

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar belakang masalah

Lichen yang dikenal sebagai lumut kerak merupakan organisme yang terbentuk atas hasil hubungan symbiosis jamur dan alga atau *cyanobacteria (photobionts)*.¹ Sebagian besar fungi yang menyusun tubuh *lichen* berasal dari golongan *Ascomycetes* dan Sebagian besar alga berasal dari golongan ganggang biru (*Chanophyceae*) dan ganggang hijau (*Chlorophyceae*).² Symbiosis ini terjadi dalam bentuk symbiosis helotisme dan mutualistik dengan membentuk morfologi yang berbeda dari spesies komponen penyusunnya. Alga memiliki bagian berupa klorofil yang bertugas dalam proses fotosintesis sedangkan bagian lain yakni fungi bertugas dalam mengambil air dan mineral lainnya dari lingkungan hidup. Symbiosis helotisme dalam *Lichen* berarti fungi bersifat parasite terhadap alga dikarenakan hanya fungi yang dapat berkembang biak dengan bagian berupa badan buah atau *thallus*.³

¹ Eris Septiana, "Potensi Lichen Sebagai Sumber Bahan Obat: Suatu Kajian Pustaka," *Jurnal Biologi* 15, no. 1 (2021): 1–5.

² Melfa Aisyah Hutasuhut, Husnarika Febriani, and Sutra Devi, "Identifikasi Dan Karakteristik Habitat Jenis Lumut Kerak Di Taman Wisata Alam Sicikeh-Cikeh Kabupaten Dairi Sumatera Utara," *Jurnal Biologus* 4, no. 1 (2021): 43.

³ Ari Pratama and Manap Trianto, "Diversity of Lichen in Mangrove Forest of Tomoli Village Parigi Moutong Regency," *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi* 5, no. 3 (2020): 140–150.

Lichen adalah organisme yang mirip dengan tumbuhan dan menutupi sekitar 8% dari permukaan bumi. Organisme ini tersebar luas mulai dari dataran rendah sampai pegunungan tinggi, serta dari wilayah Kutub Utara sampai ke daerah tropis. Lichen dapat ditemukan pada batang pohon, permukaan bebatuan, tanah, dan kadang-kadang juga menempel pada benda buatan manusia.⁴ *Lichen* berdasarkan habitatnya dapat dikategorikan menjadi *corticolous*, *terricolous* dan *saxicolous*. *Saxicolous*, merupakan jenis *lichen* yang hidup dalam substrat batu atau cadas dengan suhu dingin. Jenis *saxicolous* seperti *Acarospora ceruina*, *Aspicillia corcota*. *Corticolous*, merupakan jenis *lichen* yang hidup dipohon dengan sifat epifit, dapat dijumpai di daerah tropis dan subtropic yang memiliki kelembaban tinggi. Jenis *Corticolous* seperti *Usnea articulata*, dan *Artaria radiata*. *Terricolous*, merupakan jenis *lichen* yang dapat hidup di tanah. Jenis *lichen* ini seperti *lichen* yang hidup pada tanah. Contoh *Cladonia ciliata* dan *Leptogium britannicum*.⁵

Lichens berdasarkan bentuk tubuhnya atau talus, *lichen* dibagi menjadi 3 *crustose*, *foliose* dan *fruticose*. *Crustose* merupakan *lichen* yang memiliki thallus berukuran datar, kecil, tipis dan selalu melekat pada permukaan substrat seperti kulit batang pohon, batu atau tanah. *Foliose* merupakan *lichen* yang memiliki talus yang memiliki lobus berbentuk

⁴ Efri Roziaty, "Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya," *Jurnal Pena Sains* 3, no. 1 (2016): 44–53, <http://www.archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/micr>.

⁵ Efri Roziaty, "Review : Kajian Lichen : Morfologi, Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor," *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi* 2, no. 1 (2016): 54.

menyerupai pita yang bercabang. Talus dapat tumbuh dengan posisi tegak atau menggantung pada batu, daun, atau cabang pohon. *Fruticose* merupakan *lichen* yang talus berupa semak dan bercabang dengan membentuk seperti pita.⁶ Berdasarkan pendapat lainnya berdasarkan bentuk talusnya, *lichen* dibagi menjadi 7 kelompok yaitu : *filamen*, *plakodoid*, *leprosa*, *foliosa*, *fruktikosa*, *crustosa*, dan *skuamolosa* dan. Namun, dari 7 kelompok hanya terdapat 4 kelompok yang umum ditemukan, yaitu : *foliosa*, *skuamolosa*, *fruktikosa*, dan *crustose*. Umumnya, kulit pohon yang ditumbuhi *lichen* memiliki beberapa ciri seperti retak, kasar dan banyak lekukan. Ciri pohon seperti ini mempermudahnya *lichen* untuk menempel pada substratnya sekaligus memperlancar air hujan yang dapat membawa nutrisi bagi *lichen*⁷

Pertumbuhan *lichen* seperti halnya dengan tumbuhan lain dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau eksternal seperti suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya.⁸ Unsur iklim mikro seperti substrat, topografi, ketinggian tempat pH, suhu, cahaya, kelembaban merupakan komponen penting lainnya. Pertumbuhan *lichen* dapat optimal pada lingkungan dengan suhu kurang dari 40°C, sedangkan suhu yang tinggi dengan diatas 40°C

⁶ Roziaty, "Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya." *Journal Biology Education Conference*, no. 14 (2017) : 114-117

⁷ Najmi Azalia Ubaedilah, Neng Sri Mulyani, and Pundy Vidiapuri, "Pengenalan Spora Pada Thallophyta (Lumut Kerak) Dan Bryophyta (Lumut Daun)," *Cakrawala Pendidikan dan Biologi* 1, no. 4 (2024): 209–218.

⁸ Ulfa. S W et al., "Identifikasi Jenis Lichenes Yang Ada Di Beberapa Kecamatan Di Kota Medan," *Innovative: Journal Of Social Science Research* 3, no. 3 (2023): 2275–2289.

dapat menghambat pertumbuhan *lichen* dengan merusak klorofil.⁹ *Lichen* dapat tumbuh dengan optimal di lingkungan yang memiliki kualitas udara yang baik. Kadar nitrogen (N), karbon dioksida (CO₂), oksigen (O) yang seimbang serta minimnya polutan seperti timbal timbal (Pb), sulfur dioksida (SO₂), dan karbon monoksida (CO).¹⁰ Kualitas udara berubah akibat pencemaran, yang terjadi ketika zat pencemar memasuki atmosfer. Zat ini bisa muncul secara alami, seperti gas buangan dari kendaraan, limbah, proses dekomposisi, aktivitas industri, atau pembakaran. Udara mengandung campuran uap air dan karbon dioksida (CO₂), yang variabilitasnya juga dipengaruhi oleh suhu dan kondisi cuaca. Di atmosfer, konsentrasi CO₂ umumnya sekitar 0,03%. Namun, konsentrasi ini bisa berubah di area industri, sedangkan di lahan pertanian dan perkebunan, nilai CO₂ cenderung lebih rendah karena diserap oleh tanaman untuk fotosintesis.¹¹

Hasil data faktor pertumbuhan merupakan hasil penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh peneliti. Dari hasil penelitian ditemukan bahwasannya para peneliti dapat menemukan 39 jenis *Lichen* yang terdiri dari 17 famili yang dilakukan di berbagai hutan Indonesia dengan penyebaran paling banyak dengan jenis *Talus Crustose*. *Talus Crustose*

⁹ Dyah Widodo, Gading Anon. Kartikasari desi. Ichyaiddina Annisa Nayla. Pitaloka, "Keragaman Lichen Di Kawasan Wisata Alam Kandung Kabupaten Tulungagung," *Radikula : Jurnal Ilmu Pertanian* 2, no. No. 1 (2023): 47–59.

¹⁰ Ulfa. S W et al., "Identifikasi Jenis Lichenes Yang Ada Di Beberapa Kecamatan Di Kota Medan." *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)* 4, no. 3 (2024) : 1741-1750

¹¹ Efri Roziaty, "Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta," *Proceeding Biology Education Conference* 13, no. 1 (2016): 770–776.

paling banyak ditemukan Tahura Pocut Meurah Intan Aceh Besar. Pada penelitian lain ditemukan 60 jenis *lichen* yang terdiri dari 10 famili dalam satu Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti.¹² *Lichen* yang telah dilaporkan secara global berisi 20.000 spesies. Namun di Indonesia total *lichen* yang telah dilaporkan sebanyak 595 jenis. Berdasarkan Herbarium Bogoriensis Bogor, Indonesia memiliki jumlah lichens 40.000 spesies. Di Indonesia eksplorasi mengenai *lichen* belum terbuka dan berpotensi.¹³ Penelitian mengenai lichens masih sangat jarang dilakukan yang mengakibatkan keanekaragaman dan distribusinya masih sangat kurang. *Lichen* yang kurang terkait informasi disebabkan oleh 2 faktor yakni sedikitnya hasil kajian pakar taksonomi dan biosistematika serta rendahnya pemahaman Masyarakat Indonesia terhadap fungsi keanekaragaman hayati *lichen*. Hasil inventarisasi *lichen* yang berada di Pulau Lombok belum memperoleh hasil meyakinkan hingga takson spesies.¹⁴ berdasarkan penelitian terdahulu sengan ringkas mengindikasikan bahwa terdapat kekurangan dalam inventarisasi dan laporan mengenai keanekaragaman *lichen* di Indonesia. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendapatkan pemahaman keanekaragaman linchen di Indonesia.

¹² Hutasuhut, Febriani, and Devi, "Identifikasi Dan Karakteristik Habitat Jenis Lumut Kerak Di Taman Wisata Alam Sicikeh-Cikeh Kabupaten Dairi Sumatera Utara." *Bioedusains:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, no. 6 (2023) : 138-150

¹³ Kamaluddin, Emanuel M. Y. Hano'e, and Lukas Pardosi, "Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichenes)Di Area KakiGunung Mutis," *Pro-Life* 9, no. November (2022): 516.

¹⁴ I Gde Mertha, "The Diversity of Lichens in The Tourist Area of The Stokel Waterfall Central Lombok," *Jurnal Biologi Tropis* 2 (2022): 660 – 667.

Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan tanggal 22 April, ditemukan berbagai macam jenis lichen yang berada di sekitar Lokasi Taman Ngronggo Kota Kediri. *Lichen* yang berada di Lokasi terdiri dari 8 jenis yang termasuk dalam 5 famili. Jenis *lichen* tersebut adalah *Buellia stingiana*, *Graphis scripta*, *Crypthotecia scripta*, *Physcia tribacia*, *Dirinaria applanta*, *Candieriella spraguei*, *Dirinaria picta*, dan *Phlyctis argena*. 8 spesies itu masuk kedalam 5 famili yakni *Physciaceae*, *Graphidaceae*, *Arthoniaceae*, *Caliciaceae*, dan *Candelariaceae*. *Lichen* merupakan tumbuhan yang dipelajari dalam mata kuliah botani cryptogamae. Mahasiswa yang mempelajari lichens membutuhkan bantuan alat pembelajaran yang membantu memudahkan pembelajaran botani cryptogamae. Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang digunakan oleh pendidik dan peserta didik untuk mendukung proses belajar dengan tujuan peningkatan efektivitas dan efisiensi tujuan pembelajaran. Dalam pembelajaran model konvensional hanya menggunakan buku teks untuk sumber belajar dari sekian banyaknya sumber belajar yang ada.¹⁵ buku teks pelajaran dipenuhi dengan deretan tulisan kecil dengan terkadang dilengkapi oleh gambar di susun dengan memaksimalkan tempat.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah disebar secara online pada tanggal 18 april 2025 terhadap 20 mahasiswa tadriss biologi *Lichen* dipelajari pada mata kuliah botani cryptogamae di bawah program

¹⁵ mira. Zubaidah. Aliah. Fitria. Sari, "Pentingnya Sumber Belajar Dalam Pendidikan Di Sekolah," *pendidikan kita* 1 (2024): 42–50.

studi tadrís biologi di UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan sekitar 62, 5% tidak memiliki alat bantu media yang berkaitan dengan botani *criptogamae*. Dengan 87,5 % mahasiswa yang mencari sumber belajar dari internet ditemukan bahwasannya 62% mahasiswa kesulitan dalam mencari media penunjang yang sesuai dengan rps *botani criptogamae*. Selain itu sebagai capaian pembelajaran matakuliah *botani criptogamae* adalah dapat membedakan spesies *lichen* yang termasuk dalam *ascolichen* dan *basidiolichen* . Dalam survei menunjukkan bahwasannya 77,8% mahasiswa tidak dapat memberikan contoh mengenai *ascolichen* dan *basidiolichen*.

Dengan keterbatasan buku teks dibutuhkan sumber belajar yang praktis dan sesuai kebutuhan peserta didik.¹⁶ Kemajuan teknologi di era digital menjadikan pengajar untuk beradaptasi dengan perkembangan zaman. Teknologi di era digital ini menjadikan proses penyampaian informasi kepada peserta didik lebih mudah. proses penyampaian informasi dapat berbasis media elektronik. Media berbasis elektronik adalah perangkat ajar yang berbasis teknologi dengan pemanfaatan pada bidang pembelajaran. Media berbasis elektronik dipilih karena kemanfaatannya seperti akses sumber dapat melalui internet dengan perangkat masing-masing peserta didik, pembelajaran tidak dibatasi dengan ruang kelas, peserta didik dapat mengakses media tanpa batasan waktu dan tempat,

¹⁶ Tiurida. Intika, “Pengembangan Media Booklet Science For Kids Sebagai Sumber Belajar Di Sekolah,” *Jurnal Riset Pendidikan Dasar* 1, no. April (2018): 10–17.

memberikan peluang bagi guru untuk mengembangkan pengajaran digital yang bertujuan meningkatkan prestasi belajar siswa.¹⁷

Media yang berbasis elektronik dapat berupa jurnal dan laman web serta *handout*, buku dan modul serba elektronik.¹⁸ Buku Elektronik atau yang biasa di sebut *e-book* merupakan bentuk digital dari buku konvensional yang biasanya merupakan media cetak. E-book yang merupakan buku elektronik memiliki format penyusunan dengan penyajian runtut, bahasa yang baik, memiliki kadar keilmuan tinggi serta pembahasannya luas.¹⁹ Media e-book yang merupakan digitalisasi dari buku cetak memiliki kekurangan yakni dengan bahasan yang lebar serta kadar keilmuan yang tinggi menyebabkan media ini menghabiskan waktu pembaca yang tinggi. Sehingga kurang dalam memberikan kenyamanan pada mata pembaca serta pembaca karena mengeluhkan mata lelah bahkan nyeri.²⁰ Oleh karena itu media online sudah sepatutnya lebih ringkas untuk mengurangi mata lelah.

Media berbasis elektronik yang dapat dipilih ialah e-booklet. E-booklet merupakan digitalisasi yang berasal dari media cetak booklet.

¹⁷ Noor Niki Hidayati, Ratna Yulinda, and Rizky Febriyani Putri, "Pengembangan Media Pembelajaran E-Booklet Sebagai Bahan Pengayaan Pada Materi Sistem Tata Surya Kelas Vii Smp," *Eduproxima : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* 6, no. 3 (2024): 943.

¹⁸ Jauharati Jauharati, Hardiansyah Hardiansyah, and Bunda Halang, "Pengembangan Handout Berbasis Flip HTML5 Pada Materi Sistem Peredaran Darah Untuk Siswa Kelas XI SMA," *Jupeis : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial* 1, no. 3 (2022): 141.

¹⁹ M.IM Aan Prabowo, Heriyanto, S.Sos., "Analisis Pemanfaatan Buku Elektronik (E-Book) Oleh Pemustaka Di Perpustakaan SMA Negeri 1 Semarang," *Jurnal Ilmu Perpustakaan* 2, no. 2 (2013): 1–9, <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jip%5CnANALISIS>.

²⁰ Annisa Salsabila, Nurlinda Safitri, and Yudhie Suchyadi, "Pengembangan Bahan Ajar E-Book Menggunakan Flipbook Pada Subtema Daerah Tempat Tinggalku," *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang* 9, no. 04 (2023): 2308.

Booklet merupakan media yang memiliki bentuk buku dengan ukuran lebih kecil dari buku yang berisi paling banyak 48 halaman bolak-balik disertai dengan tulisan dan gambar penjelas.²¹ Media Booklet yang merupakan media turunan buku ini memiliki keterbatasan yakni pencetakan media memakan waktu, memerlukan biaya, dan memerlukan perawatan yang baik. Selain itu media ini juga sulit dalam menyebarkan kepada seluruh siswa.²² Dengan mempertimbangkan hal kelemahan booklet maka di perlukannya e-booklet.

E-boklet memiliki karakteristik yakni dikemas dengan bentuk digital yang memudahkan dalam hal akses melalui berbagai perangkat. Seperti halnya booklet media cetak, e-booklet juga memperhatikan beberapa aspek seperti isi materi, penyajian, bahasa, keterbacaan serta media ilustrasi ataupun gambar.²³ Media e-booklet dapat diakses seperti menggunakan program Flip Books dan Heyzine yang dibantu oleh perangkat elektronik beserta internet.²⁴

Penelitian dengan judul “Meta-Analisis:Validitas Pengembangan E-Booklet Pembelajaran Biologi untuk Peserta didik SMA“ yang disusun oleh Sonia Nurul Ayunda dan Iufri pada tahun 2024, merupakan penelitian yang

²¹ Nuryanti Permata, Pramika, Depi, Sari, “Pengembangan Booklet Dengan Pendampingan Video Tutorial Sebagai Media Pembelajaran Statistik Penelitian,” *Economic Education Analysis Journal* 9, no. 3 (2020): 959–971.

²² Hayatun Nufus Pasaribu et al., “Pengembangan Media Booklet Pembuatan Macam-Macam Pola Lengan Busana Wanita Di Kelas X Tata Busana SMK Negeri 1 Beringin,” *Mesir: Journal of Management Education Social Sciences Information and Relig* 1, no. 2 (2024): 292.

²³ Lia Rosmalia, Wahidin, and Zaenal Abidin, “Media E-Booklet Berbasis Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Literasi Sains Kelas V(Lima) Di Min 6 Kuningan,” *Jurnal Pgsd* 9, no. 1 (2023): 19.

²⁴ Ariqah Nabila Tama Nst and Naeklan Simbolon, “Pengaruh Penggunaan Media E-Booklet Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar,” *Js (Jurnal Sekolah)* 7, no. 3 (2023): 481.

bertujuan mengetahui validitas media e-booklet. Penelitian ini mengambil 10 sampel e-booklet dan menganalisis validitas e-booklet yang sudah dipublikasi. Analisis validitas dinilai melalui komponen yakni isi, bahasa, penyajian dan kegrafikan. Validitas kelayakan isi berada di angka 90,63%, kelayakan bahasa di angka 89,93%, kelayakan penyajian di angka 89,13%, dan kelayakan kegrafikan sebesar 90,79%. Pada penelitian ini menghasilkan temuan bahwasannya validitas e-booklet secara keseluruhan berada di angka 90,12%, yang tergolong pada kriteria sangat valid.²⁵

Jadi, berdasarkan hal-hal yang telah dijelaskan di atas, maka akan dilakukannya penelitian mengenai “Pengembangan E-Booklet Keanekaragaman *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri sebagai Sumber Belajar”. Diharapkan Booklet ini dapat berguna bagi mahasiswa UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung teruntuk mahasiswa program studi Tadris Biologi.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakan masalah yang telah diuraikan, dapat disajikan identifikasi masalah dalam penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Kurangnya penelitian dan inventarisasi keanekaragaman *lichen* yang ada di dunia
2. Kurangnya media ajar dengan materi keanekaragaman *lichen*

²⁵ Sonia Nurul Ayunda and Lufri, “Meta-Analysis: Validitas Pengembangan E-Booklet Pembelajaran Biologi Untuk Peserta Didik SMA,” *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research* 5, no. 2 (2024): 158.

3. Mahasiswa membutuhkan materi tambahan dalam keanekaragaman *lichen*.

C. Batasan masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah yang sudah ditetapkan, maka perlu adanya pembatasan masalah agar agar dalam penelitian dapat difokuskan kedalam masalah yang ingin dipecahkan. Penelitian ini menitikberakkan pada pengembangan bahan ajar keanekaragaman *lichen* pada matakuliah Botani Cryptogamae

D. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana keanekaragaman *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri ?
- b. Bagaimana kevalidan berupa sumber belajar E-Booklet keanekaragaman *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri ?
- c. Bagaimana kepraktisan sumber belajar E-Booklet keanekaragaman *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri

E. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut :

- a. Mendeskripsikan keanekaragaman *Lichen* di di Taman Ngronggo Kota Kediri
- b. Mendeskripsikan kevalidan sumber belajar sumber belajar E-Booklet keanekaragaman *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri
- c. Mendeskripsikan kepraktisan sumber belajar E-Booklet keanekaragaman *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang akan dihasilkan dalam penelitian pengembangan berupa media pembelajaran buku referensi sebagai berikut :

1. Produk E-booklet yang akan dihasilkan memiliki ukuran A5 (14,8×21 cm / 5.83 x 8.27 inci).
2. Produk ini memiliki muatan materi keanekaragaman lumut kerak (*Lichen*) di Taman Ngronggo Kota Kediri yang dikembangkan berhasil penelitian yang dilengkapi keterangan gambar.
3. Materi yang terkandung dalam E-Booklet ini meliputi morfologi dan anatomi *Lichen*, klasifikasi *Lichen* dan reproduksi *Lichen*. dan
4. Produk akhir produk yang dihasilkan akan melalui uji kevalidan, kepraktisan dan oleh ahli materi, ahli media dan responden (mahasiswa)

G. Kegunaan penelitian

kegunaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kegunaan teoritis

Kegunaan teoritis yang diproyeksikan dari studi ini ialah memberikan kontribusi terhadap perluasan wawasan ilmiah dan berfungsi sebagai bukti tambahan tentang variasi *Lichen* di Taman Ngronggo Kota Kediri.

2. manfaat praktis

- a. bagi peserta didik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan mahasiswa dalam khususnya Prodi Tadris Biologi UIN Sayyid Ali Rahmatulloh Tulungagung dalam mengembangkan pengetahuan tentang ilmu biologi

b. bagi pendidik

Diharapkan hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif atau sumber belajar tambahan dalam kegiatan belajar mengajar

c. bagi pembaca

Pengenalan *Lichen* melalui produk booklet diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan

d. bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi tambahan untuk meningkatkan wawasan terhadap keanekaragaman spesies *Lichen* yang terdapat di Taman Ngronggo Kota Kediri. Serta penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dan sumber informasi bagi penelitian selanjutnya

H. Penegasan istilah

a. Konseptual

1. Penelitian pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian yang bertujuan dalam menghasilkan produk akhir untuk pembelajaran

yang dimulai dengan tahap analisis kebutuhan, tahap pengembangan produk, tahap evaluasi produk dan tahap revisi, dan. Menurut pendapat lain penelitian pengembangan merupakan kegiatan yang memiliki tujuan untuk pengembangan, pengujian kemanfaatan dan uji efektivitas produk.²⁶ Penelitian pengembangan yang berada pada bidang Pendidikan memiliki tujuan dalam menemukan, mengembangkan serta memvalidasi akhir dari suatu produk.²⁷

2. *Lichen* atau lumut kerak merupakan kelompok tumbuhan sederhana (Cryptogamae) yang terbentuk dari gabungan dua komponen penyusun organisme berbeda, yakni alga (fotobion) dan jamur (mikobion) yang menjadi satu. Gabungan kedua jenis organisme ini yang hidup Bersama dinamakan symbiosis. Dalam tubuh *lichen* alga memiliki peran dalam menghasilkan energi melalui fotosintesis yang terjadi di klorofil dan jamur berfungsi dalam memberikan perlindungan bagi alga.²⁸

3. Sumber belajar

Sumber belajar dalam dunia pendidikan mencakup semua jenis (data, individu, dan objek) yang siswa dapat memanfaatkan, baik secara mandiri maupun dalam bentuk kombinasi.²⁹

²⁶ Marinu Waruwu, "Metode Penelitian Dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan Dan Kelebihan," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 2 (2024): 1220–1230.

²⁷ Zapia Gustina et al., "Karakteristik, Langkah-Langkah, Research And Development, Pendidikan," *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 09, no. 04 (2024): 493.

²⁸ Vakha Yulia Nurzahra, Muzazzinah, and Meti Indrowati, "Identifikasi Jenis Lumut Kerak (*Lichenes*) Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Banyak Kabupaten Sragen," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Seri 02* 1, no. 2 (2024): 846.

²⁹ Salahuddin Salahuddin, "Penggunaan Sumber Belajar Beragam Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Mata Pelajaran Ekonomi Pada Materi Pelaku Ekonomi Dalam Kegiatan

4. Keanekaragaman

Keanekaragaman hayati adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan berbagai macam bentuk kehidupan di bumi, mencakup tumbuhan, hewan, jamur, dan mikroorganisme, serta faktor-faktor ekologi yang berpengaruh terhadapnya. Keanekaragaman hayati memiliki dua komponen utama, yaitu kekayaan jenis dan pemerataan jenis.³⁰

b. Operasional

1. Penelitian pengembangan adalah sebuah proses sistematis yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk, terutama dalam bidang pendidikan, agar produk tersebut menjadi efektif dan praktis serta memastikan produk tersebut siap untuk digunakan..
2. Lichen atau lumut kerak adalah organisme hasil simbiosis mutualistik antara jamur (fungi) dan alga atau cyanobacteria. Lichen memiliki tubuh yang disebut thallus dengan berbagai bentuk, seperti foliose (daun), crustose (kerak), fruticose (berbentuk semak), dan squamulose (bersisik).
3. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menunjang dan mempermudah proses belajar mengajar yang

Ekonomi Di Kelas X-1 Semester I SMAN 2 Bolo Tahun Pelajaran 2021/2022,” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)* 2, no. 1 (2022): 70.

³⁰ Bestia Dewi, Afreni Hamidah, and Tedjo Sukmono, “Pengembangan Booklet Keanekaragaman Kupu-Kupu Di Kabupaten Kerinci Dan Sekitarnya Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Animalia Kelas X SMA,” *Biodik Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 6, no. 4 (2020): 492–506.

mencakup segala bentuk sumber, baik data, orang, maupun benda, yang dapat digunakan secara terpisah atau gabungan untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien

4. Keanekaragaman merupakan jenis keanekaragaman spesies serta populasi dari lumut kerak atau lichens.