

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan sebagai fondasi penting dalam menyiapkan generasi penerus bangsa, kini dihadapkan pada tuntutan adaptasi yang semakin kompleks seiring pesatnya perkembangan teknologi. Indonesia kini berada dalam era revolusi industri 4.0, suatu era yang ditandai oleh integrasi teknologi canggih yang mengaburkan batas antara ruang fisik, digital, dan biologis, sehingga mendorong terjadinya perubahan mendasar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk penyelenggaraan pendidikan (Fitrianti dkk., 2024:29). Industri 4.0 memiliki perubahan dampak yang signifikan terhadap cara pendidikan diterapkan di abad ke-21 (Sabaruddin, 2022:44).

Perubahan tidak hanya berkaitan dengan metode atau pendekatan pengajaran, tetapi juga menyoroti aspek-aspek yang lebih penting, seperti bagaimana paradigma pendidikan ini dipahami. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan modern mendorong kemampuan untuk memahami perspektif orang lain agar dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan dunia modern yang terus berkembang (Surani, 2019:457). Keterampilan abad ke-21 dirangkum dalam empat kemampuan utama, *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* (4C) menjadi unsur fundamental yang perlu dijadikan pijakan dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran (Nurhayati dkk., 2024:44). Kompetensi ini penting agar siswa dapat menyesuaikan diri dengan kemajuan ilmu pengetahuan yang pesat serta menghadapi kompleksitas masalah biologi yang membutuhkan keterampilan analisis yang mendalam.

Tuntutan kompetensi menegaskan bahwa pembelajaran tidak lagi sekadar menekankan hafalan, tetapi harus mendorong peserta didik untuk terlibat dalam proses berpikir analitis, menganalisis, memecahkan masalah, dan menghasilkan karya (Noviana dkk., 2025:178). Proses ini memungkinkan siswa memahami konsep secara mendalam, bukan hanya pada level deklaratif, tetapi juga prosedural dan konseptual. Selamat (2021:19) mengungkapkan bahwa pembelajaran IPA di Indonesia masih mengalami kesenjangan dalam pengembangan keterampilan abad ke-21, terutama dalam keterampilan berpikir kritis, karena strategi pembelajaran yang diterapkan belum memfasilitasi aktivitas penalaran secara mendalam. Dengan demikian, transformasi pendekatan pembelajaran menjadi kebutuhan mendesak untuk memastikan proses belajar berlangsung efektif, bermakna, dan relevan dengan perkembangan zaman dan menjadi urgensi dalam menyusun strategi pembelajaran (Pare dkk., 2023: 27783).

Keterampilan berpikir kritis mengharuskan siswa diajarkan bagaimana menilai argumen, mempertimbangkan bukti, dan menarik kesimpulan logis, berdasarkan bukti yang relevan (Rahmawati dkk., 2022:595). Hal ini sejalan dengan pendapat Ennis (2011:5) bahwa keterampilan berpikir kritis meliputi sejumlah keterampilan yang dapat diukur, yaitu *elementaryen clarification, basic support, inference, advanced clarification, strategies and tactics*. Kelima indikator ini relevan dalam pembelajaran biologi, karena materi seringkali bersifat konseptual dan pemahaman mendalam terhadap hubungan antara struktur organ, fungsi fisiologis, dan fenomena biologis di lapangan membutuhkan keterampilan analitis yang kuat.

Kebutuhan akan keterampilan berpikir tingkat tinggi ini semakin terlihat ketika dikaitkan dengan kondisi di Indonesia, yang tercermin dari capaian *Programme for International Student Assessment (PISA)* 2018. Skor literasi sains 396, menempatkan Indonesia pada kelompok peringkat terbawah, yaitu peringkat 71 dari 79 negara (Khurniawan, 2019:5). Skor yang rendah tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan analitis, evaluatif, serta pemecahan masalah peserta didik masih jauh di bawah standar global. Temuan ini menandakan adanya kelemahan dalam proses pembelajaran yang belum secara optimal mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Data tersebut menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih kesulitan dalam keterampilan analitis, evaluatif, dan pemecahan masalah, yang merupakan inti dari keterampilan berpikir kritis. Nur'aini dkk. (2021:7) mengidentifikasi bahwa salah satu penyebab rendahnya kompetensi analitis siswa adalah praktik pembelajaran yang masih berpusat pada guru, pernyataan ini sejalan dengan penelitian Giantama dkk. (2024:74-75) menyebutkan bahwa pembelajaran di sekolah menengah masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, sehingga peserta didik cenderung pasif dan kurang memiliki ruang untuk mengeksplorasi keterampilan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu melibatkan peserta didik secara aktif agar keterampilan berpikir kritis dapat berkembang secara optimal.

Untuk mengetahui kondisi nyata pembelajaran di sekolah serta menemukan lokasi penelitian yang sesuai dengan permasalahan tersebut, peneliti melakukan observasi awal di beberapa sekolah, yaitu SMA Negeri 2 Tanjungpinang, SMA

Negeri 4 Tanjungpinang, SMA Negeri 5 Tanjungpinang, dan SMA Negeri 6 Tanjungpinang. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai pelaksanaan pembelajaran biologi, model pembelajaran yang digunakan oleh guru, serta penerapan penilaian keterampilan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, ditemukan bahwa permasalahan yang berkaitan dengan rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan belum optimalnya pengembangan keterampilan berpikir kritis masih dijumpai di SMA Negeri 2 Tanjungpinang. Selain itu, kondisi tersebut dinilai sesuai dengan fokus penelitian yang akan dilakukan. Oleh karena itu, SMA Negeri 2 Tanjungpinang ditetapkan sebagai lokasi penelitian.

Hasil wawancara dengan guru Biologi di SMA Negeri 2 Tanjungpinang, menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi masih rendah. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi pendekatan konvensional dan instrumen penilaian belum secara khusus dirancang untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik secara optimal, sehingga berdasarkan pertimbangan tersebut peneliti kemudian menetapkan SMA Negeri 2 sebagai lokasi penelitian yang dinilai sesuai dengan tujuan dan kebutuhan penelitian, adanya permasalahan yang relevan dengan tujuan penelitian. Meskipun model *Discovery Learning* telah diterapkan, sebagian besar siswa hanya memahami konsep dasar. Pada aspek analisis, siswa kesulitan menjelaskan hubungan antara struktur organ, fungsi, dan mekanisme ekskresi. Siswa cenderung menghafal tanpa memahami hubungan sebab-akibat. Pada tahap evaluasi, siswa jarang mempertanyakan informasi, tidak mampu menilai

keakuratan data, dan menerima penjelasan guru tanpa argumen kritis. Guru juga menyampaikan bahwa siswa belum mampu menarik kesimpulan secara tepat, sering menghasilkan pernyataan tanpa dukungan data, serta belum dapat menguraikan alur proses ekskresi secara runtut.

Minimnya kemampuan bertanya, memberi argumen, dan mengevaluasi informasi menunjukkan rendahnya keterampilan ilmiah siswa. Kondisi tersebut diperburuk oleh budaya literasi yang lemah dan ketergantungan pada sumber internet tanpa penilaian kritis. Kondisi seperti ini menciptakan pembelajaran yang aktif secara fisik namun rendah secara kognitif. Pembelajaran tersebut belum memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, padahal menurut Sulistiani dkk. (2016:606) keterampilan seperti mampu menyusun argumen dengan baik, menilai kredibilitas sumber, serta mengambil keputusan secara tepat merupakan salah satu prasyarat keterampilan berpikir kritis.

Keadaan pembelajaran tersebut menunjukkan adanya kesenjangan kompetensi yang signifikan dalam proses pembelajaran siswa, dan juga memberikan bukti kuat bahwa pengembangan model pembelajaran konstruktivisme sangat diperlukan, salah satu model pembelajaran konstruktivisme yakni *Project Based Learning*. *Project Based Learning* menekankan keterlibatan siswa dalam proyek autentik yang berbasis penyelesaian masalah nyata, memungkinkan proses investigasi, kolaborasi, dan refleksi (Nurhamidah, 2023:42). Sejumlah penelitian menyatakan bahwa *Project Based Learning* memiliki pengaruh tinggi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis di berbagai mata pelajaran dan jenjang pendidikan (Tafakur dkk., 2023:203).

Temuan empiris tersebut diperkuat oleh hasil penelitian di SMA Negeri 2 Sirenja yang mengungkapkan bahwa penerapan *Project Based Learning* mampu meningkatkan indikator berpikir kritis, meliputi kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah melalui sintaks pembelajaran yang menekankan kolaborasi dan refleksi (Safarni, 2025:1216). Penelitian lain di SMAN 3 Langsa yang mengintegrasikan *Project Based Learning* berbasis STEM membuktikan adanya peningkatan signifikan keterampilan berpikir kritis biologi setelah intervensi (Wandari dkk., 2024:746). Konsistensi hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa *Project Based Learning* bukan sekedar pendekatan teoretis, tetapi merupakan model pembelajaran yang telah terbukti efektif dalam konteks praktik pendidikan.

Selain mengembangkan keterampilan berpikir kritis, *Project Based Learning* juga dapat meningkatkan keterampilan literasi ilmiah dan literasi informasi. Misalnya, penelitian PjBL-IL (*Project Based Learning – Information Literacy*) menunjukkan bahwa model PjBL-IL mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam mengevaluasi informasi, membuat inferensi, dan klarifikasi lanjutan (*advanced clarification*) (Supriyanti, 2020). Penguatan literasi ilmiah ini menjadi sangat relevan dalam konteks pembelajaran biologi, mengingat siswa dituntut untuk menafsirkan data, menilai bukti, dan memahami keterkaitan antar konsep biologis secara komprehensif.

Sejumlah penelitian menunjukkan pengaruh penerapan model *Project Based Learning*, contohnya penelitian oleh Febriani dkk. (2023:1396), banyak penelitian *Project Based Learning* di mata pelajaran biologi masih terfokus pada materi-materi tertentu, seperti bioteknologi dan metabolisme, sementara materi sistem

ekskresi relatif kurang mendapat perhatian. Keterbatasan kajian pada materi tersebut menimbulkan celah penelitian (*research gap*) yang perlu diisi untuk memperoleh pemahaman yang lebih lengkap mengenai pengaruh penerapan *Project Based Learning* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi yang memiliki kompleksitas struktural dan fisiologis seperti sistem ekskresi.

Rangkaian permasalahan yang telah dijelaskan menunjukkan bahwa pengaruh *Project Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi di SMA Negeri 2 Tanjungpinang belum pernah dikaji melalui penelitian empiris. Situasi ini menandai adanya ruang penelitian yang perlu diisi untuk menelaah peran *Project Based Learning* dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi esensial dalam pembelajaran biologi abad ke-21. Meskipun model *Project Based Learning* telah banyak diterapkan dalam pembelajaran biologi, penerapannya dalam penelitian ini memiliki perbedaan pada cara pelaksanaan pembelajaran.

Project Based Learning tidak hanya digunakan sebagai model untuk menghasilkan proyek akhir, tetapi diterapkan sebagai proses pengambilan keputusan ilmiah yang menuntut peserta didik untuk menganalisis permasalahan, mempertimbangkan berbagai alternatif penjelasan, serta memberikan justifikasi biologis pada setiap tahapan proyek. Peserta didik tidak hanya diminta menyusun proyek sistem ekskresi, tetapi juga menjelaskan alasan pemilihan konsep, proses, dan solusi yang digunakan dalam proyek tersebut. Dengan penekanan tersebut, setiap fase *Project Based Learning* secara langsung diarahkan untuk melatih

keterampilan berpikir kritis peserta didik, khususnya dalam memahami mekanisme sistem ekskresi yang bersifat prosedural dan saling berkaitan.

Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengetahui pengaruh penerapan *Project Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, sehingga hasilnya dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru serta menjadi rujukan dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif di sekolah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan model *Project Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI pada materi sistem ekskresi di SMA Negeri 2 Tanjungpinang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Tanjungpinang pada materi sistem ekskresi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat sebagai berikut.

1. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini memberikan manfaat untuk pengalaman belajar yang lebih menarik dan menantang lewat penggunaan model *Project Based Learning*. Dengan kegiatan proyek, siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis konsep-konsep Biologi.

2. Bagi Pendidik

Penelitian ini bisa menjadi referensi nyata bagi guru Biologi dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi aktif, keterampilan berpikir kritis siswa selama proses belajar.

3. Bagi Peneliti Lainnya

Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dan rujukan untuk studi lebih lanjut di bidang pendidikan sains dan bidang lainnya. Hasilnya dapat digunakan untuk mempelajari lebih lanjut tentang seberapa efektif model pembelajaran berbasis proyek pada berbagai materi atau jenjang pendidikan. Serta untuk memperluas pemahaman tentang hubungan antara model pembelajaran inovatif dan pengembangan keterampilan abad ke-21.

