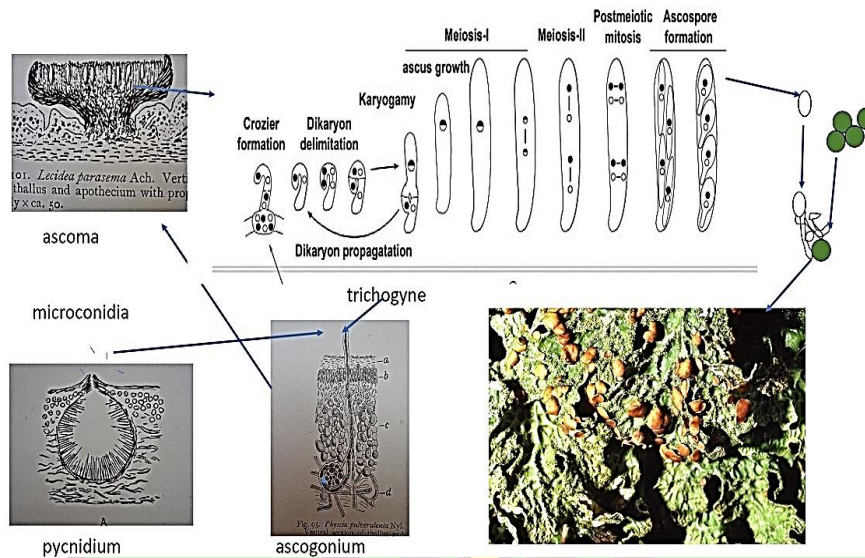
intensitas cahaya, dan kelembaban berada pada kondisi terbaik. Kondisi tersebut mendukung pertumbuhan organisme asosiasi lichen, seperti lumut, paku epifit, dan jamur. Sebaliknya, di lingkungan perkotaan dengan udara tercemar akibat asap pabrik, asap rumah tangga, dan emisi kendaraan bermotor, pertumbuhan organisme asosiasi lichen sangat terhambat.²¹

Keberadaan suatu jenis lichen sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuh atau inangnya. Meskipun menempel pada inang, lichen tidak memperoleh nutrisi dari organisme tersebut, melainkan mengambil zat hara dan air langsung dari atmosfer. Pertumbuhan lichen sangat bergantung pada kelembapan udara, seperti yang berasal dari hujan, kabut, dan embun, yang berperan penting dalam menunjang kehidupannya. Selain itu, lichen memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam kondisi kekeringan untuk jangka waktu yang cukup lama.

E. Reproduksi Lichen

Lichen berkembang biak melalui dua cara, yaitu secara seksual dan aseksual (vegetatif). Reproduksi aseksual terjadi melalui beberapa mekanisme, antara lain fragmentasi, yaitu pemisahan bagian tubuh lichen yang sudah tua dari induknya dan kemudian tumbuh menjadi individu baru; isidia, yaitu tonjolan kecil menyerupai karang pada permukaan thallus yang mudah pecah dan tersebar oleh angin, air, atau hewan hingga tumbuh di tempat baru; serta soredia, yaitu butiran halus berwarna putih atau hijau keabuan pada permukaan atau tepi thallus yang terbawa angin atau air dan berkembang menjadi talus baru di substrat yang sesuai.

²¹ Mufida dan Efri, "Asosiasi Lichen yang Tumbuh Bersama dalam Satu Inang di Kawasan Kota Surakarta", *Jurnal Edu Biosfer*, Vol.4, No.2, (2022), h.101-108.



Gambar 2.5 Siklus reproduksi lichenes ²²

Reproduksi seksual pada lichen hanya terjadi pada bagian jamurinya, karena jamur termasuk dalam kelompok Ascomycota. Proses ini melibatkan pembentukan spora dan berfungsi untuk menghasilkan variasi genetik dalam populasi. Dengan demikian, keberagaman yang tinggi pada lichen terutama disebabkan oleh variasi yang muncul dari komponen jamurinya. ²³

F. Manfaat dan Peranan Lichen

Lichen memiliki peran penting sebagai indikator alami untuk menunjukkan kondisi lingkungan yang berpotensi mengalami pencemaran udara. Penggunaan lichen sebagai bioindikator dinilai lebih efisien dan ekonomis dibandingkan dengan penggunaan alat atau mesin pengukur kualitas udara, yang umumnya memerlukan biaya tinggi serta penanganan teknis khusus.

Tingkat pencemaran udara di suatu wilayah dapat diketahui melalui keberadaan dan pertumbuhan lichen pada permukaan pohon atau batu. Hal ini disebabkan karena lichen tidak memiliki kutikula, sehingga berbagai zat kimia dan

²² The British Lichen Society, *Lichen Life Cycle*, 2023, London, DOI: [Lichen life cycle | The British Lichen Society](#)

²³ Azmil Muvidha, *Lichen di Jawa Timur*, (Tulung Agung: Akademia Pustaka, 2020), h. 36.

partikel polutan dari air hujan maupun udara akan mudah terserap langsung ke dalam jaringan tubuhnya.²⁴

Selain itu lichen memiliki berbagai manfaat dan peranan lainnya, sebagai berikut:

1. Monitoring Kualitas Udara

Sensitivitas lichen terhadap gas fitotoksik, terutama SO₂ dan NO_x, membuatnya efektif digunakan untuk memantau dan mengukur dampak pencemaran atmosfer. Lichen sering dipakai sebagai biomonitor jangka panjang untuk survei baik skala kecil maupun besar, serta untuk mengintegrasikan data instrumen pencemaran udara dan mengembangkan prediksi terkait kesehatan manusia.

2. Bahan Obat-obatan

Lichen telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional di berbagai belahan dunia. Misalnya, digunakan sebagai obat batuk oleh masyarakat Cina dan suku Indian di Florida, Amerika. Di Indonesia, Usnea digunakan dalam campuran jamu, dan Usnea barbata (kaju angen) sering dipakai untuk mengobati influenza.

3. Bahan Pewarna

Beberapa jenis lichen menghasilkan zat warna yang dapat diaplikasikan pada produk manusia. Contohnya, Rocellia tinctoria digunakan untuk pembuatan kertas lakmus.

4. Bahan Makanan

Lichen juga dimanfaatkan sebagai bahan makanan, misalnya oleh masyarakat Jepang.

²⁴ Syarifah Ulfa,dkk, "Identifikasi Jenis Lichenes yang Ada di Beberapa Kecamatan di Kota Medan", *Jurnal Ilmu Alam*, Vol.3, No.3, (2023), h.2275-2289.

5. Organisme Perintis

Lichen dapat hidup di tempat yang sulit dihuni organisme lain, seperti di tembok atau kaca, sehingga berperan sebagai organisme perintis.

6. Fungsi Ekosistem

Lichen khususnya lichen epifit, berperan penting dalam siklus air hutan dengan meningkatkan intersepsi presipitasi. Dalam siklus nutrisi, lichen mendukung jaring-jaring makanan hutan, memengaruhi ekologi satwa melalui penyediaan tempat bersarang bagi mikrofauna, menjadi sumber makanan hewan, berperan dalam pembentukan tanah, dan berbagai fungsi ekologis lainnya.²⁵

G. Uji Kelayakan Media

Uji kelayakan dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi standart kualitas sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran dinyatakan layak apabila mampu menyajikan informasi secara menarik, mudah dipahami serta mudah digunakan oleh peserta didik. Media pembelajaran harus divalidasi berdasarkan aspek tampilan, desain visual, keterbacaan, navigasi dan kemudahan penggunaan untuk menjamin efektivitas penyampaian informasi dalam proses belajar mengajar. Dengan adanya uji kelayakan media, E-Atlas lichen diarsyad dapat memenuhi standar kualitas media pembelajaran dan optimal digunakan dalam mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.²⁶

H. Uji Kelayakan Materi

Evaluasi terhadap materi pembelajaran juga sangat penting untuk memastikan bahwa isi yang disajikan akurat dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Uji kelayakan materi dilakukan untuk menilai kebenaran konsep, ketepatan istilah,

²⁵ Rino Tri Prasetyo, *Identifikasi dan Inventarisasi Liken (Lichen) di Kawasan Gunung Gomitir Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet*, (Jember: Universitas Jember, 2019). h.17.

²⁶ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2019), h.75.

kelengkapan, kedalamanm serta kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran. Materi pembelajaran dinyatakan layak apabila telah memenuhi unsur kebenaran ilmiah, relevansi kurikulum, dan kemutakhiran referensi sehingga mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara optimal. Proses uji kelayakan materi diuji oleh ahli materi yang kompeten di bidang kajian tertentu untuk memastikan bahwa informasi yang disajikan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dengan demikian, uji kelayakan materi penting diterapkan pada E-Atlas lichen agar konten yang disajikan benar-benar valid sebagai sumber belajar Taksonomi Tumbuhan Rendah.²⁷



²⁷ Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*, (Yogyakarta: Kencana, 2021), h.102.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan suatu bentuk penyelidikan ilmiah yang dilakukan secara sistematis terhadap variabel-variabel tertentu, dengan tujuan untuk menggali, memahami, serta menganalisis komponen-komponen yang terkandung di dalamnya, termasuk fenomena dan hubungan antarvariabel yang terjadi. Dalam konteks permasalahan penelitian, biasanya terdapat berbagai fenomena yang menunjukkan adanya penurunan, kemunduran, atau ketidaksesuaian terhadap harapan, standar, maupun kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.²⁸

Penelitian kualitatif merupakan suatu metodologi yang berfungsi sebagai alat untuk memahami makna secara mendalam terhadap berbagai fenomena yang kompleks serta proses-proses sosial yang terjadi dalam kehidupan manusia secara nyata. Berdasarkan cara pengumpulan datanya, penelitian kualitatif sering kali dianggap identik dengan proses analisis dan penulisan laporan penelitian.²⁹

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif (*mixed methods*). Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan karakter morfologi lichen secara makroskopis berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan, meliputi bentuk thallus, warna, tekstur, dan substrat tempat tumbuhnya.

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menghitung jumlah jenis, frekuensi kemunculan, dan tingkat dominansi lichen di setiap titik pengamatan. Metode ini bersifat eksploratif (*metode jelajah*) karena penelitian dilakukan dengan menelusuri kawasan hutan untuk menemukan dan mengidentifikasi lichen yang tumbuh secara alami di berbagai habitat. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan

²⁸ Erik Saut dan Tiara, *Akuntansi Sektor Publikif untuk Mahasiswa Psikologi*, (Purwokerto: Pena Persada, (2023), h.93.

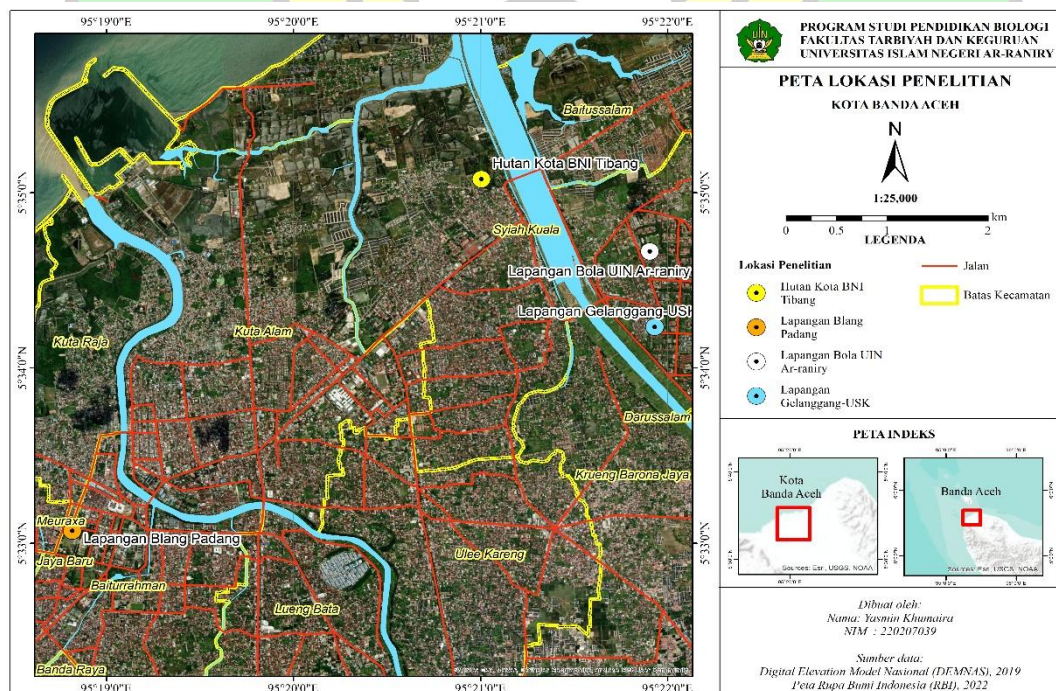
²⁹ Agustini,dkk, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Deli Serdang: Mifandi Mandiri Digital, (2023), h.1-51.

gambaran mengenai keanekaragaman lichen di kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh sebagai referensi mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian berlangsung pada bulan Oktober 2025 sampai dengan Januari 2026 dengan berlokasikan Hutan Kota BNI Tibang, Lapangan Gelanggang Universitas Syiah Kuala, Lapangan Blang Padang dan Lapangan Bola UIN Ar-raniry.

Penentuan titik lokasi penelitian dilakukan pada empat titik yang berbeda dengan bantuan aplikasi Avenza Maps. Aplikasi ini digunakan untuk menentukan dan merekam koordinat geografis secara akurat di setiap lokasi penelitian. Proses pengambilan titik koordinat dilakukan secara langsung di lapangan dengan memanfaatkan fitur GPS pada perangkat, sehingga data yang diperoleh lebih presisi dan dapat dipetakan dengan baik. Keempat titik tersebut dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian sehingga mewakili kondisi wilayah yang di amati.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

C. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah lichen yang tumbuh secara alami pada berbagai substrat di Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh, seperti pada batang pohon, batu, dan tanah. Fokus utama pengamatan adalah ciri morfologi makroskopis lichen yang meliputi warna, bentuk thallus, pola pertumbuhan, serta kondisi lingkungan tempat lichen tumbuh.

D. Parameter Penelitian

Parameter penelitian ini mencakup aspek-aspek yang diamati dalam proses identifikasi lichen di kawasan ruang terbuka hijau Banda Aceh. Parameter biologis meliputi bentuk thallus (crustose, foliose, dan fruticose), warna serta tekstur permukaan thallus, jenis substrat tempat tumbuh seperti kulit batang pohon, batu, atau tanah, serta kondisi lingkungan sekitar seperti intensitas cahaya, kelembapan, dan kebersihan udara. Selain itu, jumlah dan persebaran spesies lichen pada setiap titik pengamatan juga menjadi perhatian untuk mengetahui keanekaragaman yang ada. Sementara itu, parameter edukatif digunakan untuk menilai kelayakan hasil identifikasi sebagai referensi pembelajaran pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah, yang mencakup kesesuaian data dengan materi perkuliahan, kebermanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar, kelengkapan informasi visual dan deskriptif, serta kelayakan media hasil penelitian seperti buku saku atau panduan identifikasi.

E. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Tahap ini dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian di lapangan. Tujuannya adalah untuk memastikan seluruh perlengkapan dan informasi awal sudah siap agar kegiatan pengumpulan data dapat berjalan dengan baik. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

1. Menentukan titik Lokasi pengamatan di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh.
2. Menyiapkan alat dan bahan penelitian seperti bingkai kuadrat, GPS, kamera dan alat tulis.

3. Melakukan studi literatur mengenai klasifikasi dan karakteristik lichen.

2. Tahap Pengumpulan Data di Lapangan

Tahap ini merupakan inti dari kegiatan penelitian karena data utama dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan. Penelitian dilakukan dengan metode jelajah (eksploratif), yaitu menelusuri area hutan untuk menemukan dan mengamati lichen secara langsung pada berbagai substrat. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

1. Melakukan pengamatan visual terhadap lichen untuk mencatat ciri morfologi makropis, jumlah, dan jenis yang ditentukan.
2. Mencatat data lingkungan (kelembapan, suhu, intensitas cahaya, dan substrat)
3. Mengambil objek lichen jika tidak rusak dan difoto jika tidak memungkinkan.
4. Mengambil foto dan sampel untuk dokumentasi dan identifikasi.

Adapun prosedur pengambilan lichen berdasarkan substrat diantaranya:

1. Pengambilan lichen pada kulit pohon (corticolous) dilakukan pada batang dengan diameter minimal 15–20 cm pada ketinggian sekitar 1,3–1,5 meter dari permukaan tanah. Thallus diambil menggunakan pisau steril dengan sedikit bagian kulit batang untuk mempertahankan ciri morfologisnya. Setiap sampel ditempatkan dalam kantong kertas berlabel, kemudian dikeringkan pada suhu ruang agar tidak berjamur.³⁰
2. Lichen pada batu (saxicolous), pengambilan dilakukan dengan pahat kecil atau pisau tipis. Jika thallus melekat kuat, sebagian kecil permukaan batu diambil bersama thallus untuk mencegah kerusakan struktur tubuh lichen.³¹

³⁰ Oregon State University, *Field procedures for collecting and preserving lichen specimens*, Lichen Herbarium, Oregon State University, (2021).

³¹ Frontiers in Microbiology, *Protocol for sampling and preservation of lichenized fungi for microbial analysis*, (2020).

3. Lichen pada tanah (terricolous) diambil dengan spatula atau sendok kecil dengan menyertakan lapisan tanah tipis di bawahnya agar struktur thallus tidak rusak. Pengambilan dilakukan di area yang tidak mengganggu aktivitas manusia atau hewan untuk menjaga representasi alami sampel.³²

3. Tahap Identifikasi dan Dokumentasi

Tahap identifikasi dan dokumentasi dilakukan setelah pengumpulan data di lapangan selesai. Tujuan tahap ini adalah menentukan jenis lichen berdasarkan ciri morfologi makroskopis serta mendokumentasikan hasil pengamatan agar dapat digunakan sebagai bahan analisis dan referensi pembelajaran. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

1. Identifikasi jenis Lichen

- a. Spesimen yang diperoleh dari lapangan diamati kembali untuk memastikan karakter morfologinya, seperti warna, bentuk thallus, tekstur dan pola pertumbuhan.
- b. Identifikasi dilakukan menggunakan pengamatan makroskopis dan buku kunci determinasi lichen.
- c. Setiap spesimen diberi kode identifikasi agar memudahkan proses pencatatan dan analisis.

2. Pengelompokkan Berdasarkan Karakteristik

Lichen dikelompokkan berdasarkan tipe thallus (crustose, foliose, fruticose, atau squamulose) dan substrat tempat tumbuhnya (batang pohon, batu, atau tanah).

³² Ecological Processes, *Soil biological crust lichen sampling and handling procedure for ecological studies*. Ecological Processes, Vol.9, No.22, (2020)

3. Dokumentasi Visual

- a. Setiap jenis lichen yang ditemukan didokumentasikan dalam bentuk foto makro beserta deskripsi singkat mengenai lokasi, substrat, dan ciri morfologinya.
- b. Dokumentasi ini digunakan sebagai bukti pendukung dan bahan referensi visual dalam pembelajaran mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.

F. Instrument Pengumpulan Data

1. Lembar Observasi Lichen

Lembar observasi identifikasi lichen digunakan untuk mencatat hasil pengamatan langsung di kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh. Pengamatan meliputi ciri morfologi makroskopis seperti bentuk, warna, tekstur, struktur reproduksi, dan jenis substrat tempat tumbuh. Selain itu, kondisi lingkungan seperti kelembapan, suhu, dan intensitas cahaya juga dicatat sebagai data pendukung proses identifikasi jenis lichen.

2. Lembar Angket Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan untuk menilai kualitas dan keterpakaian hasil identifikasi lichen sebagai bahan referensi dalam mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. Penilaian ini mencakup aspek kebenaran ilmiah, keterbacaan materi, relevansi dengan kurikulum, dan kemenarikan penyajian. Proses uji kelayakan dilakukan melalui validasi ahli yang terdiri atas dosen bidang Botani dan ahli Lichenologi, serta melalui uji coba terbatas kepada mahasiswa untuk mengetahui tingkat pemahaman dan manfaat praktisnya dalam kegiatan belajar. Hasil penilaian dijadikan dasar untuk menentukan apakah output penelitian berupa deskripsi jenis lichen, foto dokumentasi, dan lembar identifikasi layak digunakan sebagai bahan ajar tambahan pada mata kuliah *Taksonomi Tumbuhan Rendah*.³³

³³ Mulyawati dan Kueniawati, "Pengembangan Buku Ajar Botani Tumbuhan Rendah Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa", *Jurnal Biosaintifika*, Vol.16, No.1,(2024), h.55-64.

G. Teknik Analisis Data

1. Jenis Lichen

Analisis jenis lichen dilakukan secara deskriptif berdasarkan hasil identifikasi morfologi di lapangan. Setiap lichen yang ditemukan diamati bentuk talus, warna, permukaan, dan ciri pembeda lainnya, kemudian dicocokkan dengan literatur atau kunci identifikasi untuk menentukan jenisnya.

2. Karakteristik Lichen

Analisis karakteristik lichen dilakukan dengan mendeskripsikan ciri ekologis tiap jenis berdasarkan hasil pengamatan lapangan, meliputi substrat tempat tumbuh (batang pohon, batu, tanah, atau struktur buatan), warna talus, dan pola persebaran lichen pada titik pengamatan.

3. Uji Kelayakan

Data spesies dan karakter morfologi yang telah diidentifikasi dipilih, disusun dan disajikan menjadi konten E-Atlas, kemudian dilakukan uji kelayakan media dan materi untuk memperoleh kelayakan produk sebagai bahan ajar. Adapun butir jawaban instrumen yang dipilih menjadi 5 pilihan dengan indikator yang menjadi ukuran diberikan dari 1-5.

Penilaian menggunakan rentang skor 1 sampai 5, dimana setiap skor memiliki kategori yang menggambarkan kualitas atau tingkat kelayakan. Skor 5 menunjukkan kategori sangat layak, yang berarti indikator dinilai sangat baik dan tidak memerlukan perbaikan.

Tabel 3.1 Skor Penilaian Indikator³⁴

Skor Penilaian	Kategori Kelayakan
5	Sangat layak
4	Layak
3	Cukup layak
2	Tidak layak
1	Sangat tidak layak

³⁴ Dwi Aprilia dan Hadma, "Penerapan Model pembelajaran Learning Cycle terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains pada Materi Pokok Cahaya", *Jurnal EduSains*, Vol.4, No.1, (2016), h.20.

Setelah seluruh data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menentukan bobot dengan menghitung nilai rata-rata setiap indikator menggunakan rumus perhitungan skor dengan rumus :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

X : Skor rata-rata

$\sum x$: Jumlah skor yang diperoleh

n : Jumlah keseluruhan butir

Selanjutnya, persentase hasil dapat diperoleh dengan menghitungnya menggunakan rumus berikut :

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase digunakan untuk menginterpretasikan tingkat kelayakan media secara lebih jelas. Rentang persentase dibagi menjadi lima kategori diantaranya presentase kurang dari 21% termasuk dalam kategori sangat tidak layak, yang menunjukkan bahwa produk belum memenuhi kriteria penilaian. Persentase 41%-60% dikategorikan cukup layak, menunjukkan bawa produk sudah memenuhi sebagian kriteria namun masih membutuhkan perbaikan. Persentase 61%-80% berada pada keteori layak yang berarti produk sudah baik dan dapat digunakan dengan sedikit perbaikan. Sementara itu 81%-100% termasuk kateogori sangat layak telah memenuhi hampir seluruh kriteria

Tabel 3.2 Kategori Kelayakan berdasarkan Kriteria

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	< 21%	Sangat tidak layak
2	21% - 40%	Tidak layak
3	41% - 60%	Cukup layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat layak

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

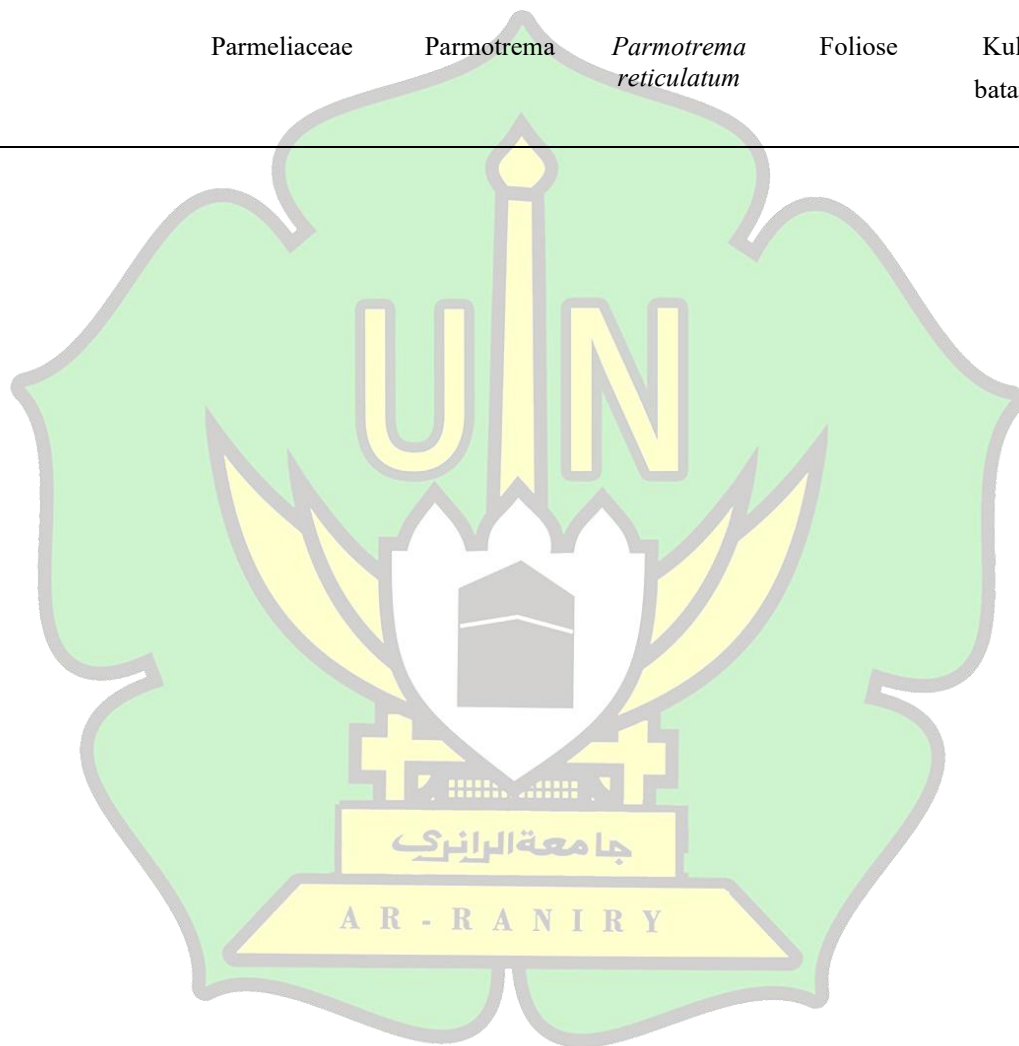
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada empat lokasi penelitian di Ruang Terbuka Hijau diantaranya Hutan Kota BNI Tibang, Gelanggang Universitas Syiah Kuala, Lapangan Blang Padang, Lapangan Bola UIN Ar-raniry ditemukan 6 famili, 10 genus, dan 14 spesies. Hasil pengamatan *Lichen* disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jenis-jenis Lichen yang di Identifikasi di Empat Lokasi Penelitian

No	Lokasi Pengambilan	Famili	Genus	Spesies	Bentuk Thallus	Jenis Substrat
1	Hutan Kota Tibang	Lecanoraceae	Lecanora	<i>Lecanora chlarotera</i>	Crustose	Kulit batang
2		Stereocaulaceae	Lepraria	<i>Lepraria incana</i>	Leprose	Kulit batang
3		Stereocaulaceae	Phyllopsora	<i>Phyllopsora</i> sp.	Squamulose	Kulit batang
4		Parmeliaceae	Parmotrema	<i>Parmotrema tinctorum</i>	Foliose	Kulit batang
5		Lecanoraceae	Lecanora	<i>Lecanora helva</i>	Crustose	Kulit batang
6		Parmeliaceae	Parmotrema	<i>Parmotrema perlatum</i>	Foliose	Kulit batang
7		Parmeliaceae	Flavoparmelia	<i>Flavoparmelia caperata</i>	Foliase	Kulit batang
8		Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis scripta</i>	Crustose	Kulit batang

9		Chrysothricaceae	Chrysothrix	<i>Chrysothrix candelaris</i>	Leprose	Kulit batang
10		Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria picta</i>	Foliose	Kulit batang
11		Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria applanata</i>	Foliose	Batu
12		Physciaceae	Pyxine	<i>Pyxine cocoes</i>	Crustose	Batu
13	Lapangan Gelanggang Universitas Syiah Kuala	Stereocaulaceae	Lepraria	<i>Lecanora incana</i>	Crustose	Kulit Batang
14		Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria picta</i>	Foliose	Kulit batang
15		Parmeliaceae	Parmotrema	<i>Parmotrema tinctorum</i>	Foliose	Kulit batang
16	Lapangan Blang Padang	Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria picta</i>	Leprose	Kulit batang
17		Chrysothricaceae	Chrysothrix	<i>Chrysothrix candelaris</i>	Crustose	Kulit Batang
18		Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria applanata</i>	Foliose	Kulit batang
19		Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis scripta</i>	Crustose	Kulit batang
20	Lapangan Bola UIN Ar-raniry	Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria picta</i>	Foliose	Kulit batang

21	Physciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria applanata</i>	Foliose	Kulit batang
22	Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis scripta</i>	Crustose	Kulit batang
23	Parmeliaceae	Parmotrema	<i>Parmotrema reticulatum</i>	Foliose	Kulit batang



1. Spesies Lichen yang Ditemukan

1. *Parmotrema perlatum*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Parmotrema*
 Spesies : *Parmotrema perlatum*

Gambar 4.1 *Parmotrema perlatum*³⁵

Keterangan : *Parmotrema perlatum* pada penelitian ini ditemukan memiliki talus berwarna hijau keabuan dengan bagian tepi yang terangkat ke atas. Spesies ini hidup pada kulit batang pohon dan termasuk dalam tipe talus foliose. Permukaan atas talusnya berwarna hijau keabuan pucat. Talusnya menempel secara longgar pada substrat, serta dikenal sebagai lichen yang peka terhadap polusi udara dan cenderung tumbuh di tempat yang terbuka dan memiliki pencahayaan terang.³⁶

³⁵ Dokumentasi pribadi.

³⁶ Syarifah Widya, dkk, "Identifikasi Jenis Lumut Kerak (Lichenes) di Kecamatan Percut Sei Tuan pada Desa Bandar Setia, Sampali dan Tembung", *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol.9, No.18, (2023), h.688-689.

2. *Dirinaria picta*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Dirinaria*
 Spesies : *Dirinaria picta*

Gambar 4.2 *Dirinaria picta*³⁷

Keterangan : Warna talus dari *Dirinaria picta* sering kali berwarna hijau muda atau hijau keabu-abuan. Di lokasi penelitian, talus yang terlihat memiliki warna hijau tua, hijau muda, dan putih. Struktur talus umumnya berbentuk bulat, oval, dan tidak teratur mengikuti pola substrat di sekitarnya. Lichen ini memiliki beberapa ciri khas, termasuk warna putih, bentuk bulat, dan talus yang tersebar di antara bagian-bagian talus lainnya. Jenis lichen ini banyak ditemukan pada pohon dan termasuk dalam kategori lichen foliose. Biasanya, talus foliose memiliki bentuk yang lebih bulat. Talus foliose dapat menempel dengan baik pada substratnya.³⁸

3. *Dirinaria applanata*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Physciaceae
 Genus : *Dirinaria*
 Spesies : *Dirinaria applanata*

Gambar 4.3 *Dirinaria applanata*³⁹

³⁷ Dokumentasi pribadi.

³⁸ Taati Nasriyati,dkk, “Morfologi Talus Lichen *Dirinaria picta* pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda di Kota Semarang”, *Jurnal Akademika Biologi*, Vol.7, No.4, (2018), h.22.

³⁹ Ibid.

Keterangan : *Dirinaria applanata* tergolong dalam family Physciaceae dan memiliki thallus yang berbentuk daun serta berwarna hijau, panjang sekitar 6 mm. Lichen ini umum ditemui di berbagai lokasi di Jawa Timur dengan kondisi lingkungan yang bervariasi. Jenis lichen foliase dapat menjaga kelembapan di thallusnya, yang membantu mengurangi penguapan. Di bagian bawah, terdapat medulla yang berwarna putih. Penemuan Apothecia pada spesies ini sangat jarang.⁴⁰

4. *Flavoparmelia caperata*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Flavoparmelia*
 Spesies : *Flavoparmelia caperata*

Gambar 4.4 *Flavoparmelia caperata*⁴¹

Keterangan : *Flavoparmelia caperata* adalah bagian dari family Parmeliaceae, dan memiliki thallus jenis foliase dengan warna kuning sampai hijau dan juga kuning hijau. Jenis lichen ini dikenal tahan terhadap polusi udara, karena sering ditemukan di tempat yang terkontaminasi. Lichen yang memiliki thallus foliase memiliki struktur heteromerouse, yang berarti thallus ini terdiri dari beberapa lapisan yang membantu menjaga kelembapan melalui medulla. Lichen dengan thallus foliase mampu bertahan di berbagai kondisi.⁴²

⁴⁰ Azmil Muvidha, *Lichen di Jawa Timur*, (Tulung Agung: Akademia Pustaka, 2020), h. 57.

⁴¹ Dokumentasi pribadi.

⁴² Ibid., h.56.

5. *Lecanora chlarotera*

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Lecanoraceae
Genus	: <i>Lecanora</i>
Spesies	: <i>Lecanora chlarotera</i>

Gambar 4.5 *Lecanora chlarotera* ⁴³

Keterangan : *Lecanora chlarotera* merupakan liken crustose dengan thallus berwarna abu-abu. Liken ini memiliki apothecia berwarna cokelat tua dengan margin thalline yang tebal. Spesies ini tumbuh sebagai epifit pada kulit kayu pohon, dan umumnya ditemukan di lingkungan terbuka maupun semi-urban.

6. *Lecanora helva*

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Lecanoraceae
Genus	: <i>Lecanora</i>
Spesies	: <i>Lecanora helva</i>

Gambar 4.6 *Lecanora helva* ⁴⁴

Keterangan : *Lecanora helva* adalah liken crustose dari famili Lecanoraceae. Thallusnya memiliki warna kekuningan pucat hingga hijau keabu-abuan, dengan permukaan yang dapat rimose-areolate atau verruculose. Struktur reproduksi seksual berupa apothecia berukuran kecil ($\pm 0,3-0,9$ mm), dengan

⁴³ Dokumentasi pribadi.

⁴⁴ Ibid.

disk berwarna coklat pucat hingga hijau kecokelatan, serta margin yang serupa dengan warna thallus.

7. *Parmotrema tinctorum*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Parmotrema*
 Spesies : *Parmotrema tinctorum*

Gambar 4.7 *Parmotrema tinctorum* ⁴⁵

Keterangan : *Parmotrema tinctorum* adalah lichen bertipe talus foliose dengan warna hijau keabu-abuan dan ukuran koloni yang dapat mencapai sekitar 12,5 cm. Permukaan talusnya terlihat halus, tidak mengkilap, dan cenderung berwarna agak keputihan. Spesies ini umumnya ditemukan di daerah yang kering dan tumbuh sebagai epifit pada substrat batang maupun tangkai pohon. ⁴⁶

⁴⁵ Dokumentasi pribadi.

⁴⁶ Kamaluddin,dkk, "keanekaragaman Lumut kerak (Lichenes) di Area Kaki Gunung Mutis", Jurnal Pendidikan Biologi, Vol.9, No.3, (2022), h.522

8. *Parmotrema reticulatum*

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmotrema</i>
Spesies	: <i>Parmotrema reticulatum</i>

Gambar 4.8 *Parmotrema reticulatum*⁴⁷

Keterangan : *Parmotrema reticulatum* adalah spesies liken berjenis foliose dari famili Parmeliaceae yang ditandai oleh talus (thallus) berwarna abu-abu dengan lobus yang lebar dan saling tumpang tindih, serta bagian bawah yang hitam dengan rhizine (rizoid) sebagai alat perlekatan pada substrat. Spesies ini biasanya tumbuh pada kulit batang pohon di habitat terbuka dan kadang pada batu.

9. *Chrysothrix candelaris*

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Arthoniales
Famili	: Chrysothrichaceae
Genus	: <i>Chrysothrix</i>
Spesies	: <i>Chrysothrix candelaris</i>

Gambar 4.9 *Chrysothrix candelaris*⁴⁸

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ Dokumentasi pribadi.

Keterangan : *Chrysothrix candelaris*, sering disebut sebagai lichen Debu (Leptose), adalah jenis lichen yang tidak memiliki korteks baik di atas maupun di bawah. Medula yang ada terikat langsung pada permukaan, sehingga lichen ini tidak dapat terpisah dari substrat secara utuh. Lichen ini biasanya ditemukan di permukaan kulit pohon di daerah tropis, di mana kelembaban dan curah hujan sangat tinggi.⁴⁹

10. *Pyxine cocoes*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Caliciales
 Famili : Physciaceae
 Genus : *Pyxine*
 Spesies : *Pyxine cocoes*

Gambar 4.10 *Pyxine cocoes*⁵⁰

Keterangan : *Pyxine cocoes* merupakan lichen yang hidup pada substrat batu ataupun kulit kayu . Talusnya bertipe foliose dengan bentuk koloni membulat, bertekstur kasar, dan memiliki tepi yang tidak rata. Talus ini tidak menempel sepenuhnya pada permukaan substrat, sehingga sebagian bagian tampak terangkat. Pada permukaan bawah talus terdapat banyak rhizine yang berfungsi sebagai alat melekat. Permukaan atas berwarna abu-abu, sedangkan permukaan bawah berwarna hitam Struktur reproduksinya berupa apothecia yang muncul di bagian tengah permukaan atas talus, tersusun rapat, dan berwarna cokelat.⁵¹

⁴⁹ Azmil Muvidha, *Lichen di Jawa Timur*, (Tulung Agung: Akademia Pustaka, 2020), h. 62.

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ Oky Kusuma,dkk, *Kekayaan Jenis Lichen (Lumut Kerak) Sumatera Utara*, (Medan:USU Press, 2024), h.35.

11. *Graphis scripta*

Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Graphidaceae
 Famili : Graphidaceae
 Genus : *Graphis*
 Spesies : *Graphis scripta*

Gambar 4.11 *Graphis scripta* ⁵²

Keterangan : *Graphis scripta* ialah sejenis lichen yang memiliki thallus tipe crustose. Thallus ini bisa berwarna putih, abu-abu pucat, atau bahkan hitam. Lichen tersebut tumbuh melekat pada permukaan pohon. Ini termasuk dalam keluarga Graphidae dan memiliki ciri khas tertentu, yaitu bentuk askorkap yang linier, memanjang, serta tak teratur, dengan bentuk yang unik.⁵³

12. *Lecanora* sp.

Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Lecanoraceae
 Genus : *Lecanora*
 Spesies : *Lecanora* sp.

Gambar 4.12 *Lecanora* sp. ⁵⁴

⁵² Dokumentasi pribadi.

⁵³ Azmil Muvidha, *Lichen di Jawa Timur*, (Tulung Agung: Akademia Pustaka, 2020), h.45.

⁵⁴ Dokumentasi pribadi.

Keterangan : *Lecanora sp* tergolong dalam kelompok lichen bertalus crustose, yaitu lichen yang memiliki talus tipis seperti kerak dan melekat erat pada permukaan substrat. Kehadiran *Lecanora sp.* menandakan bahwa genus ini menjadi bagian dari komunitas lichen epifit di ekosistem hutan tropis Indonesia, sekaligus menyumbang pada tingkat keanekaragaman spesies lichen di kawasan tersebut. ⁵⁵

13. *Phyllopsora sp.*



Kerajaan : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Stereocaulaceae
 Genus : *Phyllopsora*
 Spesies : *Phyllopsora sp*

Gambar 4.13 *Phyllopsora sp.* ⁵⁶

Keterangan : *Phyllopsora sp.* merupakan genus lichen crustose/squamulose dalam famili *Ramalinaceae* yang tumbuh menempel pada permukaan substrat, terutama kulit batang pohon (corticolous) di habitat hutan tropis atau lembap. Talusnya terdiri dari lobus-lobus kecil yang melekat rapat, sering berwarna abu-abu hingga kehijauan muda, memberi tampilan seperti sisik-sisik halus di permukaan kulit batang. Permukaan talus ini kerap dipenuhi oleh apothecia kecil, yaitu struktur reproduksi seksual berbentuk titik-titik putih atau pucat kecil yang tersebar di permukaan talus.

⁵⁵ Efri Roziaty, dkk, “Keanekaragaman Lichen di Kawasan Cemoro Kandang, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah”, *Jurnal Biologi Al-Kauniyah*, Vol.18, No.2, (2025), h. 276-284.

⁵⁶ Ibid.

14. *Lepraria incana*

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kela	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Stereocaulaceae
Genus	: <i>Lepraria</i>
Spesies	: <i>Lepraria incana</i>

Gambar 4.14 *Lepraria incana* ⁵⁷

Keterangan : *Lepraria incana* adalah bagian dari family Stereocaulaceae. Tipe talusnya adalah crustose dan biasanya membulat. Di permukaan talus, ada soredia atau butiran halus yang bisa dirasakan saat disentuh. Warna *Lepraria incana* adalah hijau keabuan dan sering ditemukan di kulit pohon yang masih hidup. ⁵⁸

⁵⁷ Dokumentasi pribadi.

⁵⁸ Muslim dan Ashar, "Eksplorasi Lichen pada Tegakan Pohon di Area taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara", Jurnal Sains, Vol.4, No.3, (2018), h.148.

2. Karakteristik Lichen

Tabel 4.2 Karakteristik Lichen yang Ditemukan

No	Spesies	Tipe Talus	Warna Talus	Substrat
1	<i>Parmotrema perlatum</i>	Foliose	Abu kehijauan	Kulit batang
2	<i>Dirinaria picta</i>	Foliose	Abu kehijauan	Kulit batang
3	<i>Dirinaria applanata</i>	Foliose	Hijau	Kulit batang
4	<i>Flavoparmelia caperata</i>	Foliose	Hijau kekuningan terang	Kulit batang
5	<i>Lecanora chlarotera</i>	Crustose	Putih keabu-abuan sampai hijau pucat	Kulit batang
6	<i>Lecanora helva</i>	Crustose	Kuning pucat hingga kuning kehijauan	Kulit batang
7	<i>Parmotrema tinctorum</i>	Foliose	Abu-abu kehijauan, bagian bawah hitam	Kulit batang
8	<i>Parmotrema reticulatum</i>	Foliose	Abu-abu dengan pola retikulum putih	Kulit batang
9	<i>Chrysothrix candelaris</i>	Crustose	Kuning cerah hingga kuning keemasan	Kulit batang
10	<i>Pyxine cocola</i>	Crustose	Abu-abu terang, bagian bawah hitam	Batu

11	<i>Graphis scripta</i>	Crustose	Putih keabuan hingga abu-abu pucat	Kulit batang
12	<i>Phyllopsora</i> sp.	Squamulose	Hijau muda hingga hijau keabuan	Kulit batang
13	<i>Lepraria incana</i>	Leprose	Abu kehijauan hingga putih keabuan	Kulit batang

3. Uji Kelayakan E-Atlas sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Berdasarkan hasil identifikasi dan karakteristik lichen di kawasan Ruang terbuka Hijau Kota Banda Aceh dijadikan sebagai dasar penyusunan E-Atlas Lichen, yang berfungsi sebagai media pembelajaran untuk mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. E-Atlas ini dirancang untuk membantu mahasiswa memahami materi yang bersifat kompleks melalui penyajian visual yang tersusun secara sistematis.

Sebagai sumber belajar berbasis elektronik, E-Atlas Lichen memberikan kemudahan akses terhadap materi pembelajaran. Penyajian gambar asli berwarna yang dilengkapi dengan penjelasan singkat dan jelas mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Hal ini sejalan dengan fungsi atlas sebagai media pembelajaran yang menyajikan ilustrasi disertai keterangan yang jelas serta memiliki tampilan visual yang informatif dan menarik.⁵⁹

1. Struktur dan Komponen E-Atlas Lichen

E-Atlas Lichen yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun secara sistematis berdasarkan hasil identifikasi lichen di kawasan Ruang Terbuka Hijau Kota Banda Aceh. Struktur E-atlas terdiri atas beberapa bagian utama, yaitu sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, karakteristik dan

⁵⁹ Syifa Fauzia, dkk, "E-Atlas Fotografi Anatomi Akar, Batang dan Daun Tumbuhan Familia, Arecaceae Sebagai Sumber Belajar", *Jurnal Biotek*, Vol. 12, No.1, (2024), h.56.

konsep dasar lichen, hasil identifikasi jenis lichen, karakteristik lichen di lokasi penelitian, peranan lichen, daftar pustaka, glosarium dan biografi penulis.

1. Sampul E-Atlas

Memuat judul E-Atlas Lichen, identitas penulis, program studi, fakultas, universitas serta tahun penyusunan sebagai identitas media pembelajaran.

2. Pendahuluan

Bagian pendahuluan memuat uraian mengenai pengertian lichen, konsep simbiosis antara alga dan jamur, serta penjelasan umum mengenai thallus dan komponen penyusun lichen. Pada bagian ini juga disertakan foto lichen hasil dokumentasi pribadi sebagai pengantar visual untuk membantu pembaca memahami objek yang dikaji.

3. Karakteristik dan Konsep Dasar Lichen

Bagian ini menyajikan bagian karakteristik lichen yang menjelaskan ciri morfologi umum, habitat lichen berdasarkan substrat tempat tumbuh (saxicolous, corticolous, terricolous, musicolous, dan follicolous), struktur tubuh lichen, serta cara reproduksi lichen. Penyajian pada bagian ini didukung oleh gambar ilustratif dari sumber referensi untuk memperjelas konsep morfologi dan struktur tubuh lichen.

4. Hasil Identifikasi Jenis Lichen di Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh

Bagian inti E-Atlas berupa hasil identifikasi jenis lichen di kawasan Ruang Terbuka Hijau Kota Banda Aceh, disusun berdasarkan lokasi penelitian. Pada bagian ini dilaporkan bahwa ditemukan 6 famili, 10 genus dan 14 spesies lichen. Setiap spesies disajikan secara konsisten dalam satu halaman atlas yang memuat nama spesies, deskripsi karakteristik morfologi, tipe thallus, dan dilengkapi dengan foto asli hasil dokumentasi lapangan sebagai data utama penelitian.

5. Peranan Lichen

Setelah penyajian spesies, E-Atlas dilengkapi dengan bagian karakteristik lichen di kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh serta peranan lichen, yang membahas fungsi ekologis lichen sebagai bioindikator

pencemaran udara, perannya dalam ekosistem, serta potensi pemanfaatannya dalam bidang kesehatan dan lingkungan.

6. Daftar Pustaka

Bagian daftar pustaka pada E-Atlas Lichen memuat sumber-sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan materi, baik berupa teks, jurnal ilmiah yang sesuai dengan kajian lichen. Daftar pustaka digunakan sebagai dasar penulisan konsep teoritis, klasifikasi serta penjelasan struktur dan karakteristik lichen.

7. Glosarium

E-Atlas Lichen dilengkapi dengan glosarium yang berisi kumpulan istilah ilmiah penting yang berkaitan dengan lichen, seperti thallus, soredia, apothecia, corticolous, dan istilah taksonomi lainnya. Glosarium disusun untuk membantu pembaca, khususnya mahasiswa, dalam memahami istilah teknis yang digunakan dalam E-atlas sehingga memudahkan proses pembelajaran dan mengurangi kesalahan pemahaman konsep.

8. Biografi Penulis

Bagian biografi penulis memuat identitas singkat penyusunan E-Atlas yang mencakup nama, tempat dan tanggal lahir, latar belakang pendidikan, serta program studi yang sedang ditempuh. Biografi penulis disertakan sebagai informasi pendukung mengenai penyusun media pembelajaran sekaligus bentuk pertanggungjawaban akademik atas karya E-atlas yang dihasilkan.

2. Konten Ilmiah dalam E-Atlas N I R Y

Konten ilmiah dalam E-Atlas Lichen disusun berdasarkan hasil identifikasi lichen yang ditemukan dikawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh. Informasi yang disajikan meliputi data taksonomi, karakteristik morfologi, tipe thallus, serta habitat dan substrat tempat tumbuh masing-masing spesies, yang disusun secara sistematis untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan rendah.

Setiap spesies disajikan secara konsisten dalam satu halaman atlas yang memuat nama ilmiah, klasifikasi taksonomi, deskripsi morfologi, dan

dilengkapi dengan foto asli hasil dokumentasi lapangan sebagai data utama. Ilustrasi dari sumber referensi digunakan sebagai pendukung untuk menjelaskan konsep umum, seperti struktur tubuh dan tipe thallus lichen. Penyajian konten ilmiah yang ringkas dan visual ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami konsep taksonomi lichen dengan lebih mudah.

3. Perbaikan Media E-Atlas berdasarkan Hasil Validasi

Revisi media E-Atlas dilakukan berdasarkan saran masukan dari validator terhadap aspek tampilan dan isi materi. Perbaikan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas visual, kerapian penyajian, serta kejelasan informasi sehingga media lebih layak digunakan dalam pembelajaran. Adapun revisi yang dilakukan meliputi:

1. Gambar sampul telah diganti menggunakan foto hasil penelitian sendiri.
2. Ukuran font telah diperkecil agar lebih proporsional dan nyaman dibaca.
3. Ukuran lembar (layout halaman) telah diperkecil untuk menyesuaikan tampilan media.
4. Glosarium telah ditambahkan pada bagian akhir untuk membantu pemahaman istilah.
5. Gambar telah diperjelas agar informasi visual lebih mudah dipahami.
6. Tabel kenik lichen pada halaman 9-10 telah diperbaiki menjadi format tabel yang rapi.
7. Sampul telah dilengkapi dengan nama penulis dan dosen pembimbing.
8. Logo kampus pada sampul telah dipindahkan dari bagian atas ke bagian bawah.
9. Latar belakang pada seluruh halaman telah diseragamkan mengikuti desain pada halaman 5.
10. Daftar tabel serta judul pada setiap tabel telah ditambahkan.
11. Biografi dosen pembimbing telah ditambahkan pada bagian akhir.
12. Gambar perbandingan spesies telah diganti dengan gambar yang telah disesuaikan dengan hasil foto penelitian sendiri.

4. Hasil Validasi Kelayakan Media Pembelajaran Materi Lichen Berbasis E-Atlas dalam Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Kelayakan media pembelajaran materi lichen berbasis E-Atlas ditentukan berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi melalui pengisian instrumen berupa lembar validasi ahli materi. Instrumen tersebut mencakup beberapa aspek. Hasil data yang diperoleh dari penilaian ahli materi disajikan pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi

No	Indikator Penilaian	Skor
1	Kesesuaian Materi dengan CP	4
2	Ketepatan dan Keakuratan Materi	5
3	Kelengkapan Materi	4
4	Validitas Hasil Identifikasi	5
5	Kualitas Referensi	4
6	Bahasa dan Komunikasi	4
7	Relevansi dengan Kebutuhan Mahasiswa	5
8	Kesesuaian Gambar	4
9	Ketepatan Istilah Ilmiah	4
10	Keterstrukturan Materi	5
Rata-rata Total		4,4
Presentase		88%
Kelayakan		Sangat Layak

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan bahwa E-Atlas lichen memperoleh skor rata-rata sebesar 4,4 dengan persentase kelayakan sebesar 88%. Berdasarkan kriteria kelayakan, hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran, akurat secara ilmiah, menggunakan referensi yang terpercaya, serta relevan

dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Kelayakan media pembelajaran materi lichen berbasis E-Atlas ditentukan berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media melalui pengisian instrumen berupa lembar validasi. Lembar validasi ahli media mencakup beberapa aspek diantaranya desain visual, konsistensi, resolusi gambar, relevansi materi, keterbacaan dan estetika keseluruhan. Data yang diperoleh dari validasi oleh ahli media dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media

No	Indikator Penilaian	Skor
1	Desain Visual	3
2	Konsistensi Layout	3
3	Kualitas Gambar	3
4	Relevansi Gambar	3
5	Keterbacaan Teks	4
6	Keseimbangan Teks dan Gambar	4
7	Kejelasan Ikon dan Tombol	4
8	Estetika Keseluruhan	4
	Rata-rata Total	3,5
	Presentase	70%
	Kategori	Layak

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil validasi ahli media E-Atlas yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata sebesar 3,5 dengan persentase kelayakan sebesar 70%. Berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditetapkan, hasil tersebut termasuk dalam kategori layak. Hal ini menunjukkan bahwa E-Atlas telah memenuhi standar kelayakan sebagai media pembelajaran ditinjau dari aspek desain visual, tata letak, kualitas dan relevansi gambar, keterbacaan teks, serta estetika keseluruhan.

Berdasarkan dari hasil validasi oleh ahli materi dan media, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Materi dan Media

No	Validasi	Skor	Persentase (%)	Kriteria
1	Validasi Materi	44	88%	Sangat Layak
2	Validasi Media	28	70%	Layak
	Skor Akhir	72	80%	Layak

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil akhir dari penilaian ahli materi dan ahli media mendapatkan persentase 80% dengan kriteria layak.

B. Pembahasan

1. Identifikasi Lichen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di empat lokasi Ruang Terbuka Hijau Kota Banda Aceh yaitu Hutan Kota BNI Tibang, Gelanggang Universitas Syiah Kuala, Lapangan Blang Padang, dan lapangan Bola UIN Ar-Raniry berhasil diidentifikasi sebanyak 6 famili, 10 genus dan 14 spesies lichen. Temuan ini menunjukkan bahwa kawasan ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan masih memiliki tingkat keanekaragaman lichen yang cukup tinggi, meskipun berada di lingkungan yang berpotensi terpapar aktivitas manusia.

Merujuk pada temuan penelitian di empat lokasi pengamatan, kawasan hutan kota BNI Tibang menunjukkan jumlah dan keanekaragaman spesies lichen paling banyak dibandingkan lokasi lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di area tersebut relatif lebih baik dari segi kualitas udara. Lichen merupakan organisme simbiotik yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, khususnya tingkat pencemaran udara, karena menyerap air dan nutrisi langsung dari atmosfer melalui seluruh permukaan talusnya tanpa lapisan pelindung. Sifat ini menyebabkan lichen sangat sensitif terhadap zat pencemar seperti sulfur dioksida (SO₂) dan logam berat, sehingga

tingginya polusi dapat menghambat pertumbuhan bahkan menghilangkan beberapa spesies. Oleh karena itu, lichen dimanfaatkan sebagai bioindikator pencemaran udara, karena perubahan jumlah dan keanekaragaman spesiesnya mencerminkan kualitas udara suatu wilayah semakin jauh dari sumber polusi, keragaman lichen cenderung meningkat dan komposisi spesiesnya pun berubah.⁶⁰

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa Famili yang paling banyak ditemukan adalah Parmeliaceae dan Physciaceae, yang dikenal sebagai kelompok lichen dengan toleransi lingkungan yang cukup luas. Beberapa spesies seperti *Dirinaria picta*, *Parmotrema tinctorum*, dan *Parmotrema perlatum* ditemukan di lebih dari satu lokasi, yang mengindikasikan bahwa spesies-spesies tersebut mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan perkotaan. Keberadaan spesies lichen bertipe talus foliose dan crustose yang mendominasi juga menunjukkan bahwa substrat berupa kulit batang pohon merupakan habitat utama yang mendukung pertumbuhan lichen di lokasi penelitian.

Berdasarkan karakteristik morfologi, lichen yang ditemukan menunjukkan variasi tipe talus, yaitu foliose, crustose, squamulose, dan leprose. Variasi ini mencerminkan perbedaan strategi adaptasi lichen terhadap faktor lingkungan seperti cahaya, kelembaban, dan jenis substrat. Sejalan dengan pengamatan yang telah dilakukan di Lokasi penelitian, lichen yang ditemukan dapat dikelompokkan berdasarkan morfologi talusnya menjadi empat tipe. Tipe crustose memiliki talus berbentuk datar dan tipis serta melekat sangat kuat pada substrat sehingga sulit dilepaskan. Tipe foliose berbentuk menyerupai lembaran daun dengan perbedaan yang jelas antara permukaan atas dan bawah, serta bagian tepi yang kerap menggulung. Tipe fruticose memiliki bentuk bercabang atau menyerupai Semak kecil, melekat pada bagian dasar substrat lalu tumbuh menjulang atau menggantung pada substrat Sementara itu, tipe squamulose memiliki talus berbentuk sisik kecil

⁶⁰ Ari Pratama dan Manap Trianto, "Keanekaragaman Lichen di Hutan Mangrove Desa Tomoli Kabupaten Parigi Moutong", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.5, No.3, (2020), h.141.

dan pada beberapa jenis dijumpai struktur askokarp khusus yang disebut podetial serta tidak memiliki rhizin.⁶¹

Hasil identifikasi ini memperkuat fungsi lichen sebagai objek kajian penting dalam mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah, karena menampilkan keanekaragaman morfologi, struktur tubuh, serta hubungan antara lichen dengan habitatnya. Data hasil identifikasi kemudian dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan E-Atlas Lichen agar materi yang disajikan bersifat kontekstual, berbasis data lapangan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa.

2. Kelayakan Media Pembelajaran Materi Lichen Berbasis E-Atlas dalam Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Salah satu materi biologi yang memerlukan sumber belajar yang tepat adalah materi lichen. Sumber belajar yang dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam mempelajari materi tersebut adalah E-Atlas yang memuat pembahasan mengenai jamur, khususnya lichen. E-Atlas dipilih sebagai sumber belajar biologi karena merupakan media berbasis daring yang dapat diakses dengan mudah melalui smartphone oleh siswa maupun guru. Dengan karakteristik tersebut, E-Atlas dinilai lebih relevan dan praktis digunakan dibandingkan atlas cetak, terutama dalam konteks pembelajaran pada era digital saat ini.⁶²

Data penelitian diolah menggunakan teknik presentase dengan skala Likert sebagai alat ukur, yang disusun dalam bentuk pernyataan dan dilengkapi lima alternatif jawaban. Proses analisis angket validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi diawali dengan menjumlahkan seluruh skor jawaban pada setiap item pertanyaan, kemudian menghitung skor ideal pada masing-masing item. Selanjutnya skor yang diperoleh dikonversikan ke dalam bentuk presentase untuk mengetahui tingkat kevalidan produk. Setelah itu, dihitung rata-rata skor pada setiap aspek

⁶¹ Firza Waliyyani Rimanda, "Lichen sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Wonosalam dan Krian", *Jurnal Environmental Pollution*, Vol.4, No.3, (2024), h.1076.

⁶² Muhammad Rasyid, "Pengaruh Media Pembelajaran E-Atlas dengan Motivasi Belajar Siswa SMA", *Jurnal Edukasi Biologi*, Vol. 9, No.2, (2023), h. 132.

penilaian untuk memperoleh gambaran kelayakan secara keseluruhan. Persentase yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria penilaian validasi produk. Apabila hasil validasi menunjukkan persentase lebih dari 61% maka produk dinyatakan layak digunakan dan tidak memerlukan revisi menyeluruh, sedangkan jika persentase kurang dari 61% maka produk dinyatakan belum layak sehingga perlu dilakukan revisi.⁶³

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, E-Atlas Lichen memperoleh skor rata-rata sebesar 4,4 dengan persentase kelayakan 88% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah, akurat secara ilmiah, serta disusun berdasarkan referensi yang terpercaya dan relevan. Selain itu, penyajian materi dinilai telah mendukung proses identifikasi lichen, baik melalui deskripsi morfologi, penggunaan istilah ilmiah yang tepat, maupun penyajian gambar yang sesuai dengan karakter spesies.

Sementara itu, hasil validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa E-Atlas memperoleh skor rata-rata sebesar 3,5 dengan persentase kelayakan 70%, yang termasuk dalam kategori layak. Penilaian ini menunjukkan bahwa secara umum E-Atlas telah memenuhi standar sebagai media pembelajaran digital, terutama dari aspek keterbacaan teks, keseimbangan antara teks dan gambar, kejelasan ikon, serta estetika keseluruhan. Namun, beberapa aspek seperti desain visual, konsistensi tata letak, dan kualitas gambar masih memerlukan penyempurnaan agar tampilan media menjadi lebih menarik dan optimal.

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan oleh validator ahli media dan ahli materi, media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh skor akhir sebesar 80% yang termasuk dalam kategori layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian

⁶³ Sulistiyawati dan Abdul Hafiz, "Pengembangan E-Atlas Keanekaragaman Echinodermata sebagai Media pembelajaran Biologi Siswa Kelas X SMA/MA", *Jurnal Pendidikan Biologi Neuron*, Vol.5, No.2, (2025), h.44

sebelumnya yang menyatakan bahwa media pembelajaran dengan kategori sangat layak dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mudah serta meningkatkan motivasi belajar.⁶⁴

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Atlas Lichen efektif sebagai media pembelajaran berbasis visual dalam mendukung pemahaman materi tanpa perlu melakukan observasi langsung di lapangan. Penyajian materi yang disertai spesies, klasifikasi dan uraian rinci memberikan gambaran konkret sehingga mempermudah pemahaman konsep perbedaan morfologi lichen. Visualisasi yang sistematis dan terstruktur turut membantu proses identifikasi serta memperkuat daya ingat terhadap informasi yang dipelajari. Selain itu, penggunaan E-Atlas mampu menstimulasi kemampuan berpikir dan memberikan pemaknaan materi yang lebih kontekstual, sehingga tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai media yang mendukung peningkatan pemahaman konseptual dan optimalisasi penguasaan materi.⁶⁵

Jika ditinjau secara keseluruhan, hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa E-Atlas Lichen layak digunakan sebagai media pembelajaran, baik sebagai sumber belajar mandiri maupun sebagai media pendamping pembelajaran formal. Tingginya penilaian dari aspek materi memperkuat bahwa konten ilmiah yang disajikan telah memenuhi standar akademik, sedangkan hasil penilaian media memberikan masukan konstruktif untuk perbaikan pada aspek visual dan desain. Dengan demikian, E-Atlas Lichen memiliki potensi yang kuat untuk mendukung pembelajaran Taksonomi Tumbuhan Rendah secara lebih kontekstual, visual, dan mudah dipahami oleh mahasiswa.

⁶⁴ Sari P,dkk, “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Visual terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa”, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol.12, No.2, (2020).

⁶⁵ Rinata Ardiana,dkk, “Pengembangan E-Atlas Vertebrata pada Materi Animalia untuk Siswa Kelas X SMA/MA”, *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, Vol.4, No.1, (2023), h.48.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Penelitian yang dilakukan pada empat kawasan Ruang Terbuka Hijau Kota Banda Aceh, berhasil mengungkap keberadaan 6 famili, 10 genus, dan 14 spesies lichen dengan beragam tipe talus, yaitu foliose, crustose, squamulose, dan leprose. Famili paling dominant adalah Parmeliaceae dan Physciaceae dengan beberapa spesies seperti *Dirinaria picta*, *Parmotrem tinctorum* dan *Parmotrema perlatum* yang ditemukan dilebih dari satu lokasi, menunjukkan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan perkotaan.
2. Karakteristik morfologi lichen yang ditemukan didominasi oleh tipe foliose dan crustose dengan variasi bentuk, warna, dan tekstur permukaan. Sebagian besar lichen tumbuh pada substrat kulit pohon yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tersebut mendukung pertumbuhan dan persebaran lichen dikawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh.
3. E-Atlas Lichen yang disusun berdasarkan hasil identifikasi lapangan dinyatakan memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. Penilaian oleh ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan sangat layak dengan persentase sebesar 88%, sedangkan hasil penilaian oleh ahli media berada pada kategori layak dengan persentase 70%, sehingga E-Atlas ini dapat digunakan sebagai sumber belajar pendukung dengan pengembangan lebih lanjut pada aspek desain dan tampilan media

B. Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan masih banyak hal – hal yang perlu dikembangkan Kembali. Peneliti memiliki beberapa saran untuk penelitian kedepannya antara lain :

1. E-Atlas Lichen yang telah dikembangkan diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan variasi fitur interaktif, peningkatan kualitas desain visual, serta penambahan jumlah spesies agar cakupan materi semakin luas dan menarik bagi mahasiswa.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba langsung kepada mahasiswa pada proses pembelajaran Taksonomi Tumbuhan Rendah guna mengetahui efektivitas E-Atlas terhadap peningkatan pemahaman konsep, keterampilan identifikasi, dan motivasi belajar.

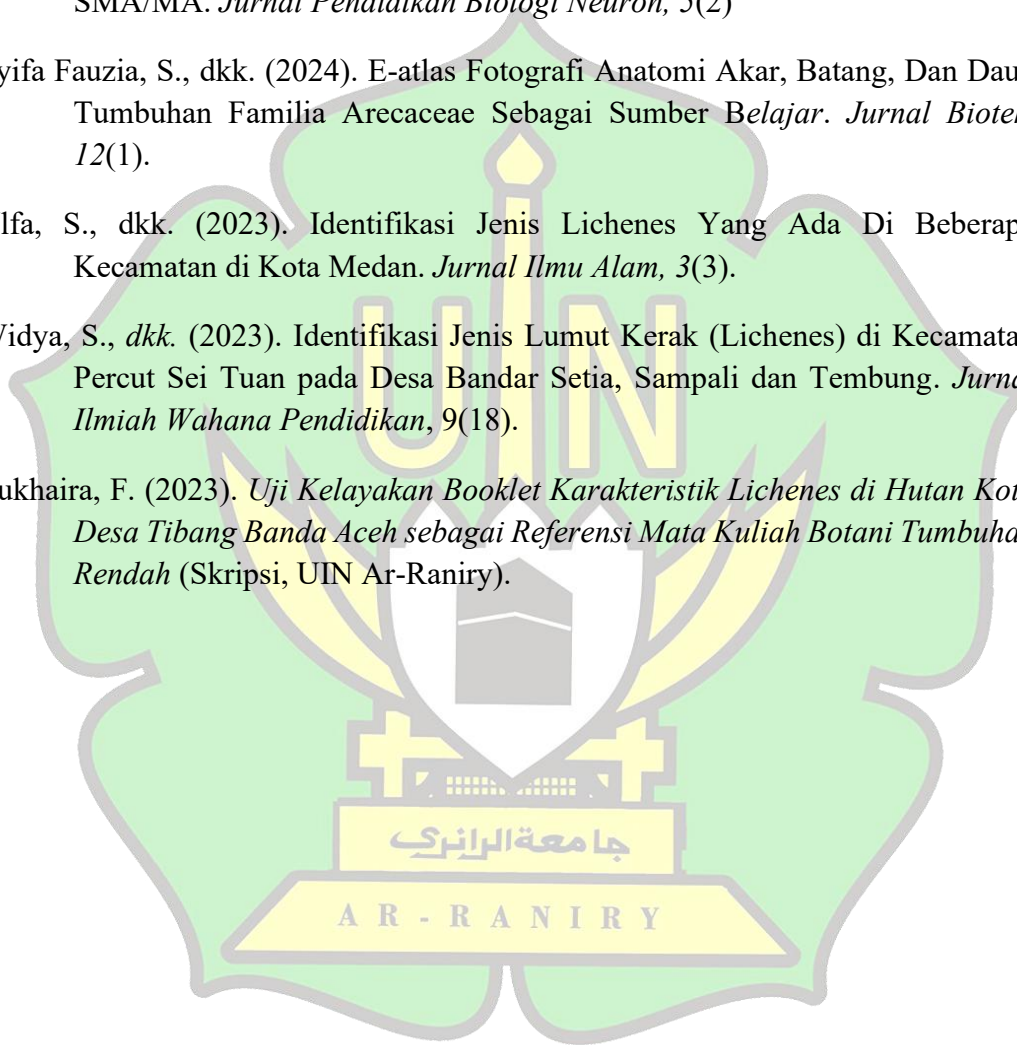


DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, D., dkk. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif*. Deli Serdang: Mifandi Mandiri Digital.
- Ahmad, A. (2024). Analisis Sebaran Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 7(1).
- Amanda, D., Purba, J. A., Simajuntak, D., & Rahmawati, D. (2024). Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) di sekitaran FMIPA Universitas Negeri Medan. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, 8(6).
- Aprilia, D., & Hadma. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya. *Jurnal EduSains*, 4(1), 20.
- Ardiana, R., et al. (2023). Pengembangan E-Atlas Vertebrata Pada Materi Animalia Untuk Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(1).
- Atni, O. K., Munir, E., & Pasaribu, N. (2025). *Kekayaan jenis lichen (lumut kerak) Sumatera Utara*. USU Press.
- Basten, F. (2022). *Keanekaragaman jenis Liken (Lumut Tak Erak) di Kawasan Tahura Bukit Barisan*. Medan: CV Global Aksara Pers.
- Frontiers in Microbiology. (2020). Protocol For Sampling And Preservation Of Lichenized Fungi For Microbial Analysis.
- Kamaluddin, H., Hano'e, E. M. Y., & Pardosi, L. (2022). *Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichenes) di Area Kaki Gunung Mutis*. *Pro-Life: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(3).
- Kevin, dkk. (2019). Analisis Kesesuaian Ruang Terbuka Hijau Kota Magelang Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1).
- Lestari, D. (2024). Identifikasi Lumut (Bryophyta) di Sumber Mata Air Di Dusun Mendiro, Kecamatan Wonossalam, Jombang. *Jurnal Environmental Pollution*, 4(3).
- Masri, M. (2025). Identifikasi Spesies Tumbuhan Sebagai Sumber Belajar Botani Pada Fakultas MIPA-UNM. *Jurnal Biology Science and Education*, 2(2).

- Mufida, & Efri, E. (2022). Asosiasi Lichen yang Tumbuh Bersama dalam Satu Inang di Kawasan Kota Surakarta. *Jurnal Edu Biosfer*, 4(2).
- Mulyawati, & Kueniawati, K. (2021). Pengembangan Buku Ajar Botani Tumbuhan Rendah Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Biosaintifika*, 16(1).
- Muvidha, A. (2020). *Lichen di Jawa Timur*. Tulung Agung: Akademia Pustaka.
- Nasriyati, T., Murningsih, & Utami, S. (2018). Morfologi Talus Lichen *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda di Kota Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 7(4).
- Nurul, N. (2021). *Identifikasi Lichen Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan*. Lampung: UIN Raden Intan.
- Oregon State University. (2021). *Field Procedures For Collecting And Preserving Lichen Specimens*. Lichen Herbarium, Oregon State University.
- Prasetyo, R. T. (2019). *Identifikasi dan Inventarisasi Liken (Lichen) di kawasan Gunung Gunitir Kabupaten Jember dan pemanfaatannya sebagai booklet*. Jember: Universitas Jember.
- Prastowo, A. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Yogyakarta: Kencana.
- Pratama, A., & Manap, M. (2020). Keanekaragaman Lichen di Hutan Mangrove Desa Tomoli Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(3).
- Rasyid, M. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran E-Atlas Dengan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Edukasi Biologi*, 9(2)
- Rimanda, F. W. (2024). Lichen sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Wonosalam dan Krian. *Jurnal Environmental Pollution*, 4(3)
- Roziaty, E., & Duan Arwantara, R. (2025). Keanekaragaman Liken di Kawasan Cemoro Kandang, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. *Jurnal Biologi Al-Kaunyah*, 18(2)
- Roziaty, E. (2022). Lichen Dalam Perspektif Perkembangan Penelitian Biologi di Masa Kini Dan Nanti. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS)*.
- Sari, P., dkk. (2020). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Visual Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2)

- Setia Budi, dkk. (2021). *Ekologi Hutan Dan Ekosistem Lahan Basah*. Banjarmasin: CV Batang.
- Sulistyowati, S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Tumbuhan Tingkat Rendah Berbasis Hasil Penelitian Lokal. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2).
- Sulistiawati, & Hafiz, A. (2025). Pengembangan E-Atlas Keanekaragaman Echinodermata Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Biologi Neuron*, 5(2)
- Syifa Fauzia, S., dkk. (2024). E-atlas Fotografi Anatomi Akar, Batang, Dan Daun Tumbuhan Familia Arecaceae Sebagai Sumber Belajar. *Jurnal Biotek*, 12(1).
- Ulfa, S., dkk. (2023). Identifikasi Jenis Lichenes Yang Ada Di Beberapa Kecamatan di Kota Medan. *Jurnal Ilmu Alam*, 3(3).
- Widya, S., dkk. (2023). Identifikasi Jenis Lumut Kerak (Lichenes) di Kecamatan Percut Sei Tuan pada Desa Bandar Setia, Sampali dan Tembung. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(18).
- Zukhaira, F. (2023). *Uji Kelayakan Booklet Karakteristik Lichenes di Hutan Kota Desa Tibang Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah* (Skripsi, UIN Ar-Raniry).



BIODATA ALUMNI PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

A. Identitas Mahasiswi

1. Nama Lengkap : Yasmin Khumaira
2. NIM : 220207039
3. Tempat/ Tanggal Lahir : Medan/ 04 September 2004
4. Anak Ke : 3
5. Golongan Darah : AB
6. Alamat Sekarang : Tanjung Seulamat, Lorong Cot Jantoeng,
Darussalam, Banda Aceh
7. Telepon/ HP : 085177348156
8. Email : 220207039@student.ar-raniry.ac.id
9. Daerah Asal : Medan Helvetia, Dwikora, Sumatera Utara
10. Riwayat Pendidikan :



Jenjang	Nama / Asal Sekolah	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Jurusan
TK	TK Cambridge	2009	2010	-
SD	SD Hasanuddin	2010	2016	-
SMP	PP Modern Ar-raudhatul Hasanah	2016	2019	IPA
SMA	SMA Darussalam Medan	2019	2022	IPA

11. Penasehat Akademik : Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.
12. Judul Skripsi : Identifikasi Lichen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau
Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah
Taksonomi Tumbuhan Rendah
13. Aktivitas Saat Kuliah : Belajar
14. Hobby : Membaca dan Olahraga
15. Motto : Man Jadda wa Jada
16. Bahasa Yang dikuasai : Bahasa Inggris, Bahasa Indonesia dan Bahasa Arab

B. Identitas Orang Tua/ Wali

1. Nama Orang tua
 - a. Ayah : Hariyanto
 - b. Ibu : Neneng Zuriani

Lampiran 1 Uji Kelayakan Produk Hasil Penelitian Ahli Materi

**Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian E-Atlas Identifikasi Lichen
di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah
Taksonomi Tumbuhan Rendah**

I. Identitas Penulis

Nama : Yasmin Khumaira

Nim : 220207039

Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan,
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

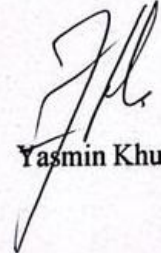
Ahli validasi : Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu Dosen atau Bapak/Ibu Guru untuk menilai E-Atlas tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,



Yasmin Khumaira

III. Deskripsi Skor

Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Kurang Layak
1	Tidak Layak

IV. Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada aspek dengan cara memberi akaskor pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/ Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian E-Atlas

No.	Indikator	1	2	3	4	5
1.	Materi lichen yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah, serta mendukung pemahaman konsep dasar dan penerapan identifikasi di lapangan.				✓	
2.	Materi memuat penjelasan ilmiah yang tepat dan akurat mengenai karakteristik lichen, struktur tubuh, tipe pertumbuhan, serta aspek ekologis tanpa adanya kesalahan konsep.					✓
3.	Penyajian materi mencakup kelengkapan komponen yang dibutuhkan seperti deskripsi morfologi, habitat, fungsi ekologis, dan contoh spesies yang ditemukan.				✓	
4.	Hasil identifikasi lichen yang ditampilkan telah melalui proses verifikasi yang benar, disajikan berdasarkan ciri diagnostik yang valid, dan tidak menimbulkan keraguan ilmiah.					✓
5.	Referensi yang digunakan untuk penyusunan materi berasal dari sumber ilmiah terpercaya dan terbaru, baik buku, jurnal, maupun sumber digital yang relevan dengan kajian lichenologi.				✓	

6.	Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan materi lichen mudah dipahami, tidak ambigu, tersusun sistematis, dan konsisten dengan kaidah ilmiah namun tetap komunikatif bagi mahasiswa.					✓
7.	Materi memiliki relevansi langsung dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa, terutama dalam menunjang proses praktikum, identifikasi spesimen, serta pemahaman konsep taksonomi.					✓
8.	Gambar lichen yang disertakan sesuai dengan deskripsi karakter morfologi masing-masing spesies, sehingga membantu proses identifikasi secara visual dengan tepat.					✓
9.	Penggunaan istilah ilmiah seperti terminologi morfologi, struktur, dan klasifikasi lichen dijelaskan dengan benar, konsisten, serta sesuai dengan standar taksonomi terkini.					✓
10.	Materi dalam E-Atlas disusun secara terstruktur dan mendukung fungsi E-Atlas sebagai sumber belajar mandiri maupun pendamping pembelajaran formal dalam mata kuliah taksonomi.					✓
Rata-rata						
Presentase						

Keterangan :

81% -100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Kurang Layak

<21% : Tidak Layak

VI. Saran dan Komentar :

Banda Aceh, 3 Febuari 2026

Validator Materi



Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198111262009102003

Lampiran 2 Uji Kelayakan Produk hasil Penelitian Ahli Media

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian E-Atlas Identifikasi Lichen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

I. Identitas Penulis

Nama : Yasmin Khumaira

Nim : 220207039

Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan,
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

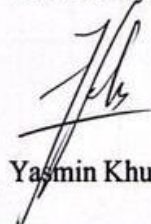
Ahli validasi : Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu Dosen atau Bapak/Ibu Guru untuk menilai E-Atlas tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,



Yasmin Khumaira

III. Deskripsi Skor

Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Kurang Layak
1	Tidak Layak

IV. Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada aspek dengan cara memberi akaskor pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/ Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian E-Atlas

No.	Indikator	1	2	3	4	5
1.	Desain visual E-Atlas menarik, harmonis, dan konsisten dalam pemilihan warna, bentuk, serta gaya tampilan sehingga meningkatkan minat pengguna untuk mempelajari materi.			✓		
2.	Tata letak (layout) disusun secara konsisten pada setiap halaman, termasuk keseragaman font, ukuran huruf, header, dan posisi gambar sehingga mudah diikuti oleh pengguna.			✓		
3.	Gambar lichen memiliki kualitas resolusi tinggi, tidak blur, proporsional, serta ditampilkan dengan pencahayaan dan sudut pandang yang memudahkan proses observasi visual.			✓		
4.	Seluruh gambar yang ditampilkan benar-benar relevan dengan materi yang dijelaskan, membantu pengguna memahami ciri morfologi dan diferensiasi antar spesies.			✓		
5.	Teks terbaca dengan jelas, memiliki kontras warna yang baik antara huruf dan latar belakang, serta memiliki spasi yang cukup untuk kenyamanan membaca.				✓	

6.	Penempatan teks dan gambar pada halaman seimbang, tidak terlalu padat, dan mendukung fokus pengguna terhadap informasi utama yang disampaikan.				✓	
7.	Ikon, tombol, atau simbol lain yang digunakan mudah dipahami maknanya, konsisten penggunaannya, dan membantu pengguna dalam interaksi dengan E-Atlas.				✓	
8.	Kualitas estetika keseluruhan E-Atlas terlihat profesional, rapi, dan sesuai standar penyajian media digital untuk pembelajaran.				✓	
Rata-rata						
Presentase						

Keterangan :

81% -100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Kurang Layak

<21% : Tidak Layak

VI. Saran dan Komentar :

- cover (foto bebas)
- foto left foto dan tolong di sesuaikan
- Background perharian (H.A.S)
- foto hasil penelitian — pembimbing
(substratnya harus sama)
- dapus
- pembimbing

Banda Aceh, 3 Febuari 2026

Validator Media



Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198601192023212022

Lampiran 3 : Dokumentasi



Gambar : Proses Penelitian di Lapangan




Gambar : Proses Identifikasi di Laboratorium



Gambar : Lokasi Penelitian

Lampiran 4 : SK Penetapan Pembimbing Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: 1566 TAHUN 2025

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
b bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
c bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat : 1 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2 Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3 Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4 Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8 Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9 Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11 Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.

KESATU : Menunjukkan Saudara :
Nurlia Zahara, M.Pd
Untuk membimbing Skripsi

Nama : Yasmin Khumaira
Nim : 220207039
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Identifikasi *Lichen* di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh Sebagai Referensi Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Tinggi

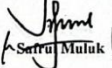
KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2025, Tanggal 02 Desember 2024, tahun anggaran 2025;




KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Banda Aceh : 11 November 2025
Dekan,


Nurlia Zahara

Tembusan
1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;
8. Arsip.

Lampiran 5 : Surat Keterangan Izin Penelitian



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



26 Januari 2026

Nomor : B-12/Un.08/KL.PBL/KS.00/01/2026
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :



Nama : **Yasmin Khumaira**
 NIM : 220207039
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh
 Alamat : Darussalam
 No. HP : 085177348156
 Pendamping : Syahrul Rahmanda, S.Pd

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul "*Identifikasi Lincen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah*". Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,


 Nurlia Zahara

Lampiran 6 : Surat Bebas Laboratorium

	LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id	
---	---	---

26 Januari 2026


Nomor : B-13/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/01/2026
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Yasmin Khumaira
NIM : 220207039
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry
Alamat : Darussalam

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *"Identifikasi Lincen di Kawasan Ruang Terbuka Hijau Banda Aceh sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah"* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,

Nurlia Zahara