

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad 21 ditandai dengan adanya perubahan signifikan pada semua aspek kehidupan, terutama dalam bidang pendidikan yang didorong oleh pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perubahan tersebut membuat dunia pendidikan menghadapi tantangan yang semakin kompleks karena penguasaan pengetahuan akademik saja tidak lagi cukup. Murid kini diharuskan untuk menguasai keterampilan yang relevan dengan tuntutan abad 21. Ledoh et al. (2025) menyatakan bahwa keterampilan abad ke-21 mencakup kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Dari keempat kemampuan tersebut, salah satu keterampilan penting adalah kemampuan berpikir kritis. Hal tersebut juga didukung oleh Alfiyanti et al. (2020) yang menegaskan bahwa salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki murid untuk mempersiapkan diri agar mampu beradaptasi dan memecahkan masalah kompleks di masa depan adalah kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang memungkinkan murid untuk menganalisis informasi secara objektif, membuat penilaian yang beralasan, dan memecahkan masalah secara sistematis. Hal tersebut didukung oleh Rahayu et al. (2020) yang menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis menjadi sangat penting untuk menghadapi berbagai tantangan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pendidikan, pengembangan kemampuan berpikir kritis menjadi prioritas utama untuk mempersiapkan murid menjadi pembelajar seumur hidup yang adaptif dan inovatif (Suci, 2023).

Meskipun demikian, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis murid di berbagai wilayah Indonesia masih tergolong rendah (Firmansyah, 2022; Gustianingrum, 2023). Hasil penelitian Nuryanti et al. (2018) terhadap murid SMA Muhammadiyah Surabaya menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid pada pembelajaran biologi mencapai nilai 51,85 dengan kategori rendah. Kondisi serupa ditemukan di Kota Makassar, di mana penelitian Sarip et al. (2022) pada murid kelas X SMAN 10 Makassar menunjukkan

bahwa pada indikator interpretasi sebesar 36,36% murid berada pada kategori sangat rendah. Di wilayah Yogyakarta, khususnya di SMP Muhammadiyah 1 Minggir, kemampuan berpikir kritis murid mencapai nilai rata-rata 35 dengan kategori sangat rendah (Yudiana, 2020). Temuan serupa di Kota Tangerang oleh Amalia et al. (2021) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid memerlukan peningkatan signifikan, dengan mayoritas murid belum mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan masalah secara kritis. Sementara itu, di wilayah DKI Jakarta juga menunjukkan hasil serupa, di mana penelitian Azrai et al. (2020) yang melibatkan 167 murid di 4 SMA Negeri Jakarta Timur menunjukkan bahwa rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis murid berada pada persentase 58% dan dikategorikan rendah. Selain itu, observasi Octaviana (2017) di SMAN 113 Jakarta juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid masih rendah.

Kemampuan berpikir kritis murid yang masih rendah bukanlah sesuatu yang terjadi tanpa sebab. Menurut Rof'iah & Rokhmaniah (2024), terdapat dua kelompok faktor yang memengaruhi hal ini, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal bersumber dari dalam diri murid itu sendiri, seperti karakteristik, tingkat kemampuan membaca, serta motivasi dalam belajar. Sementara itu, faktor eksternal berasal dari lingkungan sekitar murid, mulai dari keluarga di rumah hingga proses pembelajaran yang berlangsung di sekolah. Hayati & Setiawan (2022) menambahkan bahwa faktor eksternal di sekolah mencakup bagaimana guru mengelola pembelajaran dan kebiasaan-kebiasaan yang diterapkan guru kepada murid.

Sejalan dengan temuan tersebut, berbagai penelitian lain juga mengidentifikasi faktor-faktor serupa yang berkontribusi terhadap rendahnya kemampuan berpikir kritis murid, khususnya dari aspek pedagogis. Kemampuan berpikir kritis murid yang rendah disebabkan karena kesulitan mereka memahami konsep dasar (Dwilan, 2025), kurangnya keterlibatan saat pembelajaran di kelas (Febrianty, 2025), rendahnya literasi sains (Azrai et al., 2020) serta minimnya variasi model pembelajaran (Azhari et al., 2023). Selain itu, Altun et al. (2023) juga menyatakan bahwa sistem pendidikan yang berorientasi pada ujian dan menekankan pembelajaran hafalan (*rote learning*) berkontribusi signifikan karena menciptakan

tekanan psikologis dan pola pikir tetap (*fixed mindset*) yang menghambat pengembangan pemikiran kritis. Donkoh & Amoakwah (2024) juga menambahkan bahwa keterbatasan waktu pembelajaran dan sumber daya pengajaran menjadi hambatan signifikan dalam mengembangkan pemikiran kritis di kelas. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa penerapan model pembelajaran yang tepat sehingga proses pembelajaran dapat secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis murid adalah *Predict-Observe-Explain* (POE). Model ini merupakan model pembelajaran konstruktivisme yang mendorong murid secara aktif membangun pengetahuan melalui tiga tahapan, yaitu *Predict*, *Observe*, dan *Explain*. Menurut White & Gusnstone (1992), *Predict* merupakan tahapan untuk membuat prediksi berdasarkan pengetahuan murid tentang suatu fenomena, *Observe* merupakan pengamatan langsung terhadap fenomena tersebut, dan *Explain* adalah penjelasan hasil pengamatan serta keterkaitan antara prediksi dengan temuan yang diperoleh. Ketiga tahapan tersebut secara sistematis melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan inferensi yang merupakan inti dari berpikir kritis. Penelitian Rosidah et al. (2021) menunjukkan bahwa ketiga tahapan tersebut saling bersinergis dalam meningkatkan partisipasi aktif dan kemampuan berpikir kritis murid pada pembelajaran sains.

Selain memiliki tahapan yang saling bersinergis antara tahap satu dengan lainnya, model POE juga memiliki berbagai keunggulan dalam proses pembelajaran sains. Menurut Alfiyanti et al. (2020), keunggulan model POE terletak pada kemampuannya untuk merangsang kreativitas murid dalam mengajukan prediksi, membangkitkan rasa ingin tahu yang kuat untuk membuktikan hasil penyelidikan, dan mengurangi verbalisme dengan mendorong observasi atau eksperimen langsung. Model pembelajaran POE tidak hanya mampu mengungkap prediksi awal murid, tetapi juga memfasilitasi diskusi, menyediakan umpan balik kepada guru mengenai pemikiran murid, memotivasi murid untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri, dan meningkatkan keinginan murid untuk melakukan penyelidikan lebih lanjut (Sarah et al., 2021).

Untuk mewujudkan keunggulan dari model POE secara optimal, implementasi model tersebut perlu didukung oleh media pembelajaran inovatif dan sesuai. Hal ini didukung oleh Septiyaningsih et al. (2025) yang menyatakan bahwa penggunaan media yang sesuai dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi murid. Salah satu media yang sedang berkembang dan banyak dimanfaatkan adalah *Augmented Reality* (AR). Menurut Pranahadi et al. (2024) AR merupakan media berbasis teknologi yang menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan dunia nyata secara *real time*, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif. Keunggulan media AR dalam pembelajaran adalah kemampuannya untuk memvisualisasikan konsep-konsep dalam bentuk 3D yang realistis untuk diamati langsung dengan mata telanjang atau hanya melalui gambar 2D (Hidayati et al., 2025).

Terdapat banyak sekali jenis AR yang dapat digunakan dalam pembelajaran, salah satunya adalah Assemblr EDU, yaitu salah satu platform AR berbasis aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengakses konten pembelajaran 3D interaktif dengan mudah. Bawono & Putra (2025) menyatakan bahwa keunggulan Assemblr EDU terletak pada kemudahan akses dan penggunaannya yang dapat dioperasikan melalui *smartphone*, sehingga memudahkan murid untuk belajar kapan pun dan di mana pun. Penelitian Rambe et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan media AR dengan Assemblr EDU mampu membuat kemampuan berpikir kritis murid meningkat secara signifikan.

Kombinasi model pembelajaran POE berbantuan media AR berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid. Menurut Pektas et al. (2024), media AR dapat memperkuat tahap *Observe* pada model POE. Dengan AR, murid dapat mengamati objek 3D secara *real time* yang tidak dapat diamati secara langsung dengan mata telanjang, sehingga memungkinkan murid untuk berinteraksi dengan objek virtual dan memahami konsep secara lebih nyata (Venkatesan et al., 2021). Visualisasi 3D melalui AR membuat konsep yang abstrak menjadi lebih konkret, sehingga murid lebih mudah memahami materi. Pemahaman materi yang baik menjadi dasar bagi murid untuk melakukan analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan. Di sisi lain, model POE memberikan struktur berpikir yang sistematis untuk memaksimalkan pengalaman interaktif yang ditawarkan oleh AR (Rifa'i,

2025). Melalui kombinasi keduanya, murid tidak hanya melihat objek 3D melalui AR, tetapi juga didorong untuk menganalisis, memprediksi, mengamati hasilnya, dan kemudian menjelaskan mengapa hasilnya demikian (Pektas et al., 2024). Jadi, AR membantu pemahaman konsep melalui visualisasi 3D, sedangkan model POE melatih kemampuan berpikir kritis secara sistematis. Proses ini mendorong murid untuk berpikir lebih dalam dan kritis tentang konsep yang sedang dipelajari.

Kombinasi model POE berbantuan media AR sangat relevan untuk diterapkan pada pembelajaran biologi yang menuntut pemahaman mendalam terhadap konsep fungsional dan visualisasi terhadap struktur anatomi. Salah satu materi pada pembelajaran biologi yang cenderung dianggap sulit oleh murid adalah sistem ekskresi. Penelitian Kurnia (2019) menunjukkan bahwa 61,06% murid mengalami kesulitan pada materi ini. Hal ini didukung oleh Simorangkir & Napitulu (2020) yang menyebutkan bahwa sistem ekskresi sulit dipahami karena struktur organ di dalamnya sulit divisualisasikan secara langsung dan memerlukan pemahaman mendalam tentang proses pembentukan urin, serta mekanisme homeostasis yang kompleks.

Kesulitan dalam memahami materi sistem ekskresi tidak hanya berdampak pada hasil belajar kognitif murid, tetapi juga dapat menghambat pengembangan kemampuan berpikir kritis pada materi tersebut (Rahayu et al., 2020). Dwilan et al. (2025) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid pada materi sistem ekskresi masih rendah dengan ketuntasan hanya 44% dan rata-rata nilai 66. Hal tersebut disebabkan karena murid mengalami kesulitan dalam memecahkan permasalahan untuk mengambil keputusan dalam menjawab soal, serta belum mampu menghubungkan soal dengan konsep materi yang telah dipelajari. Hal ini menunjukkan bahwa ketika murid mengalami kesulitan dalam mengamati struktur dan organ yang berperan dalam sistem ekskresi, kemampuan mereka untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi secara kritis akan terhambat.

Kesulitan visualisasi tersebut menjadi tantangan tersendiri dalam penerapan model POE pada materi sistem ekskresi, mengingat prinsip utama model ini menurut White & Gusnstone (1992) menuntut adanya praktikum atau pengamatan langsung terhadap fenomena yang dipelajari. Namun, murid cenderung kesulitan

memahami struktur organ dan mekanisme kerja sistem ekskresi sebelum melaksanakan praktikum tersebut, karena organ-organ yang terlibat berada di dalam tubuh dan tidak dapat diamati langsung. Kondisi ini berisiko membuat murid melaksanakan praktikum tanpa bekal pemahaman konsep yang memadai, sebab keberhasilan suatu praktikum menuntut adanya pengetahuan konseptual awal yang cukup sebelum pelaksanaannya, tanpa itu murid berpotensi mengalami kelebihan beban kognitif yang justru menghambat proses belajar (Thees et al., 2022).

Kondisi tersebut membuka peluang bagi media AR untuk berperan sebagai pengantar sebelum praktikum dilaksanakan. Melalui visualisasi 3D interaktif terhadap organ dan struktur sistem ekskresi, seperti struktur nefron pada ginjal, murid dapat memperoleh gambaran dan pemahaman konsep yang lebih baik sebelum melakukan pengamatan langsung berupa uji Benedict dan pengukuran keringat. Hal ini sejalan dengan temuan Altmeyer et al. (2020) yang menyatakan bahwa media AR sangat sesuai digunakan untuk membangun pengetahuan konseptual murid dalam pembelajaran berbasis laboratorium. Dengan demikian, media AR dalam penelitian ini diposisikan sebagai media pengantar yang mempersiapkan murid secara konseptual sebelum memasuki tahap *Observe* pada model POE. Melalui posisi ini, kombinasi model POE berbantuan media AR diharapkan dapat membuat tahap *Observe* berlangsung lebih bermakna, karena murid tidak hanya melakukan praktikum secara prosedural, tetapi juga memahami konsep yang mendasarinya.

Penelitian yang dilakukan Fitrianiingsih et al. (2021) membuktikan bahwa model POE efektif dalam meningkatkan berpikir kritis dalam konteks biologi. Demikian pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Andriani & Ramadani (2022) menunjukkan bahwa penerapan media AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Namun, kedua penelitian tersebut mengkaji model POE dan media AR secara terpisah, sehingga belum diketahui bagaimana pengaruhnya apabila model dan media tersebut dikombinasikan, khususnya pada materi sistem ekskresi yang menuntut pemahaman konsep struktur organ sebelum murid melaksanakan praktikum. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran POE berbantuan media AR terhadap kemampuan berpikir kritis murid pada materi sistem ekskresi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Tingkat kemampuan berpikir kritis murid di beberapa daerah Indonesia yang masih rendah.
2. Kesulitan dalam memahami konsep dasar, kurangnya keterlibatan murid di kelas, minimnya variasi model pembelajaran menjadi faktor yang menghambat pengembangan berpikir kritis murid.
3. Diperlukan inovasi model pembelajaran yang dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis murid.
4. Diperlukan media untuk memfasilitasi model pembelajaran, khususnya dalam memvisualisasikan struktur dan organ pada pembelajaran biologi secara interaktif dan realistis.
5. Materi sistem ekskresi dianggap sulit oleh murid karena membutuhkan pemahaman mendalam terhadap struktur, fungsi organ, dan mekanisme fungsional yang kompleks yang sulit divisualisasikan.
6. Penerapan model POE pada materi sistem ekskresi menuntut adanya praktikum atau pengamatan langsung, sementara murid cenderung kesulitan memahami struktur organ dan mekanisme kerja sistem ekskresi sebelum melaksanakan praktikum tersebut, karena organ-organ yang terlibat berada di dalam tubuh dan tidak dapat diamati langsung
7. Diperlukan media AR sebagai pengantar untuk mempersiapkan pemahaman konsep murid mengenai struktur dan organ sistem ekskresi sebelum melaksanakan praktikum pada tahap Observe model POE.
8. Belum banyak penelitian yang mengkombinasikan secara langsung model POE dengan media AR untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dibatasi oleh pengaruh model pembelajaran POE berbantuan media AR terhadap kemampuan berpikir kritis murid pada materi sistem ekskresi.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran POE berbantuan media AR terhadap kemampuan berpikir kritis murid pada materi sistem ekskresi?”.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran POE berbantuan media AR terhadap kemampuan berpikir kritis murid pada materi sistem ekskresi.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan memberikan alternatif pembelajaran inovatif melalui kombinasi POE dan AR untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid pada materi kompleks.

b. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan ilmu pendidikan biologi melalui integrasi model pembelajaran dan teknologi, serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya terkait model POE, media AR, dan materi biologi.