

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Abad ke-21 ditandai dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan yang disandingkan dengan teknologi serta tantangan global yang semakin kompleks, seperti krisis lingkungan, ketimpangan sosial hingga disrupsi digital. Dalam menghadapi era ini, pendidikan tidak hanya menekankan pada penguasaan materi, tetapi juga pengembangan berpikir kreatif, kolaborasi, hingga pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan konsep keterampilan abad-21 yang merancang pendidikan sesuai dengan kebutuhan zaman. Menurut Sahil (2022), keterampilan abad 21 yakni termasuk kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, *scientific creativity* dan inovasi menjadi keterampilan dan kemampuan yang dibutuhkan di era globalisasi saat ini.

Salah satu tantangan yang dihadapi di dunia pendidikan saat ini adalah bagaimana cara merancang pembelajaran yang mampu meningkatkan *scientific creativity* peserta didik. Hal ini menjadi kompetensi esensial yang harus dimiliki oleh setiap individu agar mampu beradaptasi, berinovasi, menyelesaikan masalah, baik secara individual maupun berkolaborasi. Menurut Rohmatun (2025), dalam mata pelajaran sains seperti Biologi, *scientific creativity* sangat berperan penting dan menjadi kunci penting untuk membantu siswa dalam memahami berbagai konteks seperti menerapkan pengetahuan dalam kehidupan nyata. Keterampilan ini memberikan pemahaman dan solusi dalam pembentukan pengetahuan baru, sehingga berbagai kompetensi dapat tercapai dengan baik. Dalam pembelajaran Biologi, aktivitas ilmiah sangat penting, siswa harus terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Mulai dari mengenali objek, gejala, dan juga masalah yang terjadi, menganalisis, dan mampu menarik kesimpulan. Materi pembelajaran biologi juga berfungsi sebagai alat untuk membangun pengetahuan, sikap, dan kemampuan siswa secara menyeluruh (Laelasari, *et al*, 2021).

Menurut GCI (Global Creativity Index) oleh Martin Prosperity Institute pada tahun 2015, peringkat *scientific creativity* di Indonesia berada dalam jajaran

paling rendah, yaitu berada di peringkat 115 dari 139 negara. Dalam GCI dijelaskan indeks kreativitas suatu negara dinilai berdasarkan tiga indikator, yaitu teknologi, talenta, dan toleransi (Bakrisuk *et al*, 2024). Selain itu menurut GII (*Global Innovation Index*) (2020), peringkat *scientific creativity* Indonesia berada di peringkat 85 dari 131 Negara. *Programme for International Student Assessment* (PISA) (2022) juga melakukan sebuah penilaian untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Tes ini mengeksplorasi seberapa baik siswa dapat menghasilkan ide-ide yang beragam dan kreatif, dan seberapa baik mereka dapat mengevaluasi dan meningkatkan ide-ide orang lain untuk mencapai hasil yang kreatif. Dengan skor rata-rata 19 dari 60 poin, siswa di Indonesia mendapatkan nilai yang jauh lebih rendah daripada OECD dalam hal berpikir kreatif.

Menurut Sugandi & Rasyid (2019), pembelajaran di era Revolusi Industri 4.0 menuntut pendidik untuk menciptakan suasana belajar yang lebih kreatif dan inovatif agar siswa lebih mudah memahami konsep yang diajarkan. Namun, pada kenyataannya kemampuan berpikir kreatif siswa masih sulit berkembang karena pembelajaran cenderung membuat siswa bergantung pada satu sumber belajar saja, sehingga ruang untuk mengeksplorasi ide, berinovasi, dan menghasilkan produk kreatif menjadi terbatas. Kondisi ini berdampak pada hasil belajar, di mana masih banyak siswa yang belum mencapai KKM. Beberapa penelitian juga menunjukkan rendahnya tingkat kreativitas siswa. Lasmana (2020) melaporkan bahwa tingkat berpikir kreatif siswa di SMAN 9 Pekanbaru hanya mencapai 71,5% dan masih tergolong rendah. Hal serupa disampaikan oleh Firdaus (2018) dengan rata-rata capaian sebesar 59%, di mana distribusi tiap indikator belum merata, terutama pada aspek flexibility yang paling rendah. Selain itu, Usman (2020) di SMAN 5 Serang menemukan bahwa *scientific creativity* siswa masih didominasi kategori sedang (64,52%), sementara kategori kreatif dan sangat kreatif masing-masing hanya mencapai 16,13% dan 19,35%.

Rendahnya *scientific creativity* ini tidak lepas dari pendekatan pembelajaran, sehingga membatasi kesempatan siswa untuk mengembangkan ide dan gagasan secara mandiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Lubis (2020), rendahnya pengembangan *scientific creativity* disebabkan oleh model pembelajaran yang

hanya menekankan pada hafalan dan berpikir konvergen, bukan pada penciptaan ide-ide baru. Padahal, *scientific creativity* sangat dibutuhkan dalam memahami konsep-konsep biologis yang kompleks, dinamis, dan berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan materi secara satu arah, tetapi juga dapat memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif melalui pengalaman belajar yang aktif, reflektif, dan aplikatif.

Menurut Bybee (2018), STEM muncul dari kebutuhan untuk merespon tantangan global, nasional, dan lokal yang membutuhkan pemahaman lintas disiplin dalam sains, teknologi, teknik, dan matematika. Bybee menyatakan bahwa pendidikan STEM bertujuan untuk meningkatkan literasi STEM di masyarakat, membangun warga Negara yang melek sains dan teknologi, mendorong inovasi dan pemecahan masalah kontekstual, dan menyediakan jawaban atas tantangan abad ke-21 melalui pendekatan interdisipliner. Pendidikan STEM memiliki peran strategis dalam menjawab tantangan global dan membentuk warga Negara yang literat terhadap sains dan teknologi. Menurut Yildirim & Sidekli (2018), STEM merupakan salah satu pendekatan yang relevan untuk mendorong integrasi lintas disiplin dan melatih siswa untuk memecahkan masalah dunia nyata melalui pembelajaran berbasis proyek dan eksperimen.

Kaya & Elster (2019) menyebutkan bahwa pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (*Education for sustainable development*) sangat penting untuk membentuk individu yang sadar lingkungan dan ilmiah. Literasi lingkungan dan persepsi lingkungan berperan penting dalam membentuk literasi sains siswa. Oleh karena itu *North American Association for Environmental Education* (NAAEE) sejak tahun 2021 menerapkan suatu pendekatan yang mengintegrasikan *Environmental (E)* dengan *science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) yang bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan pemecahan masalah dunia nyata yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan. Menurut NAAEE (2022), literasi lingkungan mencakup aspek pengetahuan, sikap, kompetensi, dan perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan. E-STEAM melibatkan siswa

dalam pemecahan masalah lingkungan yang bermakna dan nyata, yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (NAAEE, 2024).

Pendekatan pembelajaran STEAM mendorong siswa untuk berpikir kritis dan lebih memahami keterkaitan antara pembelajaran dan dunia nyata. STEAM mendukung proses pembelajaran yang bermakna dengan mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika sebagai satu kesatuan yang saling berhubungan (Fadillah, 2024). Melalui pendekatan ini, yang dipadukan dengan penerapan seni, lingkungan belajar yang kolaboratif, serta pembelajaran berbasis proses, siswa diarahkan untuk memahami apa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran STEAM juga mendorong siswa menjadi lebih kreatif dalam mencari solusi terhadap berbagai permasalahan (Putri *et al*, 2025).

Pendekatan STEAM berbasis PjBL memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Dengan menambahkan unsur seni (*Arts*), STEAM membantu peserta didik dalam berekspresi, berimajinasi, serta mengembangkan ide dan gagasan secara kreatif. Selain itu, pendekatan pembelajaran ini meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui pembelajaran berbasis proyek yang mengharuskan peserta didik untuk menyelesaikan masalah, mengambil keputusan dan melakukan investigasi mendalam. STEAM juga mendorong keterlibatan aktif peserta didik dengan menghadirkan kegiatan praktikal dan situasi nyata yang lebih bermakna dan menarik (Fitriyani 2021). Pendekatan yang mengintegrasikan STEAM dan PjBL dapat mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan inovatif saat menghadapi masalah. Metode ini memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dalam proses belajar yang memiliki makna yang dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar, memahami materi, kemampuan bekerja sama, *scientific creativity*, literasi sains, serta keterampilan berkomunikasi (Zahro *et al*, 2024).

Menurut Mu'minah (2021), salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan *scientific creativity* siswa adalah dengan menerapkan suatu pendekatan yang bersifat transdisipliner dan kontekstual. E-STREAM (*Environmental, Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, and Mathematics*) menjadi pendekatan yang mengintegrasikan aspek lingkungan,

teknologi, dan spiritualitas ke dalam pembelajaran Biologi. Pendekatan ini memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk mengeksplorasi ide-ide baru secara kreatif dan kontekstual dengan kehidupan nyata. Melalui kegiatan pembelajaran seperti identifikasi masalah lingkungan, menggali konsep ilmiah, perancangan dan penerapan solusi berbasis teknologi dan rekayasa, hingga refleksi nilai spiritual dan penyajian kreatif dapat membantu siswa lebih memahami konsep biologi secara lebih mendalam, mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan menghasilkan suatu produk kreatif terhadap isu-isu keberlanjutan

Salah satu produk kreatif kontekstual yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran untuk membentuk *scientific creativity* siswa adalah proyek lingkungan berkelanjutan berbasis biopori. Biopori merupakan lubang pada tanah yang terbentuk akibat aktivitas organisme seperti cacing, akar tanaman, rayap, dan fauna tanah lainnya, yang berfungsi untuk meningkatkan daya resap air, mengurangi genangan, serta memperbaiki struktur tanah (Baguna *et al.*, 2021). Produk ini tidak hanya relevan secara ekologis, tetapi juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif dalam proses ilmiah, mulai dari observasi permasalahan, perancangan solusi, hingga implementasi dan evaluasi. Kegiatan ini mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merespon permasalahan lingkungan di sekitar mereka. Selain itu, proyek biopori juga sejalan dengan prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD), karena membentuk kesadaran kritis dan tanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan (Larasati *et al* 2022).

Pengintegrasian *Education for Sustainable Development* (ESD) pada pembelajaran Biologi dapat memperkuat kebermaknaan pembelajaran dan tanggung jawab sosial siswa terhadap isu-isu global. Melalui pendekatan ini, siswa dan guru mampu mengintegrasikan isu-isu pembangunan berkelanjutan dalam pembelajaran yang menyentuh aspek afektif dan moral (Kusumaningrum *et al*, 2022). Siswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, namun juga memahami konsep Biologi secara nyata di kehidupan sehari-hari yang menjadi tantangan dunia, seperti perubahan iklim dan degradasi lingkungan. ESD diterapkan guna memicu terbentuknya kesadaran kritis siswa untuk mendapatkan

solusi kreatif berbasis pembangunan berkelanjutan yang memberdayakan peserta didik untuk mengambil keputusan dan tindakan yang bertanggung jawab untuk memperkuat kompetensi berpikir kreatif siswa (Nurfadilah S., *et al*, 2020).

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam hal pendekatan, media pembelajaran, dan konteks pembelajaran yang digunakan. Dalam pembelajaran berbasis produk seperti biopori, E-LKPD berfungsi sebagai panduan aktivitas yang dapat memunculkan ide kreatif dan juga solusi aplikatif terhadap permasalahan lingkungan. E-LKPD yang diintegrasikan dengan *Education for Sustainable Development* (ESD) dan pendekatan E-STREAM memperkuat proses pembelajaran secara menyeluruh. Ketiganya belum banyak diteliti secara bersamaan dalam konteks pembelajaran Biologi, terutama dalam upaya mengembangkan *scientific creativity* siswa. Kombinasi antara ketiganya secara sinergis dapat membentuk peserta didik tidak hanya kreatif dan inovatif, tetapi juga membangun karakter peduli lingkungan, serta mampu menciptakan solusi nyata untuk menghadapi tantangan pembangunan berkelanjutan di abad ke-21.

Penelitian ini mengangkat Biopori sebagai produk kreatif dalam pembelajaran yang bersifat ekologis, aplikatif, dan kontekstual. Hal ini memberikan dimensi baru dalam pembelajaran sains yang tidak hanya fokus pada penguasaan konsep, tapi juga melibatkan siswa secara langsung dalam upaya pelestarian lingkungan. Tidak hanya menargetkan hasil kognitif, penelitian ini menekankan pada pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa sebagai bagian dari kompetensi pendidikan berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis maupun praktis dalam pengembangan desain pembelajaran Biologi yang inovatif, bernilai, dan kontekstual untuk menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, sebagai berikut:

1. Tingkat *scientific creativity* siswa dalam pembelajaran Biologi masih tergolong rendah

2. Pendekatan pembelajaran yang dilakukan guru belum mengeksplorasi ide siswa dalam meningkatkan *scientific creativity* siswa
3. Kurangnya integrasi proyek berbasis lingkungan berkelanjutan berupa Biopori dalam pembelajaran Biologi
4. Media pembelajaran berbasis digital interaktif belum maksimal diterapkan
5. Pendekatan pembelajaran transdisipliner E-STREAM masih belum optimal diterapkan dalam pembelajaran Biologi
6. Kurangnya pengenalan Biopori pada siswa di Sekolah Menengah Atas

C. PEMBATASAN MASALAH

Agar penelitian ini lebih terarah dan focus, maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada materi ekosistem, khususnya pada subbab daur biogeokimia
2. Pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan E-STREAM (*Environmental, Science, Technology, Region, Arts and Mathematics*)
3. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model PJBL (*Project Based Learning*)- E-STREAM
4. Media pembelajaran yang digunakan dalam yang digunakan adalah E-LKPD Interaktif berbasis aplikasi *Live Worksheet*
5. Aspek keterampilan abad-21 yang dikaji dalam penelitian ini adalah *scientific creativity* siswa yang berfokus pada kemampuan berpikir kreatif berdasarkan indikator *fluency, flexibility, originality, elaboration* dan *evaluation* menurut teori Guilford dan Produk Kreatif berdasarkan indikator *novelty, resolution, dan elaboration* menurut teori Basemar & Treffinger.
6. Subjek penelitian dibatasi pada siswa kelas X di SMA Islam Al-Azhar 5 Cirebon

D. PERUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana penerapan E-STREAM berbasis proyek biopori berbantuan E-LKPD Interaktif terintegrasi ESD?
2. Bagaimana perbedaan peningkatan *scientific creativity* siswa antara kelas yang menggunakan pendekatan E-STREAM berbasis proyek biopori berbantuan E-LKPD Interaktif terintegrasi ESD dan kelas yang tidak menerapkan?
3. Bagaimana respon siswa terhadap penerapan pembelajaran E-STREAM berbasis proyek Biopori yang terintegrasi ESD dan didukung oleh E-LKPD Interaktif?

E. TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengkaji penerapan pendekatan pembelajaran E-STREAM berbasis proyek biopori berbantuan E-LKPD interaktif terintegrasi ESD terhadap peningkatan *scientific creativity* siswa dalam pembelajaran Biologi.
2. Untuk menganalisis perbedaan peningkatan *scientific creativity* siswa setelah diterapkan pendekatan pembelajaran tersebut.
3. Untuk menganalisis respon siswa terhadap pembelajaran E-STREAM, biopori, ESD dan E-LKPD

F. KEGUNAAN PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Kegunaan teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkuat teori mengenai efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis E-STREAM yang terintegrasi ESD dan media E-LKPD interaktif dalam meningkatkan *scientific creativity* peserta didik. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memperkaya kajian literatur mengenai pengembangan pendekatan pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam konteks pembelajaran Biologi yang kontekstual dan berkelanjutan.

2. Kegunaan praktis

- Bagi guru, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam memilih dan juga menerapkan strategi pembelajaran yang inovatif dan relevansi dengan kebutuhan abad ke-21, khususnya dalam menumbuhkan *scientific creativity* siswa melalui pendekatan berbasis proyek lingkungan seperti biopori.
- Bagi siswa, penelitian ini dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kepedulian terhadap lingkungan dalam pembelajaran Biologi
- Bagi sekolah, penelitian ini dapat menjadi masukan dalam pengembangan kurikulum operasional sekolah yang mendukung pembelajaran kontekstual dan berbasis nilai-nilai keberlanjutan.
- Bagi penelitian selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan atau dasar pengembangan studi selanjutnya di bidang inovasi pembelajaran sains terintegrasi teknologi, lingkungan, dan juga spiritual.