

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keterampilan abad ke-21 merupakan salah satu fokus utama dalam dunia pendidikan saat ini, khususnya dalam pembelajaran sains (Nisrina *et al.*, 2020). Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, peserta didik diharapkan menguasai empat kompetensi utama, yaitu berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas, keterampilan berkomunikasi, serta kemampuan untuk bekerja secara kolaboratif. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya fisika, menjadi wadah bagi siswa untuk mempelajari dan memahami berbagai fenomena alam serta kaitannya dengan fenomena-fenomena yang terjadi di sekitarnya, sekaligus memungkinkan siswa untuk berkembang sesuai dengan pengalaman yang mereka alami (Rahman *et al.*, 2022).

Pembelajaran fisika bertujuan untuk memenuhi kebutuhan keterampilan abad ke-21, yaitu dengan melatih kemampuan berpikir kritis, kreatif, bekerja sama, serta mampu menyampaikan konsep secara jelas. Sebagai akibatnya, pendidik perlu mampu membuat pelajaran yang menghubungkan ide-ide fisika dengan pengalaman sehari-hari siswa (Rahman *et al.*, 2022). Kemampuan literasi sains adalah kemampuan penting yang harus dipertimbangkan agar siswa dapat menerapkan sains secara efektif. Menurut Deming (Fuadi *et al.*, 2020), salah satu tuntutan utama bagi siswa di abad ke-21 adalah kemampuan literasi sains.

Menurut Yanti (2016), kemampuan literasi sains adalah kapasitas untuk menerapkan pengetahuan seseorang untuk merumuskan teori baru, merumuskan pertanyaan, menjelaskan fenomena secara ilmiah, menarik kesimpulan yang didukung oleh data ilmiah, dan mengembangkan kemampuan berpikir reflektif untuk membantu mengatasi berbagai masalah dan konsep ilmiah. Negara-negara maju masih berusaha untuk meningkatkan kemampuan literasi sains remaja mereka dengan harapan bahwa mereka akan dapat berpartisipasi di pasar tenaga kerja global (Erdani et al., 2020).

Pada tahun 2022, skor rata-rata literasi sains Indonesia adalah 383 poin, 102 poin lebih rendah dari rata-rata global, menurut hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 yang diterbitkan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), yang menunjukkan penurunan kemampuan literasi sains siswa Indonesia sebesar 13 poin dari hasil PISA 2018 (OECD, 2023).

Penelitian oleh Sutrisna (2021), dalam kajiannya terhadap siswa SMA di Kota Sungai Penuh, menemukan bahwa skor kemampuan literasi sains siswa mencapai 31,58 (kategori rendah). Temuan ini diperkuat dengan data sebaran: 38,3% siswa berada pada kategori sedang, sementara 61,63% berada pada kategori rendah, dan tidak terdapat siswa yang mencapai kategori tinggi. Sementara itu, hasil studi oleh Azrai et al. (2020) mengenai kemampuan literasi sains siswa SMA di wilayah Jakarta Timur juga menunjukkan bahwa rerata persentase aspek kompetensi literasi sains hanya mencapai 33%, yang termasuk dalam klasifikasi rendah. Penelitian lainnya dilakukan oleh Tulaiya dan Wasis (2020), yang menyoroiti kemampuan literasi sains siswa SMA/MA di Kabupaten Sumenep, khususnya dalam topik kalor

menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa masih belum optimal. Di MAN Sumenep, misalnya, rata-rata persentase kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah mencapai 43,04% (rendah), kompetensi dalam melakukan penyelidikan ilmiah sebesar 14,22% (rendah), dan menginterpretasikan data serta bukti ilmiah sebesar 60,10% (cukup). Di SMA Nurul Jadid, capaian masing-masing kompetensi bahkan lebih rendah, yakni menjelaskan fenomena ilmiah sebesar 17,95%, penyelidikan ilmiah 10,81%, serta interpretasi data dan bukti ilmiah sebesar 27,88%, yang seluruhnya termasuk dalam kategori rendah.

Hasil observasi di SMA Negeri 1 Melaya ditemui bahwa pembelajaran fisika masih didominasi oleh metode konvensional. Guru lebih banyak menyampaikan materi secara teoritis tanpa mengaitkannya dengan konteks kehidupan nyata, sehingga siswa cenderung pasif dan kurang terlibat dalam proses analisis permasalahan. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi secara mendalam dan menunjukkan hambatan dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, seperti merumuskan masalah, menyusun hipotesis, serta mengaitkan konsep dengan contoh konkret (Shiddik, 2021).

Fuadi et al. (2020) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Pertama, materi pembelajaran cenderung terbatas pada penggunaan buku ajar atau teks tertulis, tanpa melibatkan siswa secara langsung dalam pengalaman belajar yang nyata. Ketergantungan pada buku ajar menjadikan pembelajaran terasa monoton dan menyulitkan siswa dalam memahami konsep dalam konteks kehidupan sehari-hari. Kedua, masih dijumpai miskonsepsi yang timbul akibat penyampaian materi oleh guru yang tidak dikaitkan dengan realitas atau penerapan dalam kehidupan

nyata, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan situasi konkret. Ketiga, kemampuan siswa dalam membaca dan memahami isi bacaan masih tergolong rendah. Keempat, kurangnya pendekatan kontekstual dalam pembelajaran menyebabkan siswa tidak mampu mengaitkan materi yang dipelajari dengan pengalaman keseharian mereka. Kelima, proses pembelajaran di kelas yang masih berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadikan siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses penemuan dan pemahaman konsep secara mandiri.

Rendahnya kemampuan literasi sains siswa di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor utama. Fuadi et al. (2020) menyebutkan bahwa proses pembelajaran di kelas masih didominasi oleh pendekatan berpusat pada guru (*teacher-centered*), lemahnya sikap positif siswa terhadap pembelajaran sains, serta adanya sejumlah kompetensi yang kurang diminati siswa, baik dari segi konten, proses, maupun konteks pembelajaran. Lebih lanjut, Norris dan Philips dalam Rahman et al. (2022) menyatakan bahwa salah satu penyebab belum optimalnya kemampuan literasi sains siswa adalah metode pengajaran guru yang masih bersifat konvensional dan monoton, tanpa memperhatikan pentingnya penguasaan keterampilan membaca dan menulis dalam konteks sains. Penemuan ini diperkuat oleh penelitian Hasasiyah et al. (2020) yang mengidentifikasi bahwa rendahnya kemampuan literasi sains juga dipengaruhi oleh ketidakterbiasaan siswa dalam menghadapi soal-soal literasi sains, serta kecenderungan siswa untuk menghafal materi tanpa memahami makna dan penerapannya dalam kehidupan nyata.

Penerapan pembelajaran yang berfokus pada guru seperti ceramah, mencatat, dan menyelesaikan soal-soal hitungan berbasis rumus cenderung membuat siswa

merasa jenuh sehingga kurang terlatih dalam mengembangkan ide serta kemampuan mengidentifikasi dan memecahkan masalah (Sianturi & Motlan, 2022). Dalam proses pembelajaran, peran guru masih cenderung dominan, sehingga siswa hanya berfungsi sebagai penerima informasi tanpa memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi atau menemukan sendiri konsep-konsep fisika yang dipelajari (Nurjannah et al., 2021). Mengimplementasikan model pembelajaran berbasis konstruktivisme, seperti model inquiry, untuk meningkatkan kemampuan literasi sains adalah cara alternatif untuk mengatasi masalah ini. Model inquiry sejalan dengan gagasan dasar teori konstruktivisme, yang menekankan nilai siswa dalam secara aktif menciptakan pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna. Menurut Sadia (2014), model pembelajaran inkuiri berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir siswa melalui aktivitas penemuan, sementara guru berperan dalam menentukan jenis penyelidikan serta membimbing jalannya proses tersebut.

Pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna ketika guru menggunakan paradigma pembelajaran berbasis penemuan untuk menghubungkan materi dengan pengalaman sehari-hari siswa. Dengan guru berfungsi sebagai fasilitator dan mengarahkan proses dengan terampil, model pembelajaran inkuiri menempatkan siswa sebagai peserta aktif dalam proses pembelajaran serta memberikan kesempatan bagi mereka untuk mempraktikkan pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Destrilia et al., 2021). Terdapat tiga jenis model inkuiri yang umum diterapkan, yaitu: (1) inkuiri bebas, (2) inkuiri terbimbing, dan (3) inkuiri bebas modifikasi. Inkuiri bebas ditujukan bagi peserta didik yang telah terbiasa menggunakan pendekatan inkuiri, di mana siswa bekerja

mandiri seperti layaknya seorang ilmuwan. Sebaliknya, model inkuiri terbimbing memberikan bimbingan dari guru untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan dalam menerapkan metode ilmiah secara bertahap (Yustini et al., 2018).

Berdasarkan karakteristik siswa di SMA Negeri 1 Melaya yang masih terbiasa dengan arahan atau bantuan dari guru untuk menyelesaikan tugas-tugas atau permasalahan yang dihadapi saat pembelajaran dan belum terbiasa dengan pembelajaran inkuiri maka model inkuiri yang cocok digunakan adalah inkuiri terbimbing. Pernyataan ini diperkuat oleh Riyadi & Prayitno (2015) yang menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing sesuai untuk diterapkan pada jenjang SMA yang memiliki karakteristik siswa yang belum sepenuhnya mandiri dan masih memerlukan bimbingan serta arahan dari guru dalam proses pembelajaran. Model inkuiri terbimbing mendorong siswa untuk mengambil peran aktif dalam kegiatan belajar mereka dan memberikan mereka kesempatan untuk langsung berpartisipasi dalam diskusi dan kegiatan penyelidikan yang berkaitan dengan fenomena dunia nyata (Shiddik, 2021).

Dalam pelaksanaannya, model inkuiri terbimbing mendorong siswa untuk aktif bertanya dan mengumpulkan informasi sesuai dengan tahapan pembelajaran. Siswa diberikan stimulus berupa permasalahan, kemudian dibimbing untuk mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi yang relevan, mengolah data, hingga menarik kesimpulan (Sianturi & Motlan, 2022). Model inkuiri mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, karena siswa secara langsung terlibat dan berperan lebih besar dalam berbagai aktivitas seperti pengamatan, eksperimen, maupun investigasi (Haerani *et al.*,

2020). Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, peran utama guru adalah memfasilitasi siswa agar dapat mengeksplorasi dan membangun pemahamannya melalui interaksi dengan sesama siswa (Maknun, 2020).

Menurut Millenia & Sunarti (2022), model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan literasi sains karena setiap langkah dapat disesuaikan dengan kompetensi literasi sains: Fase 1 dan 2 memungkinkan siswa berlatih menjelaskan fenomena ilmiah dengan dibimbing untuk mengidentifikasi masalah dari suatu peristiwa dan merumuskan hipotesis; Fase 3 dan 4 memungkinkan siswa mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dengan mencari dan mengumpulkan informasi berdasarkan fakta dan data melalui kegiatan eksperimen; dan Fase 5 dan 6 memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan mereka untuk menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dengan menyajikan hasil pengolahan data dan menarik kesimpulan dari temuan.

Astuti (2019) menyatakan penerapan inkuiri terbimbing dipadukan penggunaan media pembelajaran mampu mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih berkualitas. Perkembangan teknologi menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif yaitu dengan menciptakan simulasi virtual atau *virtual lab*. *Physics Education and Technology (PhET)* adalah salah satu simulasi virtual yang digunakan dalam pembelajaran fisika. *PhET* menawarkan berbagai simulasi yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep fisika melalui interaksi langsung sehingga meningkatkan pemahaman mereka tentang subjek tersebut. *PhET* memberikan siswa kesempatan untuk melakukan eksperimen virtual, memahami fenomena fisika secara visual, dan melihat secara langsung bagaimana berbagai variabel mempengaruhi hasil (Chairunisa, 2024). Simulasi

PhET memungkinkan dilakukannya percobaan secara ideal, termasuk percobaan yang sulit atau tidak memungkinkan dilakukan dengan peralatan nyata (Nurjannah *et al.*, 2021).

Susanti dan Ishafit (2023) menyatakan bahwa kegiatan praktikum memberikan pembelajaran langsung, pembelajaran berbantuan laboratorium virtual dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan literasi sains siswa. Siswa didorong untuk mencari dan menyelidiki informasi yang ditawarkan dalam praktikum dan menjadi lebih terlibat dalam proses pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET Colorado*. Pengalaman ini membuat pemahaman terhadap materi menjadi lebih terarah, sehingga turut mendukung peningkatan kemampuan literasi sains siswa (Susanti & Ishafit, 2023). Menurut penelitian oleh Liu *et al.* (2022), penggunaan model inkuiri terbimbing yang didukung oleh laboratorium virtual *PhET* meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Riska *et al.* (2023) menemukan bahwa pemanfaatan bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual menghasilkan peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang signifikan.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET* memiliki potensi yang kuat dalam menunjang pengembangan kemampuan literasi sains siswa. Oleh karena itu, penulis terdorong untuk meneliti lebih lanjut mengenai efektivitas model tersebut dalam konteks pembelajaran fisika melalui sebuah penelitian eksperimen yang berjudul **“Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi *PhET* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa dalam Pembelajaran Fisika”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran fisika dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET*, model inkuiri terbimbing, dan model pembelajaran konvensional?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mendeskripsikan perbedaan kemampuan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran fisika dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET*, model inkuiri terbimbing, dan model pembelajaran konvensional.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat ditinjau dari dua aspek, yaitu manfaat teoretis dan manfaat praktis.

1.4.1 Manfaat Teoretis

Adapun manfaat teoretis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan landasan teoretis bagi guru dalam mengatasi rendahnya kemampuan literasi sains siswa melalui penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET*. Penerapan model ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional, karena

mampu mendorong perubahan dari pendekatan teacher-centered menjadi student-centered.

2. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pendidikan, khususnya dalam peningkatan kualitas pembelajaran fisika di sekolah. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dan pertimbangan dalam pengembangan model pembelajaran serta sebagai acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan literasi sains dan model inkuiri terbimbing berbantuan media interaktif seperti *PhET*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa, penggunaan model inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan simulasi *PhET* diharapkan mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan bermakna. Melalui pendekatan ini, siswa dapat lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran fisika, sehingga berkontribusi pada peningkatan kemampuan literasi sains mereka.
2. Bagi guru, hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam memilih pendekatan pembelajaran yang inovatif dan relevan. Model ini tidak hanya mendukung peningkatan literasi sains siswa, tetapi juga mendorong terwujudnya proses belajar yang lebih dinamis dan kolaboratif di kelas.
3. Bagi peneliti studi ini memberikan kesempatan untuk memperoleh pengalaman langsung dalam merancang dan menerapkan model pembelajaran berbasis inkuiri dengan dukungan *PhET*. Selain itu, penelitian ini juga memperkaya pemahaman terhadap efektivitas model tersebut dalam konteks pembelajaran fisika.

4. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam menetapkan kebijakan pengembangan pembelajaran. Khususnya, sekolah dapat mempertimbangkan model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET* sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan pencapaian literasi sains siswa.

1.5 Ruang Lingkup dan Keterbatasan penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di SMAN 1 Melaya semester genap tahun pelajaran 2024/2025 yang mengambil mata pelajaran fisika. Variabel yang terdapat pada penelitian ini adalah variabel bebas (*independent*), variabel terikat (*dependent*), dan variabel kovariat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET*, model inkuiri terbimbing, dan model konvensional. Sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah kemampuan literasi sains siswa, dan variabel kovariat penelitian ini adalah kemampuan literasi sains awal siswa. Penelitian ini menyelidiki bagaimana pengaruh model inkuiri terbimbing berbantuan *PhET* terhadap kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika. Keterbatasan penelitian ini adalah pada pembelajaran fisika dengan pokok bahasan suhu dan kalor. Kedalaman materi disesuaikan dengan capaian pembelajaran kurikulum merdeka. Keterbatasan lainnya adalah peneliti tidak dapat melakukan pengacakan terhadap siswa ke dalam kelompok perlakuan karena pihak sekolah penelitian sudah membagi siswa menjadi beberapa kelas yang bersifat tetap.

1.6 Definisi Konseptual

1.6.1 Model Inkuiri Terbimbing

Model inkuiri terbimbing adalah model yang mengajak peserta didik untuk mengeksplorasi pemahamannya melalui kegiatan penemuan. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, tugas pengajar adalah menentukan jenis penelitian yang akan dilakukan siswa dan secara aktif membantu mereka dalam mengumpulkan informasi, mengevaluasinya, dan sampai pada kesimpulan (Madden, 2011).

1.6.2 Kemampuan Literasi Sains

Kemampuan literasi sains mencerminkan kapasitas individu dalam memahami, menelaah, dan merespons berbagai persoalan serta konsep yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan sebagai wujud tanggung jawabnya sebagai warga negara yang sadar sains (OECD, 2016). Seseorang yang memiliki literasi sains yang baik mampu mempertimbangkan berbagai sudut pandang serta alasan logis dalam menghadapi isu-isu yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Berdasarkan kerangka kerja PISA 2022, terdapat tiga dimensi utama dalam kompetensi literasi sains, yaitu: (1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan secara ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti ilmiah (OECD, 2023).

1.6.3 PhET

PhET adalah platform online untuk melakukan latihan praktis digital atau virtual. Simulasi *PhET* dapat diakses online dan offline kapan saja dan dari lokasi mana saja menggunakan komputer atau perangkat mobile. Sebagai laboratorium virtual, *PhET* dirancang untuk memfasilitasi berbagai kegiatan pemecahan masalah yang mendukung proses pembelajaran di kelas (Arifin, 2022).

1.7 Definisi Operasional

Adapun definisi operasional pada penelitian ini mencakup variabel yang dapat diukur yaitu:

1.7.1 Model Inkuiri Terbimbing

Model inkuiri terbimbing merupakan suatu model pembelajaran yang dilaksanakan melalui tahapan-tahapan sistematis, yaitu: (1) tahap orientasi, (2) perumusan masalah, (3) perumusan hipotesis, (4) pengumpulan data, (5) pengujian hipotesis, dan (6) penarikan kesimpulan.

1.7.2 Model Pembelajaran Konvensional

Fase demonstrasi, fase latihan terstruktur, fase latihan terpandu, dan fase latihan mandiri yang memerlukan peran yang berbeda dari guru adalah empat fase pembelajaran yang membentuk model pembelajaran tradisional.

1.7.3 Kemampuan Literasi Sains Siswa

Hasil dari tes kemampuan literasi sains yang dibuat menggunakan indikator kompetensi dari kerangka PISA 2022 digunakan untuk menentukan kemampuan literasi sains siswa dalam penelitian ini. Hasil dari *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kemampuan literasi sains para siswa. Sepuluh pertanyaan esai yang dibuat berdasarkan tiga indikator aspek kompetensi literasi sains, yakni, (1) menjelaskan fenomena secara ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah, digunakan sebagai instrumen untuk pengukuran. Suhu dan kalor merupakan materi yang digunakan dalam tes kemampuan literasi sains. Menyesuaikan dengan

Kurikulum Merdeka yang diterapkan di sekolah tempat penelitian dilakukan, kedalaman konten dimodifikasi untuk memenuhi tujuan pembelajaran.

