

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan berfungsi sangat penting pada kehidupan manusia sebab ini merupakan bentuk proses guna mendapatkan ridho Allah *Subhanahu wa ta'ala*. Dalam Al-Qur'an dijelaskan mengenai pentingnya pendidikan dan mengkaji pengetahuan lebih lanjut bagi seorang muslim dalam Q.S. At-Taubah ayat 122:

*Artinya: "Tidak sepatutnya bagi mukminin itu pergi semuanya (ke medan perang). Mengapa tidak pergi dari tiap-tiap golongan di antara mereka beberapa orang untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang agama dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali kepadanya, supaya mereka itu dapat menjaga dirinya,"* (QS At-Taubah:122).

Pada ayat ini menjelaskan bahwasannya pendidikan merupakan sebagai suatu hal yang memiliki urgensi serta peranan dalam masa ke masa, dengan demikian diperlukan menelusuri lebih dalam ilmu pengetahuan dengan pendidikan ini. Hal ini sejalan dengan Zain et al., (2024) menyatakan bahwa pendidikan yang baik maupun efektif, akan menjadi manusia lebih baik secara agama dan moral. Sistem Pendidikan No. 20 Tahun 2003 tujuan pendidikan nasional yang dapat diartikan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan pembelajaran agar peserta didik dengan aktif mengembangkan potensi yang ada ada padanya guna mempunyai sepiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia maupun keterampilan yang diperlukan oleh dirinya dan masyarakat. Pembelajaran koperatif seperti kegiatan belajar dimana siswa saling membantu, berinteraksi, dan berbagi pengetahuan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Anggraeni et. al., 2018). Selain itu, dalam menghadapi abad 21 ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan salah satu bagian dari pendidikan yang menjadi pedoman yang harus disiapkan agar dapat mencetak manusia yang bermutu. Kompetensi yang harus dikuasai untuk menghadapi persaingan global dalam dunia kerja abad 21 adalah

individu yang kreatif, berpikir kritis, mandiri, bekerja sama dengan tim, kreatifitas, informasi, komunikasi dan keamndirian belajar (Kivunja, 2015).

Keterampilan berpikir kritis diberi pengertian sebagai suatu proses aktif berpikir secara mandiri pada peserta didik yang menciptakan suatu analisis dan pemahaman konsep, serta suatu simpulan terhadap suatu konteks (Dewi & Endang, 2024). Dilatihnya kemampuan berpikir kritis penting pada siswa membantu mereka memecahkan masalah, membuat keputusan cepat, dan melihat masalah dari berbagai sudut pandang (Novitasari & Puspitawati, 2022). Menurut Facione (2015) berpikir kritis merupakan berpikir yang bertujuan menilai kredibilitas suatu klaim, menarik kesimpulan yang valid, memberikan solusi terhadap suatu fenomena. Bagi siswa keterampilan berpikir kritis sebagai mempermudah penyerapan terhadap suatu materi yang dipelajarinya, peka terhadap masalah yang dihadapi dan sebagai sarana memecahkan masalah (*problem solving*). Berpikir kritis dapat membuat siswa menjadi kritis dan mampu memecahkan permasalahan sehingga siswa dapat menarik kesimpulan yang dapat menarik kesimpulan yang dapat dibenarkan. Hal ini akan memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar (Dewi, et. al., 2023).

Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi di salah satu SMA Kabupaten Bandung menenunturkan bahwa siswa cenderung tidak percaya diri dalam mengajukan pertanyaan dan mengungkapkan makna dari suatu data, belum dapat menilai kebenaran suatu *claim*, kurang dapat menyatakan hasil dan membenarkan suatu fenomena dengan bukti yang kuat, serta kurang mampu mengoreksi pemahamannya yang hanya didasari prasangka belaka. Selain itu, faktor lain yang mendukung proses pembelajaran sudah berpusat pada siswa akan tetapi masih kurang bimbingan yang memadai dari guru dan belum menggunakan media pembelajaran yang inovatif mendukung proses pembelajaran (Lampiran F.2). Hal ini jelas berdampak pada pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

Materi Biologi kelas XI terfokus pada sistem organ tubuh pada manusia yang cukup kompleks. Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi, materi sistem ekskresi dianggap cukup sulit terlebih berkaitan dengan keterkaitan struktur organ ginjal dengan proses pembentukan urine dan hubungan gangguan struktur organ-

organ sistem ekskresi, meliputi ginjal, paru-paru, hati, dan kulit. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata ulangan harian pada materi sistem ekskresi diangka 79, serta masih terdapat beberapa siswa belum mampu menjawab soal mengenai membenarkan klaim dan menarik kesimpulan yang logis. Menurut Simorangkir et. al., (2020), berdasarkan penelitiannya menunjukan siswa kelas XI IPA SMA Swasta Teladan Medan pada indikator menjelaskan pengertian sistem ekskresi serta organnya tergolong rendah dengan persentase 37,29%. Pada indikator menganalisis proses pembentukan urine pada manusia mengalami kesulitan belajar kategori sedang dengan persentase 42,91%. Pada indikator menentukan kelainan atau penyakit pada organ ekskresi manusia tergolong tinggi 60,47%. Kesulitan belajar siswa pada bab sistem ekskresi menjadi alasan diperlukannya berpikir kritis untuk memahami materi tersebut.

Pembelajaran model POE dapat menjadi solusi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dikarenakan model pembelajaran POE terdapat tiga tahapan, yaitu tahap pertama mengharuskan siswa dalam membuat penjelasan sederhana yang logis (*predict*), tahapan kedua memfasilitasi kegiatan praktikum baik dengan melakukan demonstrasi, (*observe*), tahapan terakhir mempresentasikan hasilnya serta hipotesis yang dibuat sebelumnya. Adapun terdapat tiga tahapan dalam pembelajaran ini diantaranya, *predict*, *observe*, *explain* (Rifa et al, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ulpa et. al., (2019) dengan menerapkan model POE pada siswa capaian keterampilan berpikir kritis tergolong tinggi, sedangkan kelas yang tidak menerapkan model POE tergolong rendah. Selain itu pemanfaatan media pembelajaran di kelas dapat menjadi faktor membantu siswa dalam hal kesulitan belajar karena dengan penggunaan media inovatif seperti memberikan visualisasi yang nyata bagi siswa sehingga membantu siswa dalam memahami materi yang tergolong sulit.

Media pembelajaran merupakan sebagai alat pembelajaran yang dapat digunakan guna mendukung keberhasilan dalam suatu pembelajaran (Husein, 2020). Media pembelajaran ikut andil berperan dalam tercapainya tujuan pendidikan pada proses pembelajaran, terlebih dalam memahami materi yang bersifat kompleks (Nurfadhillah, 2021). Virtual labs olabs merupakan suatu

*platform* digital unggulan yang diciptakan mengikuti kemajuan IPTEK di mana memfasilitasi kegiatan praktikum di lingkungan pembelajaran biologi dengan memberikan visual yang sangat realistis secara digital (Ramadhani et al., 2021). Selain itu, pada penelitian ini diintegrasikan dengan nilai-nilai keislaman karena berdasarkan wawancara dengan Guru biologi diperbolehkan mengintegrasikan dengan nilai-nilai islam dan merupakan hal yang baru dengan harapan memberikan hal positif bagi siswa dan sebagai kaum muslim (Lampiran F.1).

Terintegasi nilai-nilai keislaman merupakan pembelajaran sistem ekskresi yang dipadukan dengan al-Qur'an hadits secara harmonis. Di dalam agama Islam al-Qur'an memiliki status sebagai kitab suci terakhir artinya memiliki menyempurnakan sekaligus meluruskan hal-hal diselewengkan dari kitab-kitab suci sebelumnya serta sebagai pedoman bagi umat manusia hingga diakhir zaman, sementara itu hadits berfungsi terhadap al-Qur'an sebagai *bayan* dan *muhaqiq* (penjelas dan penguat) al-Qur'an (Syukran, 2019).

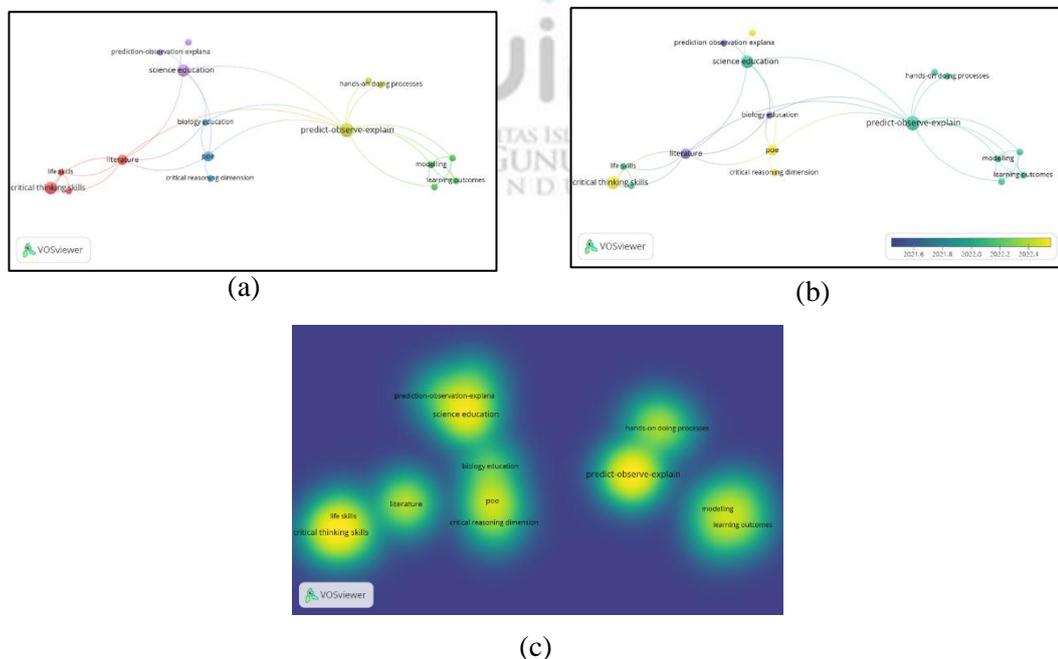
Menurut Yudianto (2006) pembelajaran yang diintegrasikan dengan nilai agama, siswa akan diberikan penanaman nilai tentang ketuhanan yang sesuai dengan konsep sains. Harapannya yaitu siswa akan memiliki keimanan yang kuat, karena konsep sains yang mereka pelajari terbukti secara ilmiah dan tersirat dalam ajaran agama yang mereka yakini. Mengintegrasikan nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran sains untuk memberikan dampak positif pada ranah afektif, psikomotorik, dan kognitif (Muspiroh & Novianti, 2013). Hal ini sejalan dengan Susilawati (2017), pembelajaran yang diintegrasikan dengan nilai agama mampu memberikan penanaman nilai pada peserta didik tentang keutuhan yang sesuai dengan konsep sains.

Faktor lainnya dipadukan nilai-nilai kesilaman guna menjadi gabungan yang utuh dan harmonis materi sistem ekskresi dengan nilai keislaman. Hal ini sesuai dimensi Profil Pelajar Pancasila yaitu Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia yang telah dirumuskan sebagai dimensi kunci. Keenam dimensi memperlihatkan bahwa Profil Pelajar Pancasila tidak hanya fokus pada kemampuan kognitif, melainkan juga sikap dan perilaku sesuai jati diri sebagai bangsa Indonesia sekaligus warga dunia (Suhardi, 2022). Adapun aspek

integrasi nilai-nilai keislaman yang digunakan peneliti pada pembelajaran ini adalah aspek menyisipkan ayat Al-Qur'an atau hadits yang relevan dengan materi serta proses pembelajarannya.

Berdasarkan Buku panduan guru biologi terintegrasi nilai-nilai Islam untuk SMA/MA Kelas XI oleh Sahil et al, (2020) menyatakan bahwa sumber nilai agama Islam yang diintegrasikan pada materi biologi bahasannya adalah kitab suci Al-Qur'an dan Sunah Nabi Muhammad SAW. Ayat-ayat Al-Qur'an yang diambil dari surah tertentu pada kita Al-Qur'an bisa satu ayat penuh atau penggalannya saja. Pada penelitian ini aspek integrasi nilai-nilai keislaman yang digunakan peneliti pada pembelajaran ini adalah aspek menyisipkan ayat Al-Qur'an atau hadits yang relevan dengan materi serta proses pembelajarannya.

Memperkuat latar belakang penulis melakukan analisis dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik meliputi hubungan antar publikasi, penulis, dan topik penelitian. Menganalisis menggunakan platform VOSviewer guna mengetahui tren penelitian, keterkaitan antar topik, serta mengidentifikasi celah penelitian yang belum banyak dikaji (Agustina et al., 2024). Analisis VOSviewer dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.1 sebagai berikut:



**Gambar 1.1** VOSViewer Penelitian (a) visualisasi Jaringan Pada VOSViewer (b) Visualisasi tumpang tindih di VOSViewer (c) Visualisasi kerapatan di VOSViewer

Berdasarkan pada gambar (a) menunjukkan struktur dan konektivitas topik-topik kunci dalam penelitian, meliputi pembelajaran POE, mengidentifikasi pendidikan sains, keterampilan berpikir kritis, *virtual laboratory* dan hasil pembelajaran terintegrasi nilai-nilai islam. Pada gambar (b) menunjukkan perkembangan tren topik pada penelitian dari waktu ke waktu. Adapun tahun literatur yang digunakan sejak tahun 2021 hingga 2024. Node warna kuning pada kata 'POE' dan '*critical thinking skills*' di mana mengindikasikan bahwa topik-topik ini lebih sering dibahas dalam publikasi yang lebih baru, menjadikannya topik yang sedang berkembang. Sementara, node dengan warna ungu menunjukkan topik yang menjadi fokus pada periode awal penelitian dalam data set ini. Pada gambar (c) menunjukkan kepadatan istilah-istilah penelitian dalam sebuah jaringan, kata kunci '*critical thinking skills*' dan '*predict-observe-explain*' memiliki warna kuning yang intens, menandakan bahwa topik-topik tersebut merupakan fokus utama dan memiliki banyak hubungan dengan kata kunci lainnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka diperlukan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa dalam mempelajari materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman dengan menggunakan pembelajaran model POE. Oleh karena itu, dibuatlah judul penelitian ini yaitu **Pembelajaran Model POE Berbantu Virtual Labs Olabs Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman.**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diterangkan, maka dapat dibuat rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu *Virtual Labs Olabs* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman?
2. Bagaimana capaian keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan dan tanpa menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu *Virtual Labs Olabs* pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman?

3. Bagaimana perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas yang menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* dengan siswa tanpa menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs*?
4. Bagaimana refleksi siswa terhadap model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman?

### **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini di antaranya:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman.
2. Menganalisis capaian keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan dan tanpa menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman.
3. Menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas yang menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* dengan siswa tanpa menggunakan model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs*.
4. Mendeskripsikan refleksi siswa terhadap model *Predict Observe Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun terdapat manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi siswa

Membantu mengasah kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi. Kemudian, membantu siswa untuk perseptif dalam mendalami suatu konsep materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman dan mendorong siswa mampu aktif dalam memberikan gambaran visual terkait materi.

## 2. Bagi guru

Sebagai alternatif model pembelajaran di sekolah untuk mengasah kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, mendorong guru/peneliti dalam kemampuan mengajar dengan menggunakan model pembelajaran *Predict, Observe, and Explain* (POE) berbantu virtual labs olabs terintegrasi nilai-nilai keislaman, menambah kemampuan dan wawasan dengan menggunakan model POE berbantu virtual labs olabs materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman, serta mengaktualkan sebagai pelaksanaan alternatif dalam kegiatan belajar mengajar.

## 3. Bagi sekolah/Lembaga

Sebagai pertimbangan dalam meningkatkan kualitas pendidikan siswa dengan menggunakan model POE berbantu virtual labs olabs terintegrasi nilai-nilai keislaman sebagai pendekatan maupun strategi dalam pembelajaran, serta mewujudkan lingkungan sekolah yang mendekati dengan keagamaan melalui memadukan ilmu pengetahuan dengan Nilai-nilai Keislaman.

## E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Predict, Observe, and Explain* (POE) berbantu Virtual Lab *Olabs* terintegrasi Nilai-nilai Keislaman (Al-Qur'an Hadits) pada materi sistem Ekskresi. Variabel independent dalam ini ialah model pembelajaran POE berbantu virtual lab *olabs* terintegrasi Nilai-nilai Keislaman, sementara variabel dependennya ialah keterampilan berpikir kritis. Kemudian, nantinya variabel-variabel tersebut akan digunakan pada materi sistem ekskresi di kelas XI.

Kompetensi awal materi sistem Ekskresi yakni Peserta didik diharapkan sudah memiliki pemahaman dasar tentang biologi, seperti organ-organ dari sistem ekskresi pada manusia serta fungsinya, mekanisme pembentukan urin, dan gangguan sistem ekskresi yang terjadi pada manusia. Adapun profil pelajar Pancasila yakni peserta didik mampu berpikir kritis dan mandiri. Tujuan Pembelajaran (TP) dalam materi sistem ekskresi kurikulum merdeka, 11.2. Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan dengan gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut, dengan

capaian indikator; (1) Peserta didik dapat menjelaskan peran struktur dan fungsi berbagai organ dalam proses transport dan pertukaran zat pada manusia; (2) Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan struktur organ tubuh dengan fungsi transport dan pertukaran zat pada manusia; (3) Peserta didik dapat memproses data hasil pengamatan yang menunjukkan keterkaitan antarstruktur organ dengan fungsi transportasi dan pertukaran zat pada manusia dan; (4) Peserta didik dapat mengomunikasikan hasil penyelidikan tentang kasus kelainan atau gangguan fungsi transport dan pertukaran zat pada tubuh manusia.

Sasaran dari pembelajaran biologi adalah untuk memberi kesempatan membuat prediksi yang berarti siswa menduga sementara terhadap suatu fenomena disertai alasan dari dugaan tersebut dan membuktikan prediksinya, serta menguraikan dan menyusun dugaan sementara kemudian mencatat perbedaan yang muncul antara dari keduanya. Di zaman saat ini proses pembelajaran diharuskan siswa sebagai *student centered learning* atau dengan kata lain pembelajaran berpusat pada siswa dan guru sebagai fasilitator. Hal ini mengharuskan siswa dapat belajar dengan mandiri dan mampu berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis merupakan cara berpikir rasional dan reflektif yang berpusat pada kepercayaan dan pengambilan keputusan. Ini melibatkan analisis dan sintesis pengetahuan yang telah dipelajari, dilatih, dan digunakan. Selain itu, kemampuan berpikir kritis membutuhkan kemampuan analitis yang kuat (Tris, Novelina, Hardikupatu, dkk., 2024). Adapun indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2015), yakni Interpretasi (*Interpretation*), Analisis (*Analysis*), Kesimpulan (*Inference*), Evaluasi (*Evaluating*), Penjelasan (*Explanation*), dan Pengaturan Diri (*Self-regulation*).

Materi sistem ekskresi yang dianggap abstrak serta pembelajaran yang berdasarkan suatu masalah/fenomena ilmiah di kehidupan nyata, sehingga membutuhkan model pembelajaran yang dapat mengasah keterampilan berpikir kritis dan rasa bosan peserta didik pada proses pembelajaran. Penggunaan model pembelajaran yang tepat dapat mempengaruhi kefokusannya siswa selama proses belajar. Pembelajaran harus dirancang semaksimal mungkin guna menciptakan suasana kelas yang aktif selama proses pembelajaran. Model pembelajaran POE

berbantu Virtual Labs *Olabs* terhadap keterampilan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi terintegrasi Nilai-nilai Keislaman.

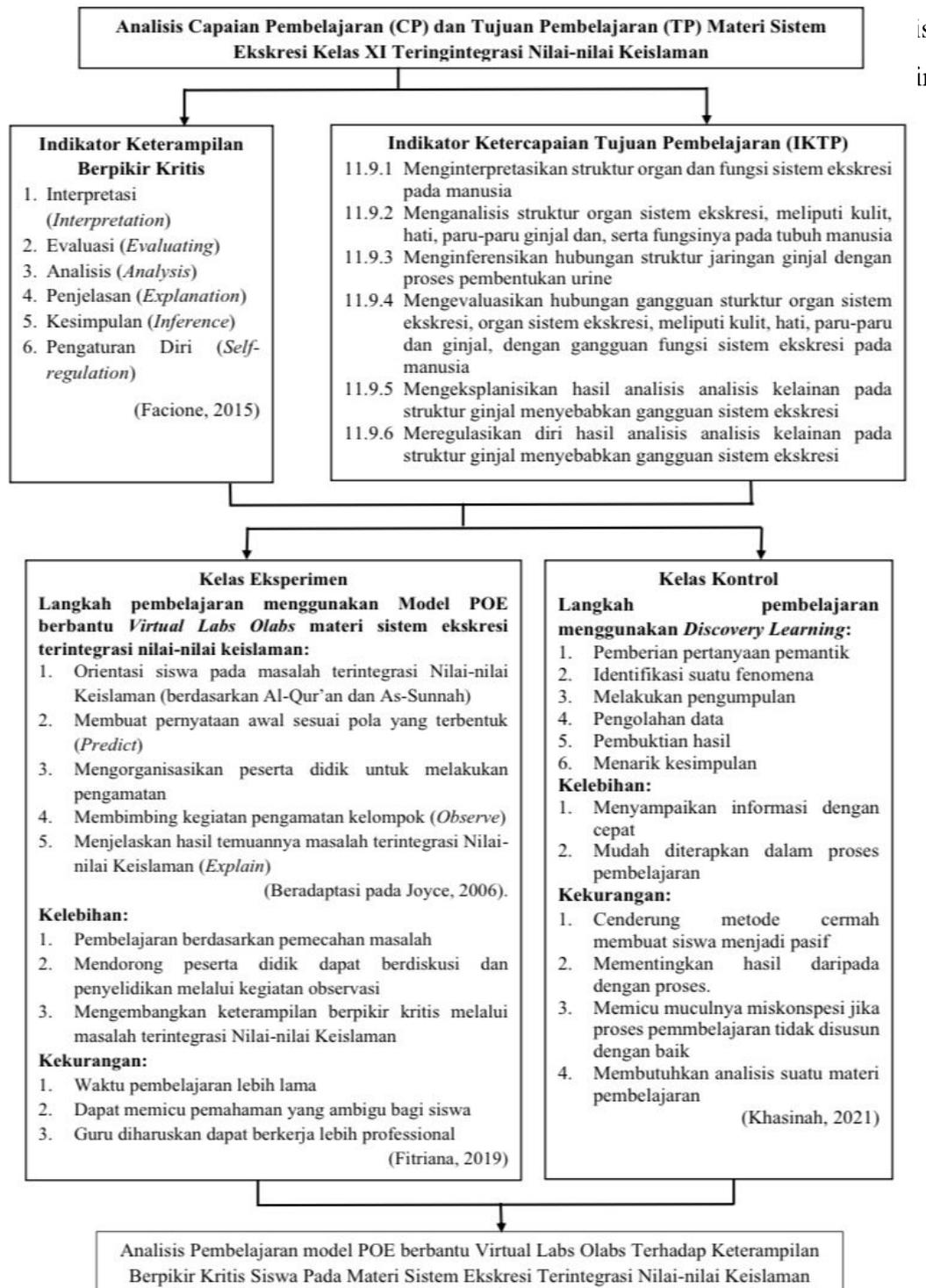
Mengintegrasikan ilmu pengetahuan umum dengan ilmu agama dapat dicapai dengan menggabungkan nilai-nilai Islam berdasarkan al-Qur'an hadits dengan nilai-nilai sains, tanpa menghapus isi atau bagian-bagiannya yang ada (Lestari, 2021). Adapun aspek integrasi nilai-nilai keislaman yang digunakan peneliti pada pembelajaran ini adalah aspek menyisipkan ayat Al-Qur'an atau hadits yang relevan dengan materi. Berikut langkah-langkah model POE berbantu Virtual Labs *Olabs* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi terintegrasi Nilai-nilai Keislaman, yakni:

- 1 Guru memberikan suatu masalah terintegrasi nilai islam, sedangkan siswa diminta membuat hipotesis serta alasannya berdasarkan pada pengetahuan atau sumber relevan (Prediksi).
- 2 Mengorganisasikan siswa untuk melakukan kegiatan observasi (mengamati) berbantu media Virtual Labs *Olabs* untuk membuktikan hipotesis yang dibuat, serta melakukan analisis sebelum didiskusikan (Observasi).
- 3 Mendiskusikan dan mengevaluasi mengenai masalah yang telah diberikan, serta menarik kesimpulan (Menjelaskan).

Penggunaan setiap model pembelajaran pastinya mempunyai kelebihan dan kekurangan, begitu pula pada model pembelajaran POE berbantu virtual labs *Olabs* terhadap keterampilan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman. Penelitian yang dilakukan Dede et. al., (2021) mengenai kelebihan dan kekurangan penggunaan model POE. Kelebihannya yaitu siswa diberi kesempatan guna membandingkan antara prediksi yang sebelumnya yang dibuat dengan hasil pengamatan yang dilakukannya sesuai kenyataannya, demikian ini guna memperkuat keakuratannya terhadap materi pembelajaran, sedangkan kelemahannya dibutuhkan kecakapan dan pemberian motivasi dari seorang guru menunjang keberhasilan dalam proses pembelajaran (Dede, et. al., 2021).

Pembelajaran model POE berbantu virtual labs *olabs* terhadap keterampilan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi terintegrasi nilai-nilai keislaman

digunakan pada kelas eksperimen yang nantinya diberikan perlakuan, sementara pada kelas kontrol akan menggunakan model *discovery learning* sesuai pembelajaran guru dalam kelas serta dilakukan *pre-test* terlebih dahulu sebelum



**Gambar 1.2** Kerangka Berpikir

### **F. Hipotesis Penelitian**

$H_0$  = Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran materi Sistem Ekskresi terintegrasi Nilai-nilai Keislaman dengan dan tanpa menggunakan model POE berbantu Virtual Labs *Olabs*.

$H_1$  = Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran materi Sistem Ekskresi terintegrasi Nilai-nilai Keislaman dengan dan tanpa menggunakan model POE berbantu Virtual Labs *Olabs*.

### **G. Hasil Penelitian Terdahulu**

Adapun dibawah ini terdapat temuan-temuan hasil penelitian yang berhubungan dan relevan dengan penelitian, diantaranya:

1. Menurut Delita et. al (2022), berdasarkan hasil penelitiannya menyatakan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE) dengan tingkat kenaikan pretest dan posttest yang diukur dengan Uji N-Gain di mana hasil didapati 0,63 yang artinya sedang.
2. Menurut Elsa et al (2023), berdasarkan hasil penelitiannya respon siswa terhadap penggunaan model POE pada pembelajaran biologi memperoleh nilai presentase 77% dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan respon positif terhadap penggunaan model pembelajaran POE.
3. Menurut Istiqomah (2024), berdasarkan hasil penelitiannya model pembelajaran *Virtual Laboratory Science Investigation* dengan menggunakan *platform Olabs* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, ditunjukkan dengan ketercapaian sebanyak 71,43% dengan kategori baik.
4. Menurut Novianti (2023) yang mengembangkan *E-Module* dengan basis *platform Olabs* terhadap kompetensi berpikir kritis siswa memiliki tingkat kelayakan yang baik untuk digunakan. Dibuktikan dengan hasil validasi dengan indikasi skor sebesar 72,6 pada aspek materi, 87,2 pada aspek media, dan 94,4 pada aspek bahasa yang mana rata-rata penilaian para ahli berada

pada rata-rata presentase 82,3% yang artinya *e-module* yang akan digunakan berada pada kategori sangat valid. Adapun siswa menanggapi dengan sangat baik pada pengembangan *E-Module* dengan basis *platform Olabs* terhadap kompetensi berpikir kritis siswa mencapai 83,2%.

5. Menurut Nur et. al., (2023) dalam jurnalnya yang berjudul *Enhancing Biology Learning Outcomes through the Implementation of the Predict-Observe-Explain (POE) Instructional Model*, menyatakan bahwa penelitian ini menunjukkan bahwa metode POE dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam dan berdampak pada peningkatan nilai rata-rata mereka.
6. Menurut Anggraini et. al., (2023), berdasarkan hasil penelitiannya terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan model POE pendekatan STEM, hal ini dibuktikan dengan hasil uji N-Gain pada kelas eksperimen mencapai nilai 0,641118 terkategori sedang, sementara pada kelas control mencapai nilai 0,423057 terkategori sedang.
7. Menurut Kharis et al., (2024), berdasarkan hasil penelitiannya penerapan model POE berbasis *educative games* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa ini ditunjukkan hasil uji N-Gain dicapai nilai 0,6021 terkategori sedang. Kemudian, ditunjukkan terdapat peningkatan hasil rata-rata skor pretest yaitu 52,08 menjadi hasil posttestnya 80,16.
8. Menurut Furqani et al., (2022) dalam jurnalnya yang berjudul *The Effect of Predict-Observe-Explain (POE) Strategy on Students' Conceptual Mastery and Critical Thinking in Learning Vibration and Wave* menyatakan bahwa penggunaan strategi POE, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis dari level 1,30 (pemikir yang tertantang) menjadi 2,07 (pemikir pemula).
9. Menurut Ihsani. N., Idrus. A. A., & Jamaludin. J. (2020), berdasarkan hasil uji validitas, uji kepraktisan, dan uji efektivitas pada perangkat pembelajaran biologi terintegrasi Nilai Keislaman dibuktikan dengan penelitian dapat dikatakan valid, praktis dan efektif, serta terjadi peningkatan penguasaan konsep biologis peserta didik di salah satu MA Kota Mataram.

10. Menurut Rafiah (2020), berdasarkan hasil uji N-Gain guna mengetahui efektivitas modul berorientasi POE terintegrasi keislaman materi pencemaran memperlihatkan hasil nilai rata-rata 0,76 dalam kategori tinggi pada uji skala kecil begitupun pada skala besar uji lapangan kelas eksperimen memperlihatkan hasil nilai rata-rata 0,71 dengan kriteria tinggi.

Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berbantu Virtual Labs *Olabs* pada materi sistem ekskresi terintegrasi Nilai-nilai Keislaman merupakan pendekatan yang sangat efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, khususnya pada materi sistem ekskresi. Penerapan model POE secara umum telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan hasil beberapa penelitian yang menunjukkan analisis statistik N-Gain yang tergolong sedang hingga tinggi. Dukungan dari media pembelajaran digital Virtual Labs *Olabs* semakin memperkuat efektivitas ini, di mana penelitian menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Adapun pengintegrasian nilai-nilai keislaman tidak hanya menambah validitas dan efektivitas pembelajaran, tetapi juga mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa. Dengan demikian, kombinasi ketiga elemen ini menciptakan sinergi yang kuat, menghasilkan modul pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif, yang secara holistik mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis siswa dan pemahaman siswa pada materi sistem ekskresi dalam yang lebih relevan dan bermakna.