

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Abad 21 ditandai oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat, yang mendorong perkembangan di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Pendidikan adalah upaya yang dilakukan secara sadar oleh individu atau kelompok untuk mengembangkan potensi yang mereka miliki. Pendidikan diperlukan untuk meningkatkan sumber daya manusia demi memastikan kemajuan suatu bangsa dan negara (Wulandari *et al.*, 2022). Kementerian Pendidikan telah mengambil keputusan untuk mengembangkan sistem pendidikan dengan tujuan meningkatkan kualitas praktik pendidikan serta mempersiapkan lulusan yang berkualitas, agar mereka siap menghadapi perkembangan global, tantangan masyarakat global di masa depan, dan kebutuhan dunia kerja. Salah satu perubahan dalam sistem pendidikan adalah bahwa pendidikan saat ini harus diarahkan pada integrasi kompetensi abad ke-21 (Shabrina & Astuti, 2022).

Kompetensi abad 21 yang diintegrasikan ke dalam kurikulum terdiri dari 6 istilah yang sering disebut “The 6Cs” of the 21st Century education (Shabrina & Astuti, 2022). Selain itu, menurut Suzanne (dalam Lutfiana *et al.*, 2024) enam keterampilan utama di abad ke-21 yang dikenal dengan istilah 6C mencakup karakter (*character*), kewarganegaraan (*citizenship*), berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), kolaborasi (*collaboration*), dan komunikasi (*communication*).

Kemampuan berpikir kritis saat ini menjadi salah satu keterampilan hidup yang sangat penting untuk dikembangkan dalam proses pendidikan (Rahman *et al.*, 2021). Berpikir kritis memungkinkan siswa menyaring informasi yang benar, mengambil keputusan berbasis data, serta menyelesaikan masalah secara efektif. Keterampilan ini juga mendukung keberhasilan akademik dan profesional, membantu individu beradaptasi dengan perubahan global, dan berkontribusi secara positif di masyarakat. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan berpikir kritis harus menjadi salah satu fokus utama dalam proses pendidikan untuk membekali siswa dengan kemampuan menghadapi tantangan yang kompleks dan dinamis.

Tantangan utama dalam pendidikan di Indonesia salah satunya adalah rendahnya keterampilan berpikir kritis di kalangan siswa. Kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah dan secara konsisten berada di peringkat bawah berdasarkan hasil studi empat tahunan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015. Beberapa hasil penelitian salah satunya yang dilakukan oleh Sugiharti & Gayatri (2021) menjelaskan bahwasannya kondisi berpikir kritis siswa SMA pada pembelajaran Biologi mencapai persentase 51,85% di mana angka tersebut masuk ke dalam kategori rendah. Selain itu dalam penelitian Suharyani *et al.* (2023) menyimpulkan bahwa nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi Perubahan Lingkungan ada pada kategori rendah dengan nilai sebesar 55,71. Menurut Halimah *et al.* (2023) dalam hasil penelitiannya menjelaskan bahwa tingkat berpikir kritis siswa kelas X SMA pada pembelajaran biologi berada pada kriteria sedang dengan rata-rata yakni 59%. Berdasarkan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SMA di Indonesia masih berada pada kategori rendah hingga sedang, dengan persentase berkisar antara 51,85% hingga 59%. Hasil ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis di kalangan siswa SMA. Pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap hasil belajar.

Hasil belajar merupakan pencapaian yang diraih oleh siswa selama proses pembelajaran, yang berfungsi sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan siswa dalam belajar selama jangka waktu tertentu (Zainuri *et al.*, 2021). Hasil belajar termasuk aspek kognitif yang dimiliki oleh siswa, sehingga perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran. Hasil belajar memainkan peran krusial dalam proses pembelajaran, karena memberikan informasi kepada guru tentang sejauh mana siswa telah mencapai pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar terbagi menjadi dua kategori utama: faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal, menurut Dalyono (2010), bersumber dari dalam diri siswa, meliputi kesehatan fisik dan

mental, sikap, intelegensi, bakat, minat, motivasi, dan kebiasaan belajar. Sementara itu, faktor eksternal berasal dari luar diri siswa dan mencakup lingkungan keluarga, sekolah, guru, masyarakat, serta lingkungan sekitar. Lingkungan sekolah yang kondusif dan dukungan keluarga yang positif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran siswa. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana berbagai faktor tersebut saling memengaruhi dan mengapa hasil belajar memiliki urgensi yang signifikan dalam dunia pendidikan.

Berdasarkan hasil wawancara dan data yang diberikan oleh guru mata pelajaran Biologi kelas X MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya, didapatkan bahwa hasil belajar siswa dalam pembelajaran Biologi masih tergolong rendah. Meskipun ada beberapa siswa yang memiliki nilai tinggi dalam mata pelajaran Biologi, namun secara keseluruhan masih banyak siswa yang memiliki nilai di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Permasalahan lain yang terjadi yaitu adanya keterbatasan proses pembelajaran khususnya pada materi ekosistem. Dalam melaksanakan pembelajaran pada materi ekosistem, guru sudah pernah mencoba melaksanakan kegiatan pembelajaran di luar kelas dengan melakukan jelajah alam sekitar, namun pembelajaran tersebut mengalami kendala yang disebabkan kurang kondusifnya proses pembelajaran karena beberapa faktor seperti kegaduhan yang ada di luar kelas yang disebabkan oleh aktivitas luar sehingga fokus belajar siswa berkurang.

Selain itu, hasil studi pendahuluan juga telah dilaksanakan di kelas XI MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya yang diikuti oleh 36 siswa. Studi pendahuluan dilakukan dengan memberikan soal uraian yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut didapatkan bahwa nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa berada di angka 47,15%. Menurut Andini & Warni (2019) nilai tersebut masuk ke dalam kategori kurang atau rendah. Dengan nilai rata-rata tersebut menunjukkan perlunya intervensi dalam strategi pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

Dalam mengasah keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar khususnya dalam pembelajaran biologi, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah

menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang memungkinkan siswa agar mampu menganalisis masalah, memahami materi pelajaran secara lebih mendalam, serta menemukan solusi inovatif dari suatu permasalahan secara langsung melalui pengembangan proyek nyata. Model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan tersebut salah satunya adalah model *Project Based Learning* (PjBL).

Model PjBL adalah suatu model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek utama dalam proses belajar, dengan fokus pada pengalaman belajar yang menghasilkan produk sebagai hasil akhir (Nababan *et al.*, 2023). PjBL memiliki 6 sintaks, diantaranya menentukan pertanyaan dasar, menyusun rencana proyek, menyusun jadwal, memantau kemajuan proyek, menilai hasil, dan evaluasi pengalaman. Menurut Pratiwi & Setyaningtyas (2020) PjBL lebih unggul dalam mengembangkan aspek-aspek berpikir kritis serta menyarankan guru untuk mempertimbangkan PjBL sebagai strategi pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain berpikir kritis, dalam penelitian Hamidah & Citra (2021) menyebutkan keterlibatan langsung siswa dalam kegiatan proyek dapat memperdalam pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan, sehingga hasil belajar yang dicapai menjadi lebih baik. Fokus pembelajaran terletak pada kegiatan siswa dalam menciptakan produk dengan menggunakan keterampilan penelitian, analisis, pembuatan, hingga presentasi produk pembelajaran yang didasarkan pada pengalaman nyata (Pan *et al.*, 2021). Di sisi lain, model ini memiliki kelemahan dalam penerapannya, terutama pada sintaks pertanyaan esensial. Siswa memerlukan banyak waktu untuk menjawab pertanyaan esensial dengan melakukan observasi permasalahan ekosistem secara langsung di lingkungan sekolah yang membuat efektivitas pembelajaran menjadi sedikit terganggu karena faktor eksternal di lingkungan tersebut. Maka dari itu, untuk mencapai efektivitas model pembelajaran ini, diperlukan media atau alat bantu pembelajaran yang mampu memfasilitasi siswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan media *terrarium* dapat menjadi salah satu solusinya.

*Terrarium* merupakan sebuah wadah kaca transparan yang menciptakan ekosistem mini. Objek ini digunakan untuk penelitian di laboratorium dengan

memanfaatkan tabung-tabung yang tersedia, dan selanjutnya dapat berfungsi sebagai representasi kecil dari ekosistem atau interaksi dengan lingkungan (Zulfikar *et al.*, 2022). Penggunaan *terrarium* sebagai alat pembelajaran telah diusulkan oleh Ramey pada tahun 1992, yang menyarankan agar *terrarium* digunakan sebagai media untuk mengajarkan biologi, khususnya dalam topik ekosistem. Banyak guru yang belum familiar dengan alat ini untuk tujuan pendidikan, terutama dalam mendemonstrasikan kompleksitas fungsi ekosistem, seperti interaksi dan saling mempengaruhi antara hewan dan tumbuhan. Dengan menggunakan media *terrarium*, siswa dapat melakukan observasi ekosistem secara nyata di dalam kelas serta dapat dijadikan inovasi dalam mempermudah visualisasi sebuah materi pembelajaran. Dalam penelitian yang dilakukan Pramesti *et al.* (2020) menjelaskan bahwa penggunaan media *terrarium* dalam pembelajaran dapat mengefektifkan belajar siswa, menciptakan suasana belajar yang aktif, dan memperbaiki pemahaman materi ekosistem.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis merumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut.

- a. Bagaimana keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya?
- b. Apakah proses pembelajaran yang selama ini diterapkan sudah dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar dalam pembelajaran biologi pada materi ekosistem di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya?
- c. Bagaimana penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan media *terrarium* dalam pembelajaran biologi pada materi ekosistem di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya?
- d. Apakah ada perbedaan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar pada kelas yang menggunakan model *Project Based Learning* berbantuan media *terrarium* dengan kelas yang menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan media *PowerPoint* dalam pembelajaran biologi pada materi ekosistem di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya?

- e. Apakah ada pengaruh dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan media *terrarium* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya?
- f. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan media *terrarium* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem di MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya?

Untuk mencapai tujuan yang diinginkan terkait permasalahan tersebut, penulis menetapkan batasan pada masalah penelitian sebagai berikut:

- a. Kemampuan berpikir kritis diperoleh setelah melakukan tes yang berkaitan dengan materi ekosistem. Pengukuran kemampuan berpikir kritis dilakukan melalui hasil tes yang terdiri dari soal uraian, dengan lima indikator yang diukur, yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menarik kesimpulan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), serta merancang strategi dan taktik (*strategy and tactics*).
- b. Hasil belajar diperoleh dari ranah kognitif setelah melakukan tes pada materi ekosistem. Pengukuran hasil belajar dilakukan melalui tes yang terdiri dari soal pilihan majemuk (*multiple choice*), yang mencakup aspek pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), dan pengetahuan prosedural (K3). Pengukuran ini dibatasi pada tingkat mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5).

Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis berkeinginan untuk menguji penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan media *terrarium* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem, sehingga terdapat dugaan bahwa penerapan model pembelajaran dan media tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem di kelas X MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang akan diteliti yaitu adakah pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

berbantuan media *terrarium* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem di kelas X MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025?

### **1.3 Definisi Operasional**

Untuk mencegah terjadinya kesalahpahaman dalam menafsirkan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, penulis memberikan definisi operasional sebagai berikut:

#### **1.3.1 Hasil Belajar**

Hasil belajar dalam penelitian ini merujuk pada kemampuan yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Kemampuan tersebut dibatasi pada aspek kognitif. Pengukuran hasil belajar dilakukan melalui tes yang diselenggarakan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan sesudah pembelajaran (*posttest*). Tes berbentuk pilihan majemuk dengan lima opsi jawaban (a, b, c, d, e) yang terdiri dari 31 butir soal pada materi ekosistem. Setiap jawaban yang tepat akan mendapatkan nilai 1 (satu), sedangkan jawaban yang salah akan mendapatkan nilai 0 (nol). Menurut Wilson (2016) dalam mengukur hasil belajar kognitif terdiri dari dua dimensi. Dimensi pertama adalah pengetahuan kognitif, yang mencakup empat jenis pengetahuan: pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), dan pengetahuan prosedural (K3). Dimensi kedua adalah proses kognitif, yang terbagi menjadi beberapa dimensi kognitif, yaitu: proses kognitif mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5).

#### **1.3.2 Keterampilan Berpikir Kritis**

Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini merujuk pada keterampilan seseorang dalam menganalisis masalah sehingga dapat memperoleh pemahaman yang logis dan jelas dalam mengambil keputusan. Pengukuran keterampilan berpikir kritis dilakukan melalui tes sebelum pembelajaran (*pretest*) dan sesudah pembelajaran (*posttest*). Tes berbentuk soal uraian dengan jumlah 12 butir pertanyaan yang berkaitan dengan materi ekosistem. Pemberian skor pada soal uraian dengan skor 4, 3, 2, 1 dan 0 berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Skor 4, 3, 2, 1, dan 0 merepresentasikan tingkatan kualitas jawaban, dari yang paling

baik (4) hingga yang paling rendah (0). Indikator yang digunakan untuk menilai keterampilan berpikir kritis mengacu pada Ennis (1985), yang mencakup lima aspek: kemampuan memberikan klarifikasi dasar, kemampuan mengembangkan pengetahuan mendasar, kemampuan menarik simpulan, kemampuan memberikan penjelasan mendalam, dan kemampuan menyusun strategi dan taktik.

### **1.3.3 Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Media *Terrarium***

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar melalui penyelesaian proyek nyata yang relevan dengan materi pelajaran. Dalam konteks ini, siswa berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran, di mana mereka diharuskan untuk menyelesaikan masalah dengan menghasilkan produk yang nyata. Produk yang dibuat siswa berupa media dua dimensi yang dapat menjadi solusi dari permasalahan yang diberikan oleh guru. Berikut adalah sintaks dari model pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL):

- a. pertanyaan esensial, di mana guru menunjukkan suatu fenomena lingkungan sekitar sekolah yang diinterpretasikan melalui media *terrarium* yang di dalamnya terdapat suatu permasalahan ekosistem dan harus dipecahkan oleh siswa;
- b. mendesain rencana proyek, yaitu guru memberikan bimbingan kepada siswa untuk memilih proyek yang akan mereka buat dalam rangka menyelesaikan masalah yang telah ditetapkan. Dalam sintaks ini, guru menyediakan referensi utama berupa media *terrarium* kepada siswa untuk memperkenalkan konsep-konsep yang seharusnya dipelajari melalui observasi langsung terhadap ekosistem, khususnya ekosistem yang ada di sekitar mereka;
- c. menyusun jadwal, dalam sintaks ini guru membimbing siswa dalam merancang *timeline* untuk pelaksanaan proyek dan memberikan umpan balik kepada setiap kelompok;
- d. membuat dan monitoring proyek, di mana guru melakukan pengawasan terhadap setiap kelompok terkait desain proyek yang telah mereka buat dan meminta kelompok untuk melaporkan hasil rancangan tersebut sesuai *timeline*



yang telah dibuat. Selain itu, guru juga mengawasi pelaksanaan proyek oleh siswa;

- e. menguji hasil, dalam konteks ini guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan produk yang telah mereka buat dan mengawasi proses uji coba produk tersebut. Siswa kemudian menilai efektivitas produk yang dihasilkan, termasuk kelebihan dan kekurangan, dengan bantuan media *terrarium* untuk memverifikasi kebenaran informasi tambahan yang diperoleh; dan
- f. evaluasi pengalaman, dalam sintaks terakhir guru memfasilitasi jalannya presentasi dan diskusi hasil. Siswa mempresentasikan dan melaporkan produk mereka, sementara siswa lainnya memberikan *feedback*. Media *terrarium* dapat dimanfaatkan sebagai referensi bagi siswa untuk menilai keakuratan informasi.

Media *terrarium* disediakan oleh guru untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran terutama dalam sintaks pertanyaan esensial dan mendesain rencana proyek. Dengan menggunakan media *terrarium*, siswa dapat melakukan observasi ekosistem secara nyata di dalam kelas. Selain itu, dalam sintaks mendesain rencana proyek, media *terrarium* dapat digunakan untuk mengakses informasi tambahan dalam pencarian solusi permasalahan yang diberikan oleh guru.

Media *terrarium* adalah biosfer alami buatan yang menampilkan miniatur taman dengan fungsi biologis. *Terrarium* menggunakan wadah yang terbuat dari kaca, seperti botol atau akuarium, atau dari plastik transparan, yang berisi tanaman dengan metode yang inovatif yang meniru kondisi alam yang sebenarnya (F.N. Sholihah *et al.*, 2019a). Media ini berfungsi sebagai ekosistem mini yang memungkinkan pertumbuhan tanaman dengan memanfaatkan elemen-elemen seperti tanah, air, dan cahaya. Menurut Rosanti *et al.* (2024) *terrarium* dapat dibagi menjadi dua kategori berdasarkan sistemnya, yaitu *terrarium* terbuka yang memungkinkan sirkulasi udara yang baik dan *terrarium* tertutup yang membentuk siklus air mini melalui proses transpirasi dan kondensasi. Tanaman yang ditanam dalam *terrarium* tertutup memerlukan tingkat kelembapan yang tinggi, sedangkan tanaman dalam *terrarium* terbuka lebih sesuai untuk kondisi yang kering. Di sisi lain, *terrarium* juga dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif untuk

memahami konsep ekosistem dan interaksi dalam lingkungan. Dengan demikian, *terrarium* merupakan alat multifungsi yang dapat memberikan peluang belajar tentang ekosistem secara langsung.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan media *terrarium* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem di kelas X MAN 3 Kabupaten Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025.

#### **1.5 Kegunaan Penelitian**

##### **1.5.1 Kegunaan Teoretis**

Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan teori pembelajaran dengan menghadirkan bukti empiris tentang pengaruh model PjBL berbantuan *terrarium* dalam memberdayakan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem, sekaligus memperkaya kajian tentang pentingnya pembelajaran kontekstual dan pengalaman *hands-on* dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

##### **1.5.2 Kegunaan Praktis**

###### **a. Bagi Sekolah**

Memberikan informasi dan rekomendasi untuk merumuskan kebijakan sekolah sebagai acuan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa melalui penerapan berbagai media pembelajaran dalam mata pelajaran biologi.

###### **b. Bagi Guru**

Sebagai bahan pertimbangan dalam memilih media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi, guna meningkatkan kualitas belajar pada materi ekosistem, serta menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan dalam melatih keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

###### **c. Bagi Siswa**

Penelitian ini bermanfaat bagi siswa dalam mengasah keterampilan berpikir kritis dan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi ekosistem

melalui pengalaman belajar langsung dengan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan media *terrarium*. Dengan terlibat secara aktif dalam proses pembuatan dan pengamatan *terrarium*, siswa dapat mengembangkan kemampuan menganalisis, memecahkan masalah, dan menghubungkan konsep ekosistem dengan kehidupan nyata, sehingga hasil belajar mereka menjadi lebih optimal dan bermakna.

**d. Bagi Peneliti**

Sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan dalam merancang, menerapkan, dan mengevaluasi model pembelajaran serta memberikan pengalaman praktis dalam mengidentifikasi pengaruh model pembelajaran terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Selain itu dapat menjadi landasan untuk penelitian lanjutan atau inovasi dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi ekosistem.