

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 disebut sebagai abad pengetahuan, abad teknologi berbasis informasi, abad ekonomi berbasis pengetahuan, globalisasi, revolusi industri 4.0, dan lain sebagainya. Pada abad ini terjadi perubahan yang terbilang sangat cepat dan signifikan dalam berbagai aspek baik itu di bidang ekonomi, transportasi, teknologi, komunikasi, informasi, termasuk dalam bidang pendidikan (Sudarisman, 2015:15). Dunia pendidikan pada abad ini menghadapi berbagai tantangan yang amat besar. Pembelajaran abad 21 harus bisa mempersiapkan generasi manusia Indonesia agar mampu menyongsong kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dalam kehidupan bermasyarakat. Selain pendidikan memang telah menjadi kebutuhan utama masyarakat, dengan hadirnya berbagai macam tantangan di era globalisasi yang sarat akan persaingan, maka peran pendidikan menjadi semakin krusial (Rawung, 2021: 29).

Mengacu pada UU No. 2 Tahun 1989, pembelajaran harus mencetak manusia yang memiliki pengetahuan, keterampilan serta berkepribadian (Sujana, 2019:31). Selaras dengan hal tersebut, maka pendidikan hendaknya bisa mencetak sumber daya manusia (SDM) yang mempunyai keterampilan agar bisa bersaing dalam menghadapi tantangan di era globalisasi. Suto (2013:7) menjelaskan bahwa *Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC21S)* telah mengembangkan beberapa keterampilan yang patut dimiliki oleh peserta didik dalam menghadapi abad 21. Pengembangan tersebut merupakan perpaduan dari definisi yang dikemukakan oleh *Lisbon Council (European Union)* dan *Partnership for 21st Century Skills (United States)*. Adapun keterampilan-keterampilan tersebut antara lain berpikir kritis, kreativitas dan inovasi, komunikasi, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan, literasi informasi dan ICT, kolaborasi, kehidupan dan karir, serta tanggung jawab individu dan sosial.

Berbagai upaya untuk mempersiapkan generasi abad ke-21 perlu dilakukan. Salah satunya yaitu perlu dilakukan penguasaan pengetahuan pada berbagai mata pelajaran termasuk pada pendidikan IPA. Pada hakikatnya pembelajaran IPA adalah agar siswa mencari tahu tentang fakta alam secara sistematis melalui proses pencarian agar diperoleh suatu pengetahuan (Wati, 2015:24). Adapun keterampilan yang sesuai dengan hakikat IPA tersebut salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan proses disiplin yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan dalam melakukan suatu tindakan (Tawil, 2013:7).

Keterampilan berpikir kritis perlu dikembangkan dan merupakan salah satu keterampilan yang penting bagi peserta didik, karena melalui keterampilan berpikir kritis siswa dapat lebih mudah memahami konsep, peka terhadap masalah sehingga dapat memahami dan menyelesaikan masalah tersebut. Melalui proses pembelajaran dan latihan dapat menyiapkan peserta didik menjadi seorang pemikir yang mampu memecahkan masalah, dan menjadi seorang pemikir yang independen. Dengan begitu mereka dapat menghadapi tantangan kehidupan abad 21, mengatasi masalah, membuat keputusan dengan tepat, dan bertanggung jawab (Susanto, 2013:126).

Faktanya kemampuan berpikir kritis siswa tingkat sekolah menengah di Indonesia masih terbilang cukup rendah. Hal tersebut berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh *International Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2015. TIMSS mengukur kemampuan dan keterampilan siswa pada mata pelajaran matematika dan IPA. Instrumen soal yang disajikan memiliki karakteristik level kognitif tinggi yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa-siswa di Indonesia secara konsisten terpuruk di peringkat bawah dimana Indonesia menempati peringkat 45 dari 50 negara (Rahmawati dan Nizam, 2018:2).

Hasil studi TIMSS ternyata memiliki korelasi dengan keadaan siswa di SMAN 1 Rancaekek. Keterampilan berpikir kritis siswa jarang sekali diasah dan dikembangkan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara terhadap seorang guru mata pelajaran Biologi yang penulis lakukan di SMAN 1 Rancaekek. Pada mata pelajaran biologi guru belum dapat memaksimalkan keterampilan berpikir kritis siswa. Kegiatan siswa dalam pembelajaran lebih sering hanya sekedar mendengarkan pemaparan konsep dan mencatat apa yang dikatakan oleh guru, hal tersebut tentunya mengakibatkan kemampuan berpikir kritis siswa rendah. Sebagaimana yang jelaskan oleh Sanjaya (2007: 224) bahwa salah satu kelemahan proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru adalah kurang adanya usaha pengembangan berpikir siswa. Dalam setiap proses pembelajaran pada mata pelajaran apapun itu guru lebih cenderung mendorong siswa agar dapat menguasai sejumlah materi pelajaran.

Dinamika perkembangan keterampilan abad ke-21 ini perlu diatasi dengan menghadirkan suatu inovasi dalam pembelajaran. Pemerintah melalui kurikulum 2013 nya memberikan suatu solusi agar pendidikan dapat membantu dalam mempersiapkan keterampilan siswa dalam menghadapi perkembangan abad 21. Kurikulum 2013 yang kini diterapkan dapat diintegrasikan dengan suatu pendekatan tertentu seperti pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk mendukung pengembangan keterampilan tersebut. Penerapan karakteristik STEM pada kurikulum nasional akan lebih maksimal dan dapat memotivasi pendidik sehingga bisa memberi dampak positif bagi kegiatan dan hasil pembelajaran (Murnawianto, 2017:70).

Pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan yang memberikan pelajaran pengetahuan kepada peserta didik (*science*), kemampuan mendesain sebuah alat guna memudahkan pekerjaan (*technology*), kemampuan mengoperasikan alat dan mendesain tahapan tahapan untuk menyelesaikan suatu masalah (*engineering*), dan kemampuan memahami besaran serta satuan dalam perhitungan (*mathematics*). Ciri khas dari pendekatan STEM adalah adanya proses menghubungkan antara teori yang diajarkan kepada peserta didik dengan lingkungan sehingga akan memberikan pengalaman yang nyata bagi

peserta didik (Santoso, 2021: 75). Menurut Torlakson (2014:12) menyatakan bahwa pendekatan STEM mampu menciptakan suatu sistem pembelajaran yang kohesif dan aktif karena keempat elemen tersebut dibutuhkan secara bersamaan untuk menyelesaikan suatu masalah. Hal tersebut berarti melalui pendekatan STEM peserta didik tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana siswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains serta kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM peserta didik diharapkan mampu memecahkan masalah, membuat pembaharuan (inovasi), merancang hal baru, melakukan pemikiran logis, dan menguasai teknologi.

Banyak praktisi pendidikan maupun pendidik telah meneliti pengaruh pendekatan STEM dalam pembelajaran, seperti penelitian yang dilakukan oleh Fitriani (2017:50) menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu meningkatkan konsep pada *casual reasoning* peserta didik. Penelitian lainnya dilakukan oleh Hani (2018:65), pada hasil penelitiannya bisa disimpulkan bahwa pembelajaran biologi berbasis STEM mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018: 204), bahwa pendekatan STEM yang diintegrasikan pada LKPD dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Pendekatan STREAM sama halnya dengan pendekatan STEM/STEAM yang menggunakan asesmen autentik. Asesmen autentik ini dapat dilakukan dalam bentuk asesmen berdasarkan pengamatan, tugas ke lapangan, portofolio, proyek, jurnal, termasuk juga asesmen kinerja produk (Salvia, 1996). Pada penelitian ini dilakukan asesmen penilaian produk berupa inovasi pembuatan diorama ekosistem. Materi ekosistem dipilih karena merupakan salah satu pokok bahasan yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari. Materi ekosistem sangat familiar dan penting bagi siswa. Dengan mempelajari ekosistem diharapkan siswa menjadi lebih peduli terhadap lingkungan serta berupaya menjaga keseimbangan dalam ekosistem (Awaliyah, 2016:5).

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu, jika penelitian sebelumnya hanya menggunakan pembelajaran berbasis STEM saja, maka

pembaharuan dari penelitian ini adalah ditambahkan aspek *Religion* (Agama) dan *Art* (Seni) dalam pembelajaran berbasis STEM ini. Pendekatan *Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics* (STREAM) merupakan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dari STEM dan STEAM dengan pokok bahasan sains yang mengintegrasikan desain *engineering*, penggunaan teknologi yang dikaitkan dengan aspek agama, seni dan juga matematika. Selain itu, penerapan pendekatan STREAM yang diimplementasikan dalam pembelajaran ini belum banyak dilaksanakan di tingkat sekolah menengah khususnya di tingkat sekolah menengah atas (SMA/MA) (Agustina dkk, 2020:285).

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pendekatan *Science Technology Religion Engineering Arts and Mathematics* (STREAM) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis (KBK_r) Siswa Pada Materi Ekosistem”.

B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh pendekatan STREAM terhadap keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa pada materi ekosistem?”. Selanjutnya agar pengkajian permasalahan tersebut bisa dibahas secara sistematis, maka rumusan masalah tersebut dirincikan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran pada materi ekosistem melalui pendekatan STREAM?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa pada materi ekosistem di kelas eksperimen dan reguler?
3. Bagaimana perbedaan keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa pada materi ekosistem di kelas eksperimen dan kelas reguler?
4. Bagaimana hasil asesmen terhadap produk diorama ekosistem pada kelas eksperimen dan kelas reguler?

5. Bagaimana kendala siswa terhadap pembelajaran materi ekosistem pada kelas eksperimen dan kelas reguler?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian, maka berikut ini adalah tujuan penelitiannya.

1. Tujuan Umum

Tujuan umum pada penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pendekatan STREAM terhadap keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa pada materi ekosistem.

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran pada materi ekosistem melalui pendekatan STREAM.
- b. Untuk menganalisis peningkatan keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa setelah menggunakan pendekatan STREAM.
- c. Untuk menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis (KBK_r) pada kelas eksperimen dan kelas reguler.
- d. Untuk menganalisis hasil asesmen terhadap produk diorama ekosistem pada kelas eksperimen dan kelas reguler.
- e. Untuk menganalisis kendala siswa dalam pembelajaran pada materi ekosistem pada kelas eksperimen dan kelas reguler.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Guru

Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dalam proses pembelajaran terutama proses pembelajaran berbasis STREAM dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. Serta dapat digunakan sebagai solusi bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran berbasis STREAM dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di SMAN 1 Rancaekek.

2. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini dapat menambah informasi bagi siswa mengenai bagaimana pembelajaran berbasis STREAM. Selain itu juga untuk menumbuhkan kesadaran akan betapa penting keterampilan berpikir kritis pada dirinya.

3. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan mengenai implementasi pembelajaran berbasis STREAM. Selain itu juga bisa menjadi referensi tentang pengembangan keterampilan berpikir kritis, sehingga peneliti dapat mengembangkan dan menerapkannya saat mengajar.

4. Bagi Sekolah

Penelitian ini dapat digunakan oleh lembaga sekolah sebagai data evaluasi dan memperkaya teori mengenai kegiatan pembelajaran berbasis STREAM dan keterampilan berpikir kritis. Selain itu penelitian ini dapat memajukan dan mengembangkan proses pembelajaran berbasis STREAM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswanya di sekolah.

E. Kerangka Penelitian

Berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan untuk berpikir kembali, menguji kembali, merestrukturisasi pemikiran yang sudah ada. Hal ini dikarenakan pesatnya perkembangan zaman modern ini yang menuntut masyarakat untuk selalu menyempurnakan keterampilannya agar bisa berfungsi dengan lebih efisien dan efektif dalam berkomunikasi dan interaksi global. Seseorang tidak dapat berfungsi atau melakukan sesuatu hanya dengan satu cara, bahkan akan selalu ada gejolak, dinamika yang tak terprediksi dan kompleks. Dengan asumsi bahwa berpikir kritis adalah juga bagian dari keterampilan kognitif, maka keterampilan berpikir kritis menjadi suatu proses pengoptimalan kemampuan berpikir menuju tahapan yang lebih kompleks (Setyaningtyas, 2019:114).

Pada penelitian ini keterampilan berpikir kritis akan diukur menggunakan soal-soal dengan indikator berpikir kritis. Adapun indikator berpikir kritis yang

digunakan yaitu 5 indikator berpikir kritis menurut Ennis dalam Costa (1985:54) yaitu :

1. Memberikan penjelasan sederhana (*Elementary Clarification*), meliputi menganalisis pernyataan, mengajukan dan menjawab pertanyaan klarifikasi.
2. Membangun keterampilan dasar (*Basic Support*), meliputi menilai kredibilitas suatu sumber, mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
3. Membuat inferensi (*Inferring*), meliputi mendeduksi dan menilai deduksi, menginduksi dan menilai induksi, membuat dan menilai pertimbangan.
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut (*Advanced Clarification*), meliputi mendefinisikan istilah, menilai definisi, mengidentifikasi asumsi.
5. Mengatur strategi dan taktik (*Strategies and Tactics*), meliputi memutuskan sebuah tindakan, berinteraksi dengan orang lain.

Materi ekosistem merupakan suatu pokok bahasan yang diajarkan kepada siswa Sekolah Menengah Atas semester genap tepatnya tertera dalam KD 3.10 dan 4.10. Materi ekosistem ini dipilih karena merupakan salah satu pokok bahasan yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari. Dengan mempelajari materi ini diharapkan siswa dapat Dengan mempelajari ekosistem diharapkan siswa menjadi lebih peduli terhadap lingkungan serta berupaya menjaga keseimbangan dalam ekosistem (Awaliyah, 2016:5).

Untuk menunjang pemahaman siswa pada materi ekosistem, penelitian ini dilaksanakan pembelajaran dengan membagi dua kelas menjadi kelas eksperimen dan kelas reguler. Kelas eksperimen melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STREAM. Pendekatan STREAM dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari suatu pembelajaran dan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika. Sehingga pendekatan STREAM ini sangat cocok untuk diimplementasikan dalam pembelajaran pada materi ekosistem.

Adapun langkah-langkah Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STREAM ini mengikuti langkah-langkah STEM yang terdiri dari tahapan pikir, desain, buat, dan uji (PDBU) (Widodo, 2021:57). Pada tahapan pikir, siswa

diarahkan untuk memikirkan bentuk produk yang akan dibuat. Pada tahap desain, siswa akan dibimbing untuk mendesain produk tersebut. Pada tahap buat, guru akan membimbing siswa untuk membuat produk yang sebelumnya telah dipikirkan dan didesain oleh siswa. Dan pada tahap uji, guru akan mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari produk yang telah mereka buat.

Pendekatan STREAM sebagai pendekatan STEM dalam pembelajaran tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari pembelajaran STREAM ini diantaranya yaitu : 1) Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keterampilan tertentu. 2) Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memicu imajinasi mereka. 3) Membantu peserta didik untuk mendorong kolaborasi dalam kerja kelompok. 4) Memperluas pengetahuan peserta didik diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah. 5) Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri. 6) Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan mereka. Adapun kekurangannya yaitu pendekatan STREAM yang berfokus secara mendalam pada sains, teknologi, teknik, dan matematika membuat siswa kurang belajar dan pengalaman dengan mata pelajaran lain yang juga penting, seperti seni, musik, sastra, dan tulisan. Subjek non-STEM ini berkontribusi pada perkembangan otak, keterampilan membaca kritis, dan keterampilan komunikasi (Syukri, 2013:107).

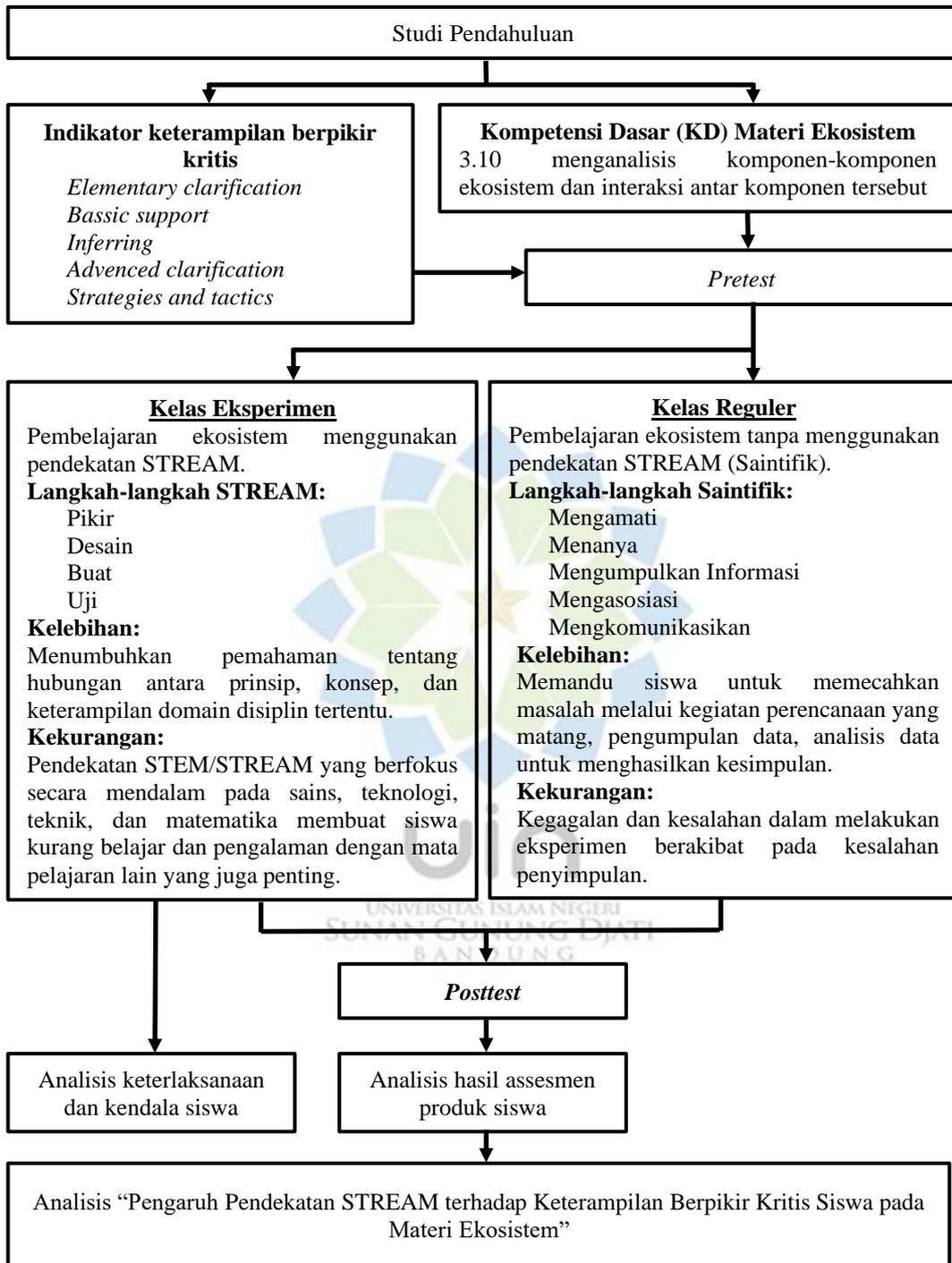
Pada kelas reguler pembelajaran dilaksanakan menggunakan pendekatan saintifik sesuai kebiasaan guru yang mengajar di sekolah tempat penelitian dilaksanakan. Adapun langkah-langkah pendekatan saintifik meliputi tahap mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan (5M) (Rusman, 2017:423). Pendekatan saintifik memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu : 1) memandu siswa untuk memecahkan masalah melalui kegiatan perencanaan yang matang, pengumpulan data, analisis data untuk menghasilkan kesimpulan. 2) menuntun siswa berpikir sistematis, kreatif, melakukan aktivitas penelitian, dan membangun konsep pengetahuan. 3) membina kepekaan siswa terhadap problematika yang terjadi

di lingkungannya. Disamping kelebihan-kelebihan tersebut, pendekatan saintifik juga memiliki kekurangan seperti: 1) Dapat menghambat laju pembelajaran yang menyita waktu. 2) Kegagalan dan kesalahan dalam melakukan eksperimen akan berakibat pada kesalahan penyimpulan.

Setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan, perlu dilakukan analisis terhadap tingkat keterlaksanaan tahapan pembelajaran. Analisis dilakukan dengan menilai keterlaksanaan tahapan-tahapan selama proses pembelajaran. Penilaian dilakukan oleh observer dengan mengikuti panduan yang ada pada lembar observasi. Selanjutnya dilakukan analisis keterampilan berpikir kritis siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran. Terlebih dahulu dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Kemudian setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan siswa diberi *posttest* sehingga diperoleh data keterampilan berpikir kritis siswa.

Untuk mengembangkan keterampilan siswa, maka siswa akan diarahkan untuk membuat suatu produk. Produk tersebut berupa diorama ekosistem yang kemudian dilakukan penilaian oleh guru. Untuk mendeskripsikan bagaimana produk yang telah dibuat oleh siswa maka dilakukan penilaian berdasarkan instrumen melalui penilaian sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Selain itu dilakukan juga analisis terhadap kendala yang dihadapi siswa selama proses pembuatan produk diorama ekosistem. Data yang diperoleh berupa data hasil kuesioner yang diisi oleh siswa. Dari kuesioner tersebut maka dapat dideskripsikan keunggulan dan kelemahan dari *treatment* yang dilakukan

Penelitian ini dilakukan dengan skema kerangka pemikiran pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka berpikir yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan hipotesis statistik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Tidak terdapat pengaruh yang signifikan keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar melalui pendekatan STREAM dengan siswa yang belajar tanpa melalui pendekatan STREAM.

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Terdapat pengaruh yang signifikan keterampilan berpikir kritis siswa yang belajar melalui pendekatan STREAM dengan siswa yang belajar tanpa melalui pendekatan STREAM.

Formula hipotesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \text{ dan } H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria pengujian:

$$H_0 \text{ diterima jika } -t_{\alpha/2} \leq t_0 \leq t_{\alpha/2} \text{ dan } H_0 \text{ ditolak jika } t_0 > t_{\alpha/2} \text{ atau } t_0 < -t_{\alpha/2}$$

Jika H_0 ditolak maka H_1 diterima, artinya bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pendekatan STREAM terhadap keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa pada materi ekosistem.

Jika H_0 diterima maka H_1 ditolak, artinya bahwa tidak terdapat pengaruh pendekatan STREAM terhadap keterampilan berpikir kritis (KBK_r) siswa pada materi ekosistem.

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian STREAM terhadap KBK_r ini diantaranya adalah :

1. Lestari (2018: 205), dalam jurnal yang berjudul “Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” bahwa pendekatan STEM yang diintegrasikan pada LKS dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

2. Hacıoglu (2021:149), dalam jurnal yang berjudul "*The Effects of STEM Education on the Students' Critical Thinking Skills and STEM Perceptions*" membahas mengenai efek pendidikan STEM berbasis desain teknik terhadap keterampilan berpikir kritis dan persepsi STEM pada siswa di tingkat sekolah menengah. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendidikan STEM berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis khususnya pada aspek "*truth-seeking and open-minded*".
3. Lumbantobing (2020:399), dalam jurnal yang berjudul "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0 melalui Penerapan Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*)" meneliti tentang peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan pendekatan STEAM pada mata pelajaran IPA. Berdasarkan hasil penelitiannya, didapati peningkatan terhadap 4 aspek keterampilan berpikir kreatif pada siswa. Peningkatan tersebut diantaranya pada aspek kefasihan sebesar 46%, aspek fleksibilitas sebesar 64%, aspek rasional sebesar 87%, dan aspek elaborasi sebesar 78%.
4. Kang (2019:19), dalam artikelnya yang berjudul "*A Review of The Effect of Integrated STEM or STEAM (Science, Technology, Art, and Mathematics) Education in South Korea*" menjelaskan bahwa pendidikan STEAM di Korea Selatan telah memberikan dampak positif berupa peningkatan profesionalitas guru, dan memberikan peningkatan yang cukup tinggi terhadap pembelajaran kognitif maupun afektif siswa.
5. Agustina dkk (2020:285) dalam jurnal yang berjudul "Pendekatan STREAM (*Science - Technology - Religion - Engineering - Art - Mathematics*) Membekalkan Kebiasaan Berpikir Mahasiswa" menjelaskan bahwa telah dapat mengembangkan aspek STEM dengan penambahan aspek *religion* (R) untuk mahasiswa calon guru biologi.
6. Sulastri, dan Gita P.C. (2021:378) dalam jurnal yang berjudul "Pengaruh *Project Base Learning* dengan pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran *Online* di SMK Negeri 12 Malang"

Menjelaskan bahwa pendekatan STEAM yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Project Base Learning* pada materi laporan keuangan akuntansi jasa menunjukkan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran online. Kemampuan berpikir kritis siswa mengalami banyak peningkatan setelah dilakukan *pretest* dan *posttest*.

7. Reswari (2021:8) dalam jurnal berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (HOTS) Anak Usia 5-6 Tahun” menjelaskan bahwa pengambilan keputusan berdasarkan uji *One Way Anova* yang menghasilkan nilai F_{hitung} sebesar 361,182 dan nilai signifikansi sebesar 0,000. Sedangkan nilai F_{tabel} 3,16 dengan taraf 5% atau 0,05. F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} , yaitu $361,182 > 3,16$. Sehingga, H_0 ditolak H_{a1} diterima.
8. Ritoga (2021:75) dalam jurnal yang berjudul “Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik” menjelaskan bahwa implementasi STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pencemaran lingkungan di kelas X SMAN 3 Kabupaten Bireuen.
9. Sumardiana (2019:874) dalam jurnal yang berjudul “Kemampuan Berpikir Kritis pada Model Project Based Learning disertai STEM Siswa SMA pada Suhu dan Kalor” menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan pada setiap indikatornya setelah mendapatkan perlakuan PjBL yang disertai dengan pendekatan STEM pada materi suhu dan kalor.
10. Zulfawati (2021:17) pada jurnal yang berjudul “Profil Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dengan Integrasi STEM” menjelaskan bahwa pembelajaran STEM mampu melatih peserta didik berpikir kritis tahap sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Hal tersebut dibuktikan dengan profil kemampuan berpikir kritis peserta didik terdistribusi pada indikator memberikan sederhana sebesar 94,62 dengan kategori sangat tinggi, membangun keterampilan dasar sebesar 95,38 kategori sangat tinggi,

indikator memberikan penjelasan secara lanjut sebesar 64,62 kategori sedang.

11. Ismayani (2016:5) pada jurnal yang berjudul “Pengaruh Penerapan STEM *Project Based Learning* Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK” menjelaskan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan agar pembelajaran dapat membawa siswa pada tingkat aktivitas dan kreativitas yang optimal.
12. Sandi (2021:584) dalam jurnal yang berjudul “Pengaruh Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Elektroplating, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Bekerja Sama” menjelaskan bahwa pendekatan STEM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep elektroplating, keterampilan berpikir kritis, serta keterampilan bekerja sama peserta didik.
13. Ahmad (2020:335) dalam jurnal yang berjudul “Analisis Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menggunakan Metode STEAM-PjBL” menjelaskan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan pendekatan STEAM terutama pada pengalaman dalam pembelajaran.
14. Nurlitiani (2015:98) menunjukkan bahwa melalui pendekatan STEAM menggunakan pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan kelima aspek keterampilan berpikir kritis.