

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi pada abad ke-21 berlangsung begitu cepat sehingga turut membentuk karakter dan kompetensi sumber daya manusia. Namun, percepatan ini menuntut adanya pemanfaatan yang cermat tanpa kehati-hatian, teknologi mudah berubah dari instrumen pemberdayaan menjadi sumber persoalan baru yang berdampak negatif. Transformasi digital tersebut merambah hampir seluruh sektor kehidupan, termasuk pendidikan, sebuah ranah strategis yang menjadi fondasi pembangunan nasional. Beragam inovasi digital telah diintegrasikan untuk memperkuat kualitas praktik pendidikan, membuka akses belajar, serta memfasilitasi cara baru dalam mengelola pengetahuan. Oleh karena itu, teknologi tidak dapat dipisahkan dari pendidikan. Di Indonesia, sudah banyak pemakaian teknologi yang dapat menguntungkan pendidikan dan berdampak baik untuk dunia pendidikan (Intaniasari *et al.*, 2022).

Begitu pentingnya pendidikan dalam rangka menciptakan generasi yang lebih cerdas. Pendidikan sangat bermanfaat sebagai prasarana yang baik untuk melahirkan generasi bangsa bermutu sumber daya yang bijak memanfaatkan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan selama era globalisasi. Pendidikan memegang peranan hakiki sebagai sebuah proses pengembangan diri yang berkelanjutan melalui proses inilah individu dapat mengaktualisasikan seluruh potensi dirinya tanpa henti. Mengingat pesatnya laju perkembangan di berbagai

bidang kehidupan, sudah menjadi suatu keharusan bagi setiap negara, terutama Indonesia, untuk secara konsisten memutakhirkan dan menyempurnakan sistem pelaksanaan pendidikannya. Secara praktis, optimalisasi implementasi proses pembelajaran berdiri sebagai upaya fundamental dan strategis dalam rangka mendongkrak kualitas pendidikan nasional (Sarumaha & Harefa, 2023).

Di dalam proses belajar mengajar di sekolah, peran guru sebagai pembimbing dalam penyampaian pelajaran kepada peserta didik tidak dapat dipisahkan. Secara global, banyak sektor pendidikan telah mulai memprioritaskan secara substansial pengembangan kompetensi penalaran ilmiah dan penguasaan proses metodologi sains. Pada masa ini yang menjadi pokok tujuan utama pendidikan yaitu dapat memberikan peserta didik kemampuan agar terlibat dalam perkembangan ilmiah dan memahami proses sains. Dengan perkembangan ilmiah, peserta didik mampu lebih aktif berpartisipasi dalam pengamatan langsung, seperti latihan praktis dan eksperimen ilmiah. Sehingga membantu mereka lebih memahami dan menerapkan konsep ilmiah (Akinbobola & Bada, 2022).

Perkembangan pembelajaran sains di tingkat SMA sering kali dihadapkan dengan tantangan dalam meningkatkan kemampuan proses sains peserta didik. Salah satu penyebab penting dalam pembelajaran sains adalah pemahaman konsep yang mendalam, khususnya pada materi struktur atom yang memiliki kompleksitas tinggi. Menurut Firdaus *et al.* (2023) menyatakan bahwa peserta didik di beberapa daerah di Indonesia masih dianggap gagal dalam proses sains. Dengan demikian, penerapan beragam strategi dan teknik pembelajaran menjadi sangat diperlukan untuk mengembangkan keterampilan proses sains pada peserta

didik. Keterampilan proses sains, yang meliputi kemampuan peserta didik dalam melakukan pengamatan, pengukuran, analisis, serta penarikan kesimpulan, berperan penting dalam membentuk sikap ilmiah peserta didik. Oleh sebab itu, keterampilan proses sains merupakan salah satu aspek yang dapat menunjang peserta didik dalam memperoleh pemahaman selama kegiatan belajar (Darmaji *et al.*, 2020).

Keterampilan dalam proses ilmiah juga mencakup aktivitas seperti mengamati, mengklasifikasikan, berhipotesis, mengukur, menarik kesimpulan, dan berkomunikasi. Para guru biasanya menyampaikan ide-ide melalui pengajaran pengetahuan dan contoh, yang sering diingat oleh para siswa. Hal ini membuat suasana pembelajaran menjadi tidak menarik dan monoton. Para guru yang fokus mengajar di bidang sains memiliki tanggung jawab untuk mengajarkan keterampilan dalam proses ilmiah kepada peserta didik serta menilai kemampuan mereka. Pengalaman praktik bisa membantu peserta didik agar mengembangkan keterampilan proses ilmiah, karena memberi mereka kesempatan untuk merasakan atau melaksanakan sesuatu secara langsung, mengamati, menganalisis, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menarik kesimpulan, dan menerapkan pengetahuan yang didapat (Masus & Fadhilaturrahmi, 2020).

Dalam kegiatan pembelajaran, pemanfaatan media belajar mampu menumbuhkan ketertarikan dan motivasi baru, mendorong, serta memicu aktivitas belajar, dan memberikan pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Dengan media kreatif yang tepat, suasana pembelajaran dapat berubah menjadi lebih

menarik dan signifikan. Oleh karena itu, menggunakan media pada proses pembelajaran sangat penting. Dengan perkembangan yang cepat dalam bidang sains dan teknologi, serta kebutuhan peserta didik untuk menguasai materi kimia, perlu ada upaya yang dilakukan dalam pembelajarannya. Media pembelajaran yang dipilih dengan cermat dapat memotivasi peserta didik, memungkinkan mereka melakukan pembelajaran secara mandiri, memvisualisasikan materi pembelajaran, dan memberikan peluang bagi mereka untuk menilai perilaku dan kinerja individual mereka.

Salah satu alat edukasi yang mampu memengaruhi ketertarikan peserta didik dalam belajar dan mendorong mereka untuk lebih bersemangat dalam proses pembelajaran adalah Simulasi Interaktif *PhET*. *PhET* merupakan simulasi yang dikembangkan oleh *University of Colorado* di Amerika Serikat dan memenuhi kebutuhan peserta didik untuk pembelajaran mandiri di ruang kelas (Umiliya *et al.*, 2023). Dalam aplikasi *PhET* simulasi pembelajaran kimia adalah salah satu jenis simulasi yang tersedia dalam aplikasi *PhET*. Media *PhET* berfokus pada hubungan antara kejadian dunia nyata dan ilmu yang melandasi, menawarkan umpan balik, dan memberikan lingkungan kerja yang inovatif dan kreatif. Pemanfaatan simulasi interaktif *PhET* diharapkan dapat menyelesaikan masalah tersebut. Pembelajaran yang berorientasi pada penemuan yang dipandu adalah cara belajar yang mendorong peserta didik agar terlibat secara aktif dalam menggali dan menyusun pemahaman mereka sendiri melalui beberapa pertanyaan, serta kegiatan yang teratur. Simulasi interaktif *PhET* dapat memberikan lingkungan pembelajaran yang aman, interaktif, dan menarik, sehingga

peserta didik mampu bereksperimen, mengamati, dan menganalisis data secara virtual tanpa harus melakukan kegiatan praktikum di laboratorium secara langsung.

Dari hasil wawancara dengan seorang guru kimia di sekolah yang berada di Tanjungpinang, terungkap bahwa pengajar tersebut hanya memanfaatkan presentasi *PowerPoint*, video, dan alat peraga dalam mengajar kimia. Guru juga menyatakan bahwa materi struktur atom cukup sulit dimengerti oleh para peserta didik. Selain itu guru juga mengatakan bahwa konsep struktur atom merupakan konsep abstrak yang sulit dibayangkan oleh peserta didik. Model atom yang diajarkan di buku seringkali hanya berupa gambar dua dimensi yang tidak memberikan gambaran yang jelas tentang struktur atom. Keterbatasan alat praktikum di laboratorium juga tidak memungkinkan untuk melakukan simulasi yang kompleks dan interaktif tentang materi struktur atom, oleh karena itu keterampilan proses sains peserta didik masih kurang cukup dalam pembelajaran kimia.

Diperlukan metode pengajaran yang lebih inovatif dan melibatkan untuk menyelesaikan masalah ini. Salah satu alternatif yang mungkin adalah pemanfaatan media pembelajaran *PhET Interactive Simulation* dalam proses bimbingan penelitian. Dengan metode ini, peserta didik diharapkan dapat mengasah keterampilan ilmiah mereka. Tujuan dari penggunaan penelitian adalah untuk memperkuat kemampuan peserta didik dalam memahami konsep serta prosedur ilmiah (Sabela & Roesdiana, 2022). Pelaksanaan metode inkuiri terbimbing dalam proses pembelajaran mampu menjadi alternatif untuk

meningkatkan keterampilan proses sains. Pendekatan ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan belajar melalui pengajuan pertanyaan, kegiatan eksploratif, dan percobaan. Pembelajaran sains dengan inkuiri terbimbing yang terstruktur membantu mendorong peserta didik agar lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Para siswa diajak untuk bertanya, menyusun hipotesis, melaksanakan percobaan, menganalisis hasil, dan menentukan kesimpulan dari pengalaman belajar mereka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang serta melaksanakan pengajaran yang efisien dengan memanfaatkan teknologi ini dan menilai pengaruhnya terhadap kemampuan proses ilmiah peserta didik di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) (Widiya & Radia, 2023).

Selain itu, penerapan teknologi pendidikan seperti *PhET Interactive Simulation* dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan interaktif. Simulasi *PhET* ini memungkinkan peserta didik untuk bereksperimen secara virtual dan mempelajari konsep-konsep sains secara interaktif, mengamati fenomena kimia secara virtual, melakukan eksperimen tanpa batas tertentu, serta meningkatkan pemahaman terhadap konsep struktur atom yang tidak dapat dilihat secara langsung karena sifatnya yang abstrak (Natifa *et al.*, 2024). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh data yang relevan untuk pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif dalam bidang kimia, khususnya pada materi struktur atom. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis didorong untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh *PhET Interactive Simulation* Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk

Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta didik SMA Fase E Pada Materi Struktur Atom”.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains peserta didik di SMAN 7 Tanjungpinang pada materi struktur atom setelah diterapkan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan media *PhET Simulation*?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *PhET Interactive Simulation* berbasis inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMAN 7 Tanjungpinang pada materi struktur atom?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana peningkatan keterampilan proses sains peserta didik di SMAN 7 Tanjungpinang pada materi struktur atom setelah diterapkan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan media *PhET Simulation*.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *PhET Interactive Simulation* berbasis inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMAN 7 Tanjungpinang pada materi struktur atom.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang penulis lakukan, diantaranya sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

- a. Berkontribusi pada ilmu pengetahuan dengan menggunakan simulasi

interaktif PhET sebagai alat pembelajaran yang tepat, efisien, dan inovatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia dan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

- b. Memperluas pengetahuan peneliti tentang cara menggunakan media simulasi interaktif *PhET* pada materi sebagai bekal untuk menjadi peneliti profesional di masa yang akan datang.
- c. Memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian Sarjana Pendidikan S-1 pada Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Maritim Raja Ali Haji.

2. Secara Praktis

- a. Bagi peneliti

Melalui penelitian ini, peneliti bisa mendapatkan pengalaman nyata dalam pemanfaatan Simulasi Interaktif *PhET* untuk meningkatkan keterampilan dalam pembelajaran sains yang didasarkan pada penelitian di SMAN 7 Tanjungpinang.

- b. Bagi guru

Studi ini bisa digunakan sebagai landasan untuk Simulasi Interaktif *PhET*, dengan tujuan memberikan saran untuk perbaikan materi pembelajaran, sehingga ketertarikan dan kemampuan belajar peserta didik dapat ditingkatkan. Di samping itu, hal ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi para guru untuk mengembangkan kemampuan ilmiah peserta didik.

- c. Bagi peserta didik

Dengan adanya pembelajaran dengan menggunakan media *PhET Interactive Simulation*, peserta didik lebih mudah memahami konsep

yang sesuai dengan aplikasi dan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik serta keterampilan proses sains peserta didik.

d. Bagi sekolah

Hasil dari penelitian ini bisa dijadikan sebagai saran untuk perbaikan dan peningkatan mutu pembelajaran kimia di SMAN 7 Tanjungpinang serta untuk peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah yang dianalisis.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah definisi pada setiap variabel penelitian. Definisi operasional juga mendefinisikan variabel secara opsional berdasarkan karakteristik yang diamati yang memungkinkan peneliti melakukan suatu pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena.

1. *PhET Interactive Simulation*

Media *PhET Simulation* adalah media pembelajaran digital interaktif dari *University of Colorado* yang digunakan dalam penelitian ini sebagai alat bantu visualisasi konsep abstrak pada materi struktur atom (Rararati *et al.*, 2024).

2. Model Inkuiri Terbimbing

Menurut Khoiriah *et al.*, (2022) model inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran yang melandasi penggunaan media *PhET*, dimana guru memberikan bimbingan berupa pertanyaan arahan atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk menuntun peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri.

3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan peserta didik dalam

menerapkan metode ilmiah untuk memahami, menemukan, dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains dalam penelitian ini diukur berdasarkan soal *pretest* dan *posttest* (Angelia, 2022).

4. Materi Struktur Atom

Materi struktur atom merupakan materi kimia yang dipelajari peserta didik SMA kelas X (fase E) yang mencakup pembahasan mengenai sejarah perkembangan atom, partikel penyusun atom (proton, elektron, dan neutron), nomor atom dan nomor massa, konfigurasi elektron, isotop, isobar, dan isoton (Afrianis & Ningsih, 2022).

