

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keterampilan memecahkan masalah (*problem-solving skills*) memegang peranan krusial dalam orientasi pendidikan abad ke-21. Kompetensi ini menuntut pelajar mampu menganalisis permasalahan, menghubungkan konsep, serta menentukan solusi secara logis. Sarkingobir dan Bello (2024) menyatakan bahwa kemampuan ini menjadi indikator utama literasi sains karena memungkinkan siswa menerapkan konsep fisika dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan nyata. Kondisi tersebut belum tercapai secara optimal di Indonesia.

Studi Programme for International Student Assessment (PISA) edisi 2018 menempatkan Indonesia pada urutan ke-74 dari 79 partisipan dalam kompetensi literasi sains, dengan raihan skor sebesar 396 poin yang terpaut cukup jauh di bawah standar rerata negara OECD yang berada di angka 489 poin. Kesenjangan ini makin terlihat dari proporsi penguasaan kompetensi dasar, di mana baru sekitar 40% pelajar Indonesia yang berhasil menyentuh level 2, sementara rerata capaian negara OECD telah mencapai 78%.

Level tersebut menunjukkan kemampuan siswa dalam mengenali penjelasan ilmiah dan menerapkannya pada permasalahan sederhana (Susanti et al., 2025). Rendahnya capaian ini mengindikasikan masih perlunya penguatan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi serta kapabilitas siswa memecahkan masalah (Ismiandini et al., 2024) juga

menemukan bahwa siswa kerap mengalami kesulitan mengidentifikasi masalah dan menyusun solusi ketika menghadapi soal nonrutin.

Rendahnya keterampilan siswa memecahkan masalah juga terlihat dalam pembelajaran fisika, yakni topik Suhu dan Kalor. Bahasan ini memuat konsep teoritis abstrak seperti perpindahan kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor, yang memerlukan pemahaman konseptual serta pembuktian melalui kegiatan eksperimen menemukan bahwa banyak siswa mengalami miskonsepsi karena belum mampu membedakan konsep suhu dan kalor dengan tepat.

Berdasarkan pengamatan di SMAN 1 Nglames, kegiatan belajar mengajar fisika sudah berorientasi pada keaktifan siswa dengan mengoptimalkan sesi diskusi dan presentasi. Meskipun demikian, kegiatan eksperimen masih jarang dilaksanakan karena keterbatasan waktu pembelajaran sehingga siswa belum memperoleh pengalaman langsung untuk mengamati dan membuktikan konsep fisika. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran lebih banyak berfokus pada penjelasan konsep daripada proses penyelidikan ilmiah yang dapat melatih kemampuan pemecahan masalah.

Keterbatasan pelaksanaan eksperimen dapat diatasi melalui penggunaan simulasi virtual sebagai alternatif praktikum. Simulasi virtual memungkinkan siswa mengamati fenomena fisika, memanipulasi variabel, serta memperoleh data eksperimen tanpa terbatas oleh waktu, alat, maupun bahan praktikum. Aktivitas belajar tersebut dapat diintegrasikan melalui

model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) yang mengandalkan stimulasi masalah kontekstual sebagai fondasi dasar pembelajaran. Hidaayatullaah et al., (2020) mengemukakan bahwa penerapan model PBL membentuk kebiasaan berpikir runtut pada siswa dalam menemukan akar masalah, mengumpulkan informasi relevan, menyusun strategi, dan merefleksikan hasil akhir. Gumisirizah et al., (2024) membuktikan model PBL terbukti efektif mendorong peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan karena siswa aktif membangun pengetahuan melalui proses investigasi.

Proses investigasi tersebut juga cocok dengan karakteristik model pembelajaran berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*). Model yang mengarahkan siswa untuk memprediksi suatu fenomena, mengadakan pengamatan melalui eksperimen, kemudian menjelaskan hasil yang diperoleh berdasarkan konsep ilmiah. Alfiyanti et al., (2020) menjelaskan bahwa tahapan prediksi membantu mengidentifikasi pengetahuan awal dan miskonsepsi siswa, sedangkan observasi melalui simulasi virtual memberikan kesempatan untuk memverifikasi konsep secara langsung. Rikmasari et al., (2022) juga melaporkan bahwa POE mampu meningkatkan keterampilan proses sains sekaligus memperbaiki pemahaman konseptual siswa.

PBL dan POE sama-sama berorientasi pada pembelajaran berbasis inkuiri, tetapi memiliki karakteristik yang berbeda. PBL menekankan penyelesaian masalah autentik melalui investigasi kolaboratif, sedangkan

POE berfokus pada perubahan konsepsi melalui prediksi, observasi, dan penjelasan. Penelitian terdahulu umumnya membandingkan kedua model dengan pembelajaran konvensional, sementara kajian yang membandingkan efektivitas model PBL dan POE berbantuan simulasi virtual terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi Suhu dan Kalor masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, tujuan dari penelitian ini untuk membandingkan efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Predict, Observe, Explain* (POE) berbantuan simulasi virtual terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa di SMAN 1 Nglames. Setelah dilaksanakan penelitian ini, diharapkan bisa mendapatkan rekomendasi model pembelajaran mana yang efektif sekaligus menjadi solusi atas keterbatasan pelaksanaan eksperimen di sekolah.

B. Batasan Masalah

1. Model Pembelajaran: Intervensi yang diberikan dibatasi pada perbandingan model pembelajaran konstruktivis, yakni model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) untuk kelas eksperimen I dan model berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada kelas eksperimen II.
2. Materi Ajar: Implementasi model pembelajaran difokuskan secara spesifik pada materi Fisika SMA Kelas XI bab Suhu dan Kalor, sub bab kalor dan perpindahan.

3. Instrumen Pengukuran: Alat ukur yang digunakan dibatasi pada instrumen tes tertulis berbentuk soal uraian (esai) guna mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika siswa.
4. Indikator Keterampilan Memecahkan Masalah: Penilaian langkah pemecahan masalah siswa menggunakan tahapan Heller, sebagai berikut:
 - Memvisualisasikan masalah
 - Mendeskripsikan masalah konsep fisika berdasarkan masalah
 - Merencanakan solusi
 - Melaksanakan rencana solusi
 - Mengecek dan mengevaluasi solusi
5. Orientasi Soal HOTS: Soal-soal yang dikembangkan dibatasi pada orientasi HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang difokuskan pada level kognitif taksonomi Bloom tingkat C4 (Menganalisis) dan C5 (Mengevaluasi). Pada level C4, siswa dituntut mampu mengurai fenomena termal kompleks menjadi variabel fisika yang spesifik. Sedangkan pada level C5, siswa dituntut mampu menilai kesesuaian, memberikan argumentasi, serta memvalidasi kebenaran logika fisika dari solusi yang telah mereka peroleh.

C. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah, yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa?

2. Apakah terdapat pengaruh penerapan model *Predict, Observe, Explain* (POE) terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa?
3. Model pembelajaran manakah yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diinginkan peneliti dalam penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa.
2. Untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE) terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa.
3. Untuk mengetahui model pembelajaran manakah yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa.

E. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan turut memberikan kontribusi bagi kemajuan teori pembelajaran fisika, terutama terkait studi komparasi efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Predict, Observe, Explain* (POE) melalui metode eksperimen.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru Fisika:

Penelitian ini dapat berfungsi panduan empiris bagi guru fisika dalam memilih strategi pembelajaran yang tepat (antara PBL atau POE) yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan awal siswa dan karakteristik materi ajar, guna mengoptimalkan proses pembelajaran berbasis eksperimen di kelas.

b. Bagi Siswa:

Penelitian ini diharapkan dapat memfasilitasi peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika melalui pengalaman belajar yang bermakna. Siswa diajak untuk mengasah kemampuan analitis, melakukan pembuktian eksperimental, serta membangun pemahaman konsep secara mandiri maupun kolaboratif.

c. Bagi Sekolah :

Penelitian ini dapat dijadikan rujukan dan landasan teoritis bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian sejenis atau mengeksplorasi lebih lanjut mengenai variabel-variabel yang mempengaruhi efektivitas model pembelajaran inovatif dalam pendidikan sains.

F. Definisi Operasional Variabel

1. Fisika Variabel: Merupakan perolehan nilai siswa melalui tes esai materi Suhu dan Kalor yang diberikan setelah perlakuan (*post-test*). Butir soal dalam instrumen tes ini dikembangkan berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut Heller, yang meliputi:

- Memvisualisasikan masalah
- Mendeskripsikan masalah konsep fisika berdasarkan masalah
- Merencanakan solusi
- Melaksanakan rencana solusi
- Mengecek dan mengevaluasi solusi

2. *Problem Based Learning* (PBL): Model ini merupakan variabel bebas pertama. Pembelajaran diawali dengan orientasi siswa pada masalah autentik, dilanjutkan dengan penyelidikan yang dilakukan secara virtual menggunakan simulasi komputer untuk mengumpulkan data, kemudian penyajian hasil, dan ditutup dengan proses analisis sekaligus evaluasi proses pemecahan masalah.

3. Model *Predict, Observe, Explain* (POE): Model ini merupakan variabel bebas kedua. Pembelajaran difokuskan pada penggalan konsepsi siswa melalui tiga tahapan:

- Predict: Siswa membuat dugaan awal terhadap fenomena fisika.
- Observe: Siswa melakukan pengamatan melalui simulasi eksperimen virtual untuk membuktikan prediksinya (menggantikan alat riil).
- Explain: Siswa menjelaskan kesesuaian antara prediksi dan hasil observasi virtual untuk membangun konsep fisika yang benar.