

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan memegang peranan krusial dalam kemajuan suatu bangsa dan negara. Di era abad ke-21 ini, negara-negara di seluruh dunia berlomba meningkatkan kualitas pendidikan guna menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul dan berdaya saing tinggi. Salah satu perubahan signifikan dalam dunia pendidikan saat ini adalah transisi dari pembelajaran yang berfokus pada guru sebagai sumber informasi (*teacher-centered*) menjadi pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusatnya (*student-centered*). Melalui pembelajaran yang demikian, peserta didik diharapkan mampu membangun sendiri pengetahuan yang dipelajari serta mengembangkan keterampilan proses untuk menyelidiki fenomena di lingkungan sekitarnya (Mardhiyah, 2021).

Sebagai upaya mendukung terwujudnya SDM unggul tersebut, pendidikan berbasis sains menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran. Pembelajaran sains di sekolah, sesuai dengan kurikulum yang berlaku, menekankan penguasaan kompetensi melalui serangkaian proses ilmiah yang menuntut penerapan keterampilan proses sains. Biologi, sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam, memberikan pengalaman belajar yang mendorong peserta didik untuk membangun pemahaman konsep melalui kegiatan ilmiah yang sistematis. Oleh karena itu, pembelajaran biologi menempatkan keterampilan proses sains sebagai inti dari pengembangan kemampuan berpikir ilmiah dan sikap ilmiah peserta didik (BSNP, 2006), sehingga selaras dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 yang berorientasi pada kemandirian, kreativitas, dan pemecahan masalah berbasis sains.

Berdasarkan uraian tersebut, tampak jelas bahwa pembelajaran biologi saat ini menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan proses sains yang memadai. Keterampilan proses sains merupakan kemampuan yang diperlukan untuk memahami fenomena alam serta mengembangkan dan menerapkan konsep, prinsip, dan teori sains. Oleh karena itu, keterampilan ini harus dilatihkan secara berkelanjutan di kelas karena mencerminkan aktivitas yang dilakukan ilmuwan,

sehingga membantu peserta didik menguasai sains secara menyeluruh (Abder, 2011).

Menurut Saiful (2021), keterampilan proses sains berkontribusi dalam mengembangkan potensi dasar peserta didik, seperti sikap ilmiah dan kemampuan dalam memecahkan masalah, sehingga sehingga peserta didik dapat berkembang menjadi individu yang berpikir kritis, kreatif, inovatif, dan kompetitif. Dalam pembelajaran sains, keterampilan proses berfungsi untuk membantu peserta didik memahami keterkaitan antara sains dan teknologi serta membangun pengetahuan prosedural melalui praktik kerja ilmiah.

Namun, kondisi faktual menunjukkan bahwa pencapaian sains peserta didik Indonesia masih belum optimal. Hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa skor rata-rata kemampuan sains peserta didik Indonesia mencapai 383, masih di bawah rata-rata internasional 448, dan menempatkan Indonesia pada peringkat ke-67 dari 81 negara peserta (OECD, 2023). Meskipun peringkat Indonesia meningkat dibandingkan tahun 2018, nilai tersebut tetap menunjukkan bahwa kemampuan sains peserta didik masih jauh dari standar global. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran sains di Indonesia belum sepenuhnya mengembangkan keterampilan proses sains, sehingga diperlukan perhatian serius dalam meningkatkan kualitas pendidikan sains melalui pembelajaran yang menekankan penguasaan keterampilan proses sains sebagai dasar pengembangan kompetensi abad ke-21 dan pembentukan sumber daya manusia yang kompeten di bidang sains.

Kondisi tersebut sejalan dengan temuan studi pendahuluan yang dilakukan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Sukabumi. Guru tersebut mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik masih tergolong rendah dan belum diterapkan secara optimal dalam pembelajaran. Hal ini tercermin dari nilai rata-rata tes keterampilan proses sains yang hanya mencapai 56,88 pada salah satu materi biologi (Lampiran E. 9). Rendahnya capaian ini disebabkan oleh minimnya kegiatan laboratorium, keterbatasan waktu praktikum, serta kurangnya penerapan model pembelajaran

yang dapat memfasilitasi aktivitas ilmiah siswa secara langsung. Oleh karena itu, guru berharap adanya penerapan pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam setiap tahap proses ilmiah untuk meningkatkan keterampilan proses sains secara lebih efektif.

Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran saat ini menerapkan Kurikulum Merdeka yang berorientasi pada penguasaan kompetensi dan keterampilan nyata, termasuk keterampilan proses sains. Kurikulum ini menekankan pembelajaran berbasis eksplorasi, inkuiri, dan pemecahan masalah, sehingga peserta didik tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam kegiatan ilmiah seperti mengamati, menanya, merancang, dan menganalisis data. Pendekatan tersebut menjadikan pembelajaran sains tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep teoretis, tetapi juga pada pengembangan kompetensi praktis yang relevan dengan kehidupan nyata. Hal ini selaras dengan tujuan Kurikulum Merdeka untuk membentuk peserta didik yang mandiri, kritis, kreatif, dan mampu beradaptasi terhadap perkembangan zaman (Susanti et al., 2021).

Untuk mewujudkan tujuan pembelajaran yang optimal, diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan ilmiah. Pemilihan model yang tepat menjadi faktor penting untuk menciptakan proses belajar yang efektif sekaligus mendukung pengembangan keterampilan proses sains. Menurut Trianto (2010), model pembelajaran merupakan rancangan konseptual yang berfungsi sebagai pedoman dalam merencanakan serta melaksanakan aktivitas pembelajaran. Model yang ideal hendaknya menempatkan peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar dan memungkinkan terjadinya interaksi aktif antara pendidik dan peserta didik (Widoyoko, 2010). Salah satu model yang relevan dengan prinsip Kurikulum Merdeka adalah *Predict-Observe-Explain* (POE), karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi langsung dalam proses penyelidikan ilmiah sehingga pemahaman yang terbentuk bersumber dari hasil observasi dan bukti eksperimen (Muna, 2017).

Model *Predict-Observe-Explain* (POE) yang dikembangkan oleh White dan Gunstone pada tahun 1992 merupakan pendekatan pembelajaran yang menuntun peserta didik untuk membangun pengetahuan secara bertahap melalui tiga tahapan utama, yakni memprediksi fenomena, melakukan observasi terhadap percobaan, dan menjelaskan hasil pengamatan. Kearney dan David (2001) menjelaskan bahwa model ini memberi peluang bagi peserta didik untuk mengonstruksi sendiri pengetahuannya, mengamati fenomena secara langsung, serta mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan komunikasi. Oleh karena itu, model POE dianggap efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Efektivitas model *Predict-Observe-Explain* (POE) dalam meningkatkan keterampilan proses sains telah didukung oleh berbagai penelitian empiris. Kurniawan et al. (2022) menyatakan bahwa penerapan model POE secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA dalam menghubungkan teori dengan pengalaman empiris melalui tahapan prediksi, observasi, dan penjelasan. Temuan serupa diperoleh oleh Marcelina et al. (2022), yang menunjukkan bahwa model POE dapat meningkatkan keterampilan proses sains dengan memperkuat keterampilan mengamati, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil pengamatan, sekaligus meningkatkan pemahaman konsep karena siswa terlibat aktif dalam eksperimen. Hasil penelitian Tanjung et al. (2022) juga mengonfirmasi efektivitas POE dalam meningkatkan keterampilan proses sains melalui keterlibatan sistematis siswa dalam tahapan prediksi, observasi, dan penjelasan. Dengan demikian, penerapan model POE tidak hanya memperkuat keterampilan praktis, tetapi juga mendukung penguasaan konsep secara menyeluruh.

Materi sistem peredaran darah manusia pada pembelajaran Biologi di SMA merupakan salah satu topik yang memerlukan pengembangan keterampilan proses sains, khususnya pada kelas XI semester ganjil. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pembelajaran pada materi sistem peredaran darah manusia didukung oleh penerapan model *Predict-Observe-Explain* (POE), karena model ini mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses ilmiah. Pemilihan materi sistem

peredaran darah manusia dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian dengan capaian pembelajaran (CP) dalam Kurikulum Merdeka, yang menekankan agar peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ pada sistem organ, termasuk kelainan atau gangguan yang mungkin terjadi (Kemendikbud, 2022). Berdasarkan tuntutan CP tersebut, tujuan pembelajaran (TP) yang dirumuskan yaitu: Melalui pembelajaran model *Predict-Observe-Explain* (POE), peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ dalam sistem peredaran darah manusia, serta kelainan atau gangguan yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia secara akurat. Materi ini dipilih dalam penelitian Keterampilan Proses Sains (KPS) karena kompleksitasnya, yang mencakup interaksi organ utama seperti jantung, pembuluh darah, dan darah dalam mekanisme sirkulasi, sehingga memberikan peluang bagi peserta didik untuk melakukan prediksi, observasi, dan penjelasan secara sistematis (Putra & Abdullah, 2022). Dengan demikian, penerapan model POE diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik secara optimal sekaligus memperkuat penguasaan konsep biologi secara menyeluruh.

Materi sistem peredaran darah manusia menyediakan berbagai submateri yang mendukung pengembangan keterampilan proses sains. Pada submateri komponen sistem peredaran darah, peserta didik mempelajari struktur dan fungsi jantung, darah, serta pembuluh darah, sambil memprediksi fungsi masing-masing komponen sebelum melakukan observasi melalui media visual (NHLBI, 2023). Pada submateri mekanisme peredaran darah, siswa dapat memprediksi jalur aliran darah pada sirkulasi sistemik dan pulmonal, lalu membandingkannya dengan pengamatan melalui model atau media visual interaktif, sehingga keterampilan interpretasi data visual dan kemampuan menjelaskan hubungan struktur-fungsi organ dapat dikembangkan.

Pada kegiatan praktikum, seperti uji golongan darah dan pengukuran tekanan darah, memungkinkan peserta didik melatih observasi, pengumpulan data, dan interpretasi berdasarkan hasil pengujian langsung (American Red Cross, 2024). Pada submateri kelainan dan gangguan peredaran darah, siswa dapat menganalisis

faktor risiko penyakit kardiovaskular dan mengaitkannya dengan penerapan gaya hidup sehat, sedangkan submateri teknologi sistem peredaran darah, seperti pacemaker, angioplasti, dan elektrokardiogram (EKG), dapat dijadikan stimulus diskusi ilmiah untuk mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah melalui presentasi atau laporan (WHO, 2023).

Berdasarkan karakteristik materi dan tuntutan pengembangan keterampilan proses sains, penerapan model *Predict-Observe-Explain* (POE) berpotensi mengoptimalkan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia. Model POE memungkinkan peserta didik melakukan investigasi langsung, mengaitkan teori dengan pengalaman empiris, serta memahami konsep biologi secara kontekstual dan mendalam (Kurniawan et al., 2022). Dengan demikian, peserta didik tidak hanya menguasai konsep secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari secara relevan.

Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh model POE terhadap peningkatan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia di tingkat SMA masih terbatas, khususnya dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada peningkatan hasil belajar kognitif atau dilakukan pada materi dan jenjang yang berbeda. Keterbatasan tersebut menunjukkan perlunya kajian empiris yang lebih mendalam mengenai efektivitas model POE dalam mengembangkan keterampilan proses sains pada materi ini.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji “Pengaruh Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran pada materi sistem peredaran darah manusia dengan dan tanpa menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE)?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia dengan dan tanpa model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE)?
3. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) terhadap peningkatan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia dengan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis keterlaksanaan pembelajaran pada materi sistem peredaran darah manusia dengan dan tanpa menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).
2. Menganalisis peningkatan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia dengan dan tanpa model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).
3. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) terhadap peningkatan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia.
4. Menganalisis respon peserta didik terhadap pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia dengan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).

D. Manfaat Penelitian

Dari tujuan yang telah disebutkan di atas, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Menambah wawasan mengenai model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) yang dapat diterapkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains karena memberikan pengetahuan yang konkret untuk meningkatkan partisipasi aktif dan kreatif dalam pembelajaran.

2. Secara Praktis

- a. Bagi Guru

Memberikan informasi pada guru tentang model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* yang dapat dijadikan alternatif pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

- b. Bagi Peserta Didik

Memberikan pengalaman belajar yang baru dalam penguasaan suatu konsep pembelajaran serta dapat meningkatkan keterampilan, sikap ilmiah, tanggung jawab, dan kerja sama.

- c. Bagi Peneliti

Sebagai suatu pengetahuan, pembelajaran, dan pengalaman yang sangat berharga bagi peneliti, khususnya dapat menambah wawasan tentang model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) serta keterampilan proses sains.

- d. Bagi Sekolah

Menjadi solusi dan inovasi dalam pembelajaran untuk diimplementasikan atau dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar dalam rangka meningkatkan kualitas proses belajar.

E. Kerangka Berpikir

Materi sistem peredaran darah manusia merupakan materi biologi yang diajarkan di kelas XI SMA/MA semester ganjil. Materi ini tercantum dalam Capaian Pembelajaran Fase F yang mencakup elemen pemahaman, yaitu peserta

didik diharapkan mampu mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel serta menganalisis keterkaitan antara struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya, termasuk kelainan atau gangguan yang terjadi, serta elemen keterampilan proses, yang meliputi kemampuan mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengomunikasikan hasil pembelajaran. (Kemendikbudristek, 2022). Selanjutnya, CP tersebut diturunkan ke dalam tujuan pembelajaran yang lebih operasional agar dapat memandu guru dalam pelaksanaan pembelajaran secara terarah. Sejalan dengan kebutuhan tersebut, tujuan pembelajaran yang dirumuskan yaitu: Melalui pembelajaran model *Predict-Observe-Explain* (POE), peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ dalam sistem peredaran darah manusia, serta kelainan atau gangguan yang terjadi pada sistem peredaran darah manusia secara akurat. Tujuan ini kemudian dijabarkan ke dalam indikator ketercapaian tujuan pembelajaran yang berfungsi sebagai dasar evaluasi perkembangan peserta didik. Indikator ketercapaian tujuan pembelajaran sendiri merupakan aspek yang digunakan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mencapai tujuan yang ditetapkan (Arends, 2012). Dalam penelitian ini, indikator ketercapaian tujuan pembelajaran disusun untuk mengarah pada keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah manusia, yaitu: (1) mengidentifikasi komponen sistem peredaran darah melalui hasil pengamatan untuk memperoleh fakta relevan tentang fungsi masing-masing komponen; (2) menghubungkan gejala gangguan atau kelainan sistem peredaran darah dengan kemungkinan kerusakan pada organ atau komponen darah terkait; (3) mengemukakan kemungkinan dampak penggunaan teknologi tertentu terhadap fungsi sistem peredaran darah; (4) merumuskan hipotesis yang dapat diuji melalui praktikum sistem peredaran darah; (5) merencanakan praktikum dengan menentukan alat, bahan, dan langkah kerja untuk memperoleh data; (6) menerapkan konsep mekanisme kerja sistem peredaran darah untuk menganalisis alur peredaran darah; dan (7) menyajikan hasil pengamatan praktikum secara sistematis.

Sejalan dengan kebutuhan pembelajaran materi sistem peredaran darah manusia, salah satu model yang relevan untuk diterapkan pada materi ini adalah model *Predict–Observe–Explain* (POE). Model POE menekankan aktivitas ilmiah yang melibatkan prediksi awal peserta didik, pengamatan empiris melalui percobaan, serta penjelasan ilmiah berdasarkan bukti. Menurut Muna (2017), langkah-langkah dalam model pembelajaran POE meliputi:

1. *Predict*, membuat dugaan mengenai suatu peristiwa serta memberikan alasan yang mendasari prediksi tersebut.
2. *Observe*, melakukan observasi menggunakan seluruh alat indera melalui percobaan guna menguji kebenaran prediksi yang telah dibuat.
3. *Explain*, memberi penjelasan tentang kesesuaian prediksi dengan hasil percobaan pada tahap observasi.

Model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penerapannya. Kelebihan model ini antara lain mampu merangsang kreativitas peserta didik, khususnya dalam membuat prediksi terhadap suatu fenomena, mengurangi pembelajaran yang bersifat verbalistik, serta menjadikan proses pembelajaran lebih menarik karena peserta didik tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga melakukan pengamatan langsung melalui kegiatan eksperimen. Selain itu, model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membandingkan teori atau dugaan awal dengan hasil observasi sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam. Namun demikian, POE juga memiliki beberapa kekurangan. Model ini memerlukan perencanaan dan persiapan yang matang, baik dalam penyusunan permasalahan maupun dalam merancang kegiatan yang relevan untuk membuktikan prediksi peserta didik. Selain itu, diperlukan ketersediaan sarana pendukung seperti alat, bahan, dan ruang praktikum yang memadai. Guru juga dituntut memiliki keterampilan dan profesionalisme yang tinggi serta motivasi yang kuat agar pembelajaran dapat berlangsung efektif dan tujuan pembelajaran tercapai secara optimal (Yus'iran et al., 2021).

Model POE dapat melatih keterampilan proses sains (KPS). Rustaman (2005) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan yang

digunakan dalam memahami berbagai fenomena alam melalui kegiatan penyelidikan secara ilmiah. Keterampilan ini memiliki peran penting dalam membantu peserta didik memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep, prinsip, serta hukum dalam sains.

Kesesuaian antara model *Predict–Observe–Explain* (POE) dan indikator keterampilan proses sains diperkuat oleh kajian teoretis yang menempatkan POE sebagai model yang efektif dalam menghasilkan *learning outcome* berbasis proses sains. Sebagaimana dijelaskan oleh Rezba et al. (1995), Secara konseptual, POE mengarahkan peserta didik untuk memprediksi fenomena, melakukan observasi secara sistematis, serta menjelaskan hasil pengamatan berdasarkan bukti empiris. Ketiga tahapan tersebut selaras dengan kerangka keterampilan proses sains. White dan Gunstone (1992) juga menegaskan bahwa POE dirancang untuk mengembangkan cara berpikir ilmiah melalui pengujian prediksi dan rekonstruksi pemahaman berdasarkan data empiris.

Efektivitas POE dalam meningkatkan keterampilan proses sains tidak hanya terbukti secara teoretis, tetapi juga didukung oleh temuan empiris. Kurniawan et al. (2022) menemukan bahwa POE mampu meningkatkan kemampuan observasi dan perumusan hipotesis peserta didik. Marcelina et al. (2022) melaporkan adanya peningkatan signifikan pada keterampilan interpretasi data dan komunikasi ilmiah dalam pembelajaran biologi. Penelitian Dewi dan Prasetyo (2021) menunjukkan bahwa POE berkontribusi pada peningkatan kemampuan prediksi dan penerapan konsep melalui kegiatan praktikum. Selain itu, Amalia et al. (2020) mengungkap bahwa POE efektif dalam meningkatkan kemampuan prediksi, interpretasi data, dan penerapan konsep. Temuan serupa dilaporkan oleh Rahmawati dan Ningsih (2023), yang menyatakan bahwa POE meningkatkan keterampilan proses sains secara menyeluruh karena peserta didik aktif menghubungkan prediksi dengan hasil empiris.

Keterampilan proses sains memiliki sejumlah indikator yang menjadi dasar pengembangan kemampuan ilmiah peserta didik. Menurut Rustaman (2005), indikator tersebut mencakup beberapa keterampilan utama, diantaranya:

- 1) Observasi, keterampilan dasar dalam mengumpulkan informasi melalui pengamatan dengan menggunakan seluruh alat indera.
- 2) Klasifikasi, kemampuan untuk mengelompokkan atau menggolongkan suatu objek berdasarkan perbedaan, kesamaan, atau karakteristik tertentu agar lebih mudah dibandingkan dan dikontraskan.
- 3) Interpretasi, keterampilan dalam menafsirkan konsep, fenomena, objek, atau informasi berdasarkan data yang tersedia sehingga dapat dimaksimalkan maknanya.
- 4) Prediksi, kemampuan memperkirakan kejadian yang belum terjadi dengan mengacu pada pola atau kecenderungan yang telah diamati sebelumnya.
- 5) Mengajukan pertanyaan, kemampuan mengajukan pertanyaan yang meminta penjelasan mengenai apa, mengapa, dan bagaimana suatu hal terjadi, serta menggali latar belakang sebuah hipotesis.
- 6) Berhipotesis, keterampilan dalam memanfaatkan informasi untuk menyusun dugaan sementara yang menghubungkan suatu peristiwa berdasarkan keterkaitan antara dua variabel yang diamati.
- 7) Merencanakan percobaan, kemampuan menyusun desain percobaan secara sistematis sesuai prosedur, yang berperan penting dalam menentukan keberhasilan suatu penelitian atau eksperimen.
- 8) Menggunakan alat dan bahan, keterampilan dalam memanfaatkan alat dan bahan dengan cara yang tepat dan sesuai prosedur agar penggunaannya efektif.
- 9) Menerapkan konsep, kemampuan mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru, serta menggunakan konsep tersebut untuk memahami dan menjelaskan suatu fenomena.
- 10) Berkomunikasi, keterampilan menyampaikan hasil diskusi, baik secara lisan maupun tulisan, sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

Berdasarkan indikator tersebut, penelitian ini berfokus pada tujuh indikator keterampilan proses sains yang dianggap paling relevan dengan karakteristik model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE), yaitu observasi, interpretasi, prediksi, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Pemilihan indikator ini didasarkan pada pandangan

bahwa POE merupakan model pembelajaran yang menekankan kegiatan ilmiah melalui prediksi awal, observasi empiris, dan penjelasan berdasarkan bukti, sehingga sangat selaras dengan pengembangan keterampilan proses sains tersebut (White & Gunstone, 1992; Kearney, 2004). Selain itu, ketujuh indikator tersebut merupakan keterampilan yang secara langsung muncul dan dapat diukur selama kegiatan praktikum pada materi sistem peredaran darah manusia, sehingga memudahkan peneliti dalam mengevaluasi perkembangan kemampuan peserta didik secara objektif (Sadia, 2014).

Selain melalui model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) Keterampilan proses sains juga dapat dilatihkan melalui model pembelajaran *Discovery Learning*. Model *Discovery Learning* adalah sebuah proses pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk menemukan konsep secara aktif, bukan diberikan dalam bentuk final (Joolingen & Van, 1998; Anwar, 2022). Dalam model ini, peserta didik membangun pengetahuan berdasarkan informasi dan data yang tersedia, serta melakukan penyelidikan untuk menarik kesimpulan sendiri. Mereka diajak berpikir kritis, menganalisis data, dan merumuskan prinsip umum dari bahan atau data yang disediakan guru, sehingga proses pembelajaran bersifat aktif, mandiri, dan *student-centered* (Widayanti, 2009).

Dalam penerapannya, model pembelajaran *Discovery Learning* melibatkan beberapa langkah yang sistematis untuk mendorong peserta didik menemukan konsep secara aktif (Mulyasa, 2014). Menurut Mulyasa (2014), langkah-langkah dalam pembelajaran model *Discovery Learning* meliputi:

1. Stimulasi (*Stimulation*)

Pada tahap ini, guru memberikan rangsangan berupa bacaan, gambar, atau cerita yang relevan dengan materi pembelajaran sehingga peserta didik memperoleh pengalaman awal melalui membaca, mengamati, atau mengamati gambar.

2. Identifikasi Masalah (*Problem Statement*)

Pada tahap ini, peserta didik diajak menemukan permasalahan yang ada, dengan cara bertanya, mengamati, mencari informasi, dan mencoba merumuskan masalah.

3. Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

Pada tahap ini, peserta didik diberi pengalaman untuk mencari dan mengumpulkan informasi yang dapat digunakan untuk menemukan alternatif pemecahan masalah.

4. Pengolahan Data (*Data Processing*)

Pada tahap ini, peserta didik dilatih untuk menerapkan kemampuan konseptualnya untuk menganalisis data, mengaitkan dengan situasi nyata, serta melatih keterampilan berpikir logis dan aplikatif.

5. Verifikasi (*Verification*)

Pada tahap ini, peserta didik diarahkan untuk memeriksa kebenaran dan keabsahan hasil pengolahan data melalui diskusi, tanya jawab, dan pencarian sumber relevan, sehingga dapat ditarik kesimpulan yang valid.

6. Generalisasi (*Generalization*)

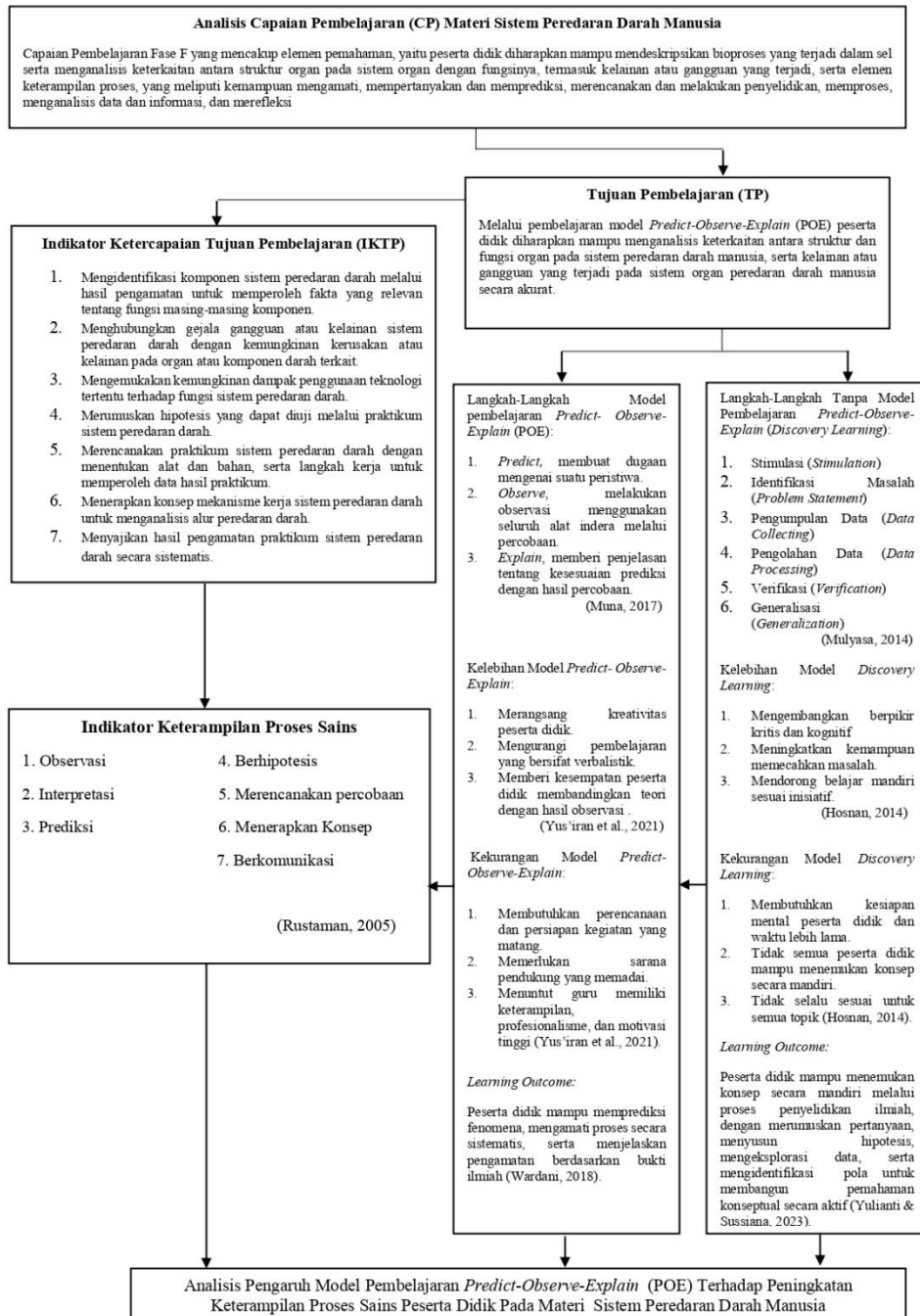
Pada tahap ini, peserta didik diarahkan untuk menerapkan kesimpulan yang diperoleh pada situasi atau masalah yang serupa, sekaligus melatih kemampuan metakognisi mereka dalam memahami dan mengelola proses berpikir sendiri.

Model *Discovery Learning* memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penerapannya. Kelebihan model ini antara lain: peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan proses kognitif secara mandiri; meningkatkan kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*); mendorong peserta didik belajar sesuai kecepatan dan inisiatifnya sendiri; memperkuat pemahaman konsep dan ide dasar; serta menumbuhkan rasa ingin tahu, motivasi belajar, dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Di sisi lain, model ini juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu: memerlukan kesiapan mental peserta didik untuk belajar secara aktif; membutuhkan waktu yang lebih lama karena guru berperan sebagai fasilitator dan motivator; tidak semua peserta didik mampu

menemukan konsep secara mandiri, terutama mereka yang mengalami kesulitan dalam berpikir abstrak; tidak selalu sesuai untuk semua topik, umumnya lebih efektif untuk topik yang bersifat prinsip atau konsep; serta terkadang mengurangi fokus pada pengembangan aspek keterampilan dan emosi secara menyeluruh (Hosnan, 2014).

Model *Discovery Learning* menghasilkan *learning outcome* berupa kemampuan menemukan konsep secara mandiri melalui proses penyelidikan ilmiah. Peserta didik dilatih merumuskan pertanyaan, menyusun hipotesis, mengeksplorasi data, dan menemukan pola sehingga membangun pemahaman konseptual secara aktif (Yuliati & Susianna, 2023). Sejumlah penelitian juga mendukung efektivitas model *Discovery Learning* dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Tangahu (2024) melaporkan bahwa penerapan *Discovery Learning* pada materi virus secara signifikan meningkatkan berbagai aspek KPS siswa, termasuk kemampuan observasi, interpretasi, penerapan konsep, dan komunikasi ilmiah, dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh Oktofika, Medriati, dan Swistoro (2023) juga menunjukkan bahwa keterampilan proses sains seperti mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan eksperimen, menafsirkan data, dan mengomunikasikan hasil mengalami peningkatan dari satu siklus ke siklus berikutnya melalui penerapan *Discovery Learning*. Temuan-temuan tersebut menegaskan bahwa *Discovery Learning* tidak hanya memfasilitasi pemahaman konseptual, tetapi juga secara simultan memperkuat kemampuan proses ilmiah peserta didik.

Berdasarkan paparan di atas, maka pembelajaran Model *Predict-Observe-Explain* (POE) berpotensi lebih besar dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Kerangka berpikir penelitian disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu “Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berpengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada materi sistem peredaran darah manusia”. Adapun hipotesis statistik yang dilakukan pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$	Tidak Terdapat Pengaruh Model <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE) Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia.
$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$	Terdapat Pengaruh Model <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE) Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia.

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat beberapa penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) diantaranya sebagai berikut:

1. Kurniawan, et al (2022) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* berpengaruh meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi sistem pencernaan manusia, dapat dilihat dari perbedaan skor *posttest* indikator keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam kelas eksperimen, nilai *posttest* tertinggi yang dicapai oleh indikator interpretasi sebesar 96,77 (sangat tinggi), sedangkan pada kelas kontrol sebesar 83,87 (tinggi), juga diperoleh hasil uji hipotesis keterampilan proses sains diperoleh sig. 0,000 (2-tailed) 0,05, maka H_a diterima. Pengujian dengan Uji *Independent Sample T-test* juga menunjukkan terdapat perbedaan nilai rata-rata antar kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran POE dan kelas kontrol yang menggunakan metode ceramah dan demonstrasi (metode konvensional), sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran POE dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

2. Marcelina et al. (2022) mengungkapkan bahwa penerapan model *Predict-Observe-Explain* dapat meningkatkan keterampilan proses sains serta pemahaman konsep pada materi pencemaran lingkungan. Peningkatan ini terlihat dari hasil tes keterampilan proses, di mana 40% peserta didik masuk dalam kategori sangat baik, sementara 30% lainnya berada pada kategori baik dan cukup. Selain itu, pemahaman konsep peserta didik juga mengalami peningkatan, ditunjukkan oleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 18,20 dan *posttest* sebesar 74,60, dengan nilai N-gain sebesar 0,68 yang termasuk dalam kategori sedang.
3. Tanjung et al. (2022) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berpengaruh terhadap keterampilan proses sains pada materi sistem ekskresi manusia. Hal ini dibuktikan dengan persentase capaian setiap indikator keterampilan proses sains di kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Secara keseluruhan, hasil observasi menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh persentase 74,4% dengan kategori "Baik", sementara kelas kontrol hanya mencapai 41,3% dengan kategori "Cukup".
4. Yulianti (2019) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi sistem koordinasi. Bukti keberhasilannya terlihat dari hasil uji-t menggunakan SPSS 25, yang menunjukkan nilai signifikansi 0,032, lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hasil ini membuktikan bahwa model POE cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains sekaligus mendorong peserta didik untuk lebih aktif selama proses pembelajaran.
5. Salamah (2022) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berpengaruh terhadap keterampilan proses sains pada materi ekosistem. Pengaruh ini terlihat dari hasil nilai kelas eksperimen yang lebih tinggi, yaitu 80,53, dibandingkan dengan kelas kontrol, yaitu 77,00 kemudian dapat diketahui peningkatan KPS melalui uji N-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,47 kategori sedang dan pada kelas kontrol 0,42 dengan kategori sedang. Hasil uji hipotesis menggunakan uji F diperoleh nilai 0,002

dengan taraf signifikan 0,05 ($0,002 < 0,05$) dengan demikian H_0 ditolak artinya terdapat pengaruh model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* terhadap keterampilan proses sains.

6. Nuraida, et al (2021) mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* terhadap peningkatan hasil belajar pada materi ekosistem, dengan hasil diperoleh kelas eksperimen sebesar 81,96 dan kelas kontrol 77,87. Analisis data menunjukkan penggunaan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* secara signifikan berpengaruh terhadap hasil belajar dibuktikan dengan uji *effect size* diperoleh dengan hasil persentase 50% kategori sedang.
7. Erawan, et al (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) yang didukung oleh *Liveworksheets* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan lingkungan., pada kelas eksperimen rata-rata nilai N-Gain sebesar 0,61 dengan kategori sedang dan pada kelas kontrol rata-rata nilai N-Gain sebesar 0,42 dengan kategori sedang.
8. Ula, et al (2022) mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Predict Observe-Explain* berpengaruh untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi *plantae* hal ini dibuktikan dengan hasil uji hipotesis perbedaan rata-rata *posttest* dengan T test antara kelas kontrol diperoleh $t_{hitung} = 3,269$ dan $t_{tabel} = 1,995$. $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima, yang artinya rata-rata HOTS peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran POE lebih tinggi daripada rata-rata HOTS peserta didik kelas kontrol yang tidak menggunakan model pembelajaran *Predict Observe Explain*.
9. Safitri, et al (2019) mengungkapkan bahwa penerapan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi sistem pencernaan di SMAS Muhammadiyah Sumbawa Besar. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai *pretest* sebesar 80,16 menjadi 89,96 pada *posttest*, dengan nilai signifikansi uji-t sebesar

0,000, yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, model ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar biologi siswa.

10. Rabiatussamiah (2019) mengungkapkan bahwa model pembelajaran POE berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran biologi di MTs. Penelitian ini menunjukkan bahwa model POE efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran biologi, yang dapat dilihat dari hasil uji-t yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,032, lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model POE memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa dalam hal pengamatan, analisis, dan eksperimen dalam pembelajaran biologi. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model POE memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep biologi yang diajarkan.

