

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I menyajikan penjabaran mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, serta ruang lingkup penelitian. Penyusunan bab ini dimaksudkan untuk memberikan landasan awal yang menjelaskan arah dan fokus dari kajian yang dilakukan, termasuk alasan mendasar dilakukannya penelitian serta bentuk kontribusi yang ingin dicapai melalui hasil penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan suatu bidang ilmu yang mempelajari berbagai fenomena alam melalui pendekatan yang sistematis berbasis observasi, eksperimen, serta analisis yang terstruktur. Susanto, (dalam Sakila et al, 2023), IPA dapat dimaknai sebagai suatu usaha terorganisir manusia dalam mengeksplorasi realitas alam melalui *focused observation*, penerapan *scientific methods*, dan proses *logical reasoning* untuk mencapai kesimpulan yang valid.. Pembelajaran sains tidak terbatas pada studi fenomena alam; sains juga mencakup eksplorasi peran manusia dan penggunaan pengetahuan ini untuk meningkatkan kualitas hidup.

Dalam konteks pembelajaran IPA, keterampilan proses sains merupakan *essential component* yang sangat penting. Keterampilan ini menunjukkan kemampuan siswa dalam memahami konsep serta prinsip dasar IPA melalui penguasaan sejumlah *basic scientific skills*. Seperti yang diungkapkan oleh Masus & Fadhilaturrehmi (2020), keterampilan proses sains memainkan peran penting dalam mendukung siswa memaksimalkan pemanfaatan pengetahuan ilmiah. Keterampilan ini tidak hanya memungkinkan siswa memahami konsep yang kompleks dan abstrak, tetapi juga melatih mereka untuk menerapkan prinsip-prinsip ilmiah dalam kehidupan sehari-hari.

Keberhasilan siswa dalam memahami konsep-konsep IPA tidak hanya tergantung pada penguasaan teori, tetapi juga pada kemampuan mereka dalam mengaplikasikan keterampilan proses sains. Dengan memiliki kemampuan dasar tersebut, siswa dapat lebih mudah mengatasi hambatan dalam memahami konsep-konsep yang memungkinkan sulit dipahami. Pemilihan alat dan sumber belajar yang tepat berperan penting dalam mendukung pengembangan keterampilan proses

sains siswa. Keterampilan ini tidak hanya berdampak pada prestasi akademik tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap pengembangan keterampilan hidup yang esensial. Kemampuan siswa untuk menghubungkan dan menerapkan konsep sains dalam konteks kehidupan sehari-hari dapat memperkuat literasi sains mereka dan meningkatkan kapasitas pengambilan keputusan mereka dalam isu-isu ilmiah yang kompleks. Oleh karena itu, penguatan keterampilan proses sains tidak boleh terbatas di kelas, tetapi juga harus dilihat sebagai strategi penting dalam mengembangkan individu yang berpikir kritis, adaptif, dan siap merespons tantangan zaman.

Keterampilan proses sains memiliki peran yang vital dalam menunjang perkembangan intelektual dan praktikal siswa. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih belum menguasai keterampilan tersebut secara optimal. Studi yang dilakukan oleh Lepiyanto Angelia et al. (2022) menemukan bahwa rendahnya keterlibatan siswa dalam *practical activities*, ditambah dengan kurangnya bimbingan serta arahan dari guru selama proses pembelajaran, menjadi indikator lemahnya penerapan keterampilan proses sains. Situasi ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan dan menerapkan konsep-konsep sains ke dalam *real-life situations*. Kondisi ini menekankan urgensi perlunya strategi pembelajaran yang lebih responsif dan adaptif terhadap pengembangan keterampilan proses sains. Salah satu pendekatan yang direkomendasikan adalah penerapan *collaborative learning strategies* serta penguatan peran guru sebagai *active facilitator* dalam setiap tahapan kegiatan praktik.

Hasil pengukuran keterampilan proses sains juga mengindikasikan bahwa siswa mengalami hambatan dalam aspek observasi, siswa masih belum cukup memahami dalam mengidentifikasi serta menggunakan data relevan berdasarkan hasil pengamatan yang akurat. Ketidakmampuan dalam menguasai keterampilan ini dapat memberikan dampak negatif terhadap pencapaian hasil belajar, yang masih belum memenuhi *minimum competency standards* (Masus & Fadhilaturrahmi, 2020; Damayanti, 2020).

Dengan demikian, diperlukan adanya *instructional innovation* yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa serta meningkatkan keterampilan proses sains mereka. Inovasi pembelajaran ini diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan kontekstual, khususnya dalam pembelajaran IPA, sehingga mampu menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah dan *problem-solving skills* yang lebih kuat.

Dalam upaya mengatasi rendahnya keterampilan proses sains di kalangan siswa, diperlukan penerapan berbagai strategi serta pendekatan pembelajaran yang dirancang untuk mendukung pengembangan kemampuan tersebut secara maksimal. Salah satu pendekatan yang telah banyak digunakan dan terbukti efektif adalah pembelajaran berbasis STEM. Pendekatan ini untuk pertama kali dikemukakan oleh *National Science Foundation* pada dekade 1990-an dan terbukti mampu meningkatkan keterampilan proses sains melalui integrasi lintas disiplin yang memungkinkan siswa menerapkan konsep-konsep ilmiah dalam konteks kehidupan nyata.

Penelitian yang dilakukan oleh Priyani dan Nawawi (2020) mengungkapkan bahwa pendekatan STEM dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains pada siswa sekolah dasar. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada aspek sains semata, melainkan mencakup integrasi antara teknologi, teknik (*engineering*), dan matematika untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh dan saling terhubung antar bidang. Wicaksono (2020) turut menegaskan bahwa implementasi pendekatan STEM mampu mendorong pengembangan karakter siswa yang kreatif dan inovatif dua karakter penting yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di era *Industrial Revolution 4.0*. Dengan demikian, penerapan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran menjadi salah satu solusi potensial yang tidak hanya meningkatkan kemampuan ilmiah siswa, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan abad ke-21 yang relevan dan aplikatif.

Nuraeni (2020) menyoroti empat aspek penting dalam pendekatan pembelajaran STEM, yaitu *Science* (ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan alam dan fenomena), *Technology* (penggunaan alat untuk membawa inovasi), *Engineering* (penerapan teknik untuk menyelesaikan masalah), dan *Mathematics*

(penerapan matematika dalam pemecahan masalah). Dengan menerapkan pendekatan pembelajaran STEM, siswa diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan keterampilan proses sains, tetapi juga mengembangkan kemampuan dalam ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika secara bersamaan. Pendekatan ini menjadi inovatif dalam mendukung pembelajaran yang relevan dan sesuai dengan tuntutan zaman.

Desi et al, (2022) mengatakan media pembelajaran memegang peran sangat penting dalam pembelajaran, kurangnya pemanfaatan media dalam proses pembelajaran dapat berdampak negatif pada pemahaman dan pengetahuan siswa. Oleh karena itu, peran media pembelajaran tidak hanya sebatas pendukung, tetapi juga sebagai fasilitator dalam membantu siswa memahami dan menginternalisasi materi pelajaran. Abidin & Ramadhan (2021) menyoroti pembelajaran berbantuan media diharapkan untuk menciptakan komunikasi yang lebih efektif antara guru dengan siswa. Dengan adanya media pembelajaran yang lebih interaktif, guru memiliki sarana untuk menyampaikan konsep dengan lebih jelas dan menarik, sementara siswa dapat lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Sehingga, pengembangan keterampilan proses sains siswa dapat semakin ditingkatkan melalui pemanfaatan media pembelajaran yang tepat dan inovatif.

Dalam konteks pembelajaran sains, media pembelajaran dapat menjadi kunci untuk meningkatkan pemahaman siswa. Abidin & Ramadhan (2021) menekankan bahwa pembelajaran berbantuan media diharapkan dapat menciptakan komunikasi yang efektif antara guru dan siswa. Namun, penggunaan media pembelajaran tidak hanya bersifat konvensional, melainkan dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan media digital, seperti PhET. Menurut Sulistiawati dan Prastowo (2021), PhET termasuk jenis multimedia interaktif yang cocok diterapkan dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Media ini dapat memberikan pengalaman pembelajaran IPA berbasis simulasi simbolik untuk membantu memahami konsep IPA.

Penggunaan media pembelajaran digital seperti Simulasi Interaktif PhET memberikan siswa kesempatan untuk secara aktif mengeksplorasi konsep sains melalui proyek-proyek interaktif dan kreatif. Melalui aktivitas seperti simulasi tata surya virtual atau eksperimen fisika, platform PhET mendukung pembelajaran

konseptual yang lebih visual dan mendalam. Media ini bukan sekadar alat eksplorasi, tetapi juga memungkinkan implementasi eksperimen dan simulasi virtual, memberikan siswa kesempatan untuk merancang eksperimen, menguji hipotesis, dan memahami prinsip-prinsip ilmiah dalam lingkungan belajar yang aman dan suportif.

Selain itu, dengan adanya fitur kolaboratif yang ditawarkan PhET dapat mendorong kolaborasi antar siswa, serta memperkuat proses pembelajaran sosial melalui diskusi dan pertukaran ide. Hal ini mengubah siswa menjadi lebih dari sekadar penerima materi, melainkan peserta aktif dalam proses pembelajaran, dengan keterlibatan dalam pengembangan produk pembelajaran, siswa didorong untuk berperan penting dalam proses pembelajaran. Penerapan media PhET dalam pembelajaran sains juga membuka peluang bagi para pendidik untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif, menyenangkan, dan bermakna, yang pada akhirnya mendukung pengembangan keterampilan siswa secara keseluruhan.

Berbagai studi sebelumnya mengindikasikan bahwa sejumlah siswa masih mengalami kesulitan dalam menguasai *basic science process skills*, seperti menyusun hipotesis, mengenali variabel, dan merancang prosedur eksperimen yang terstruktur. Di samping itu, tantangan juga muncul pada aspek lain, seperti mengklasifikasikan informasi, membuat prediksi, serta menginterpretasikan data. Hambatan-hambatan ini umumnya disebabkan oleh belum optimalnya penerapan *scientific method* secara konsisten dalam proses pembelajaran di kelas.

Sebagian besar penelitian yang ada cenderung berfokus pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau Sekolah Menengah Atas (SMA). Akibatnya, studi yang secara spesifik mengeksplorasi penguasaan keterampilan proses sains pada level sekolah dasar, khususnya siswa kelas V, masih tergolong terbatas. Padahal, pada tahap perkembangan ini, siswa sedang berada dalam fase awal dalam membentuk *scientific concepts*, yang tentu saja memiliki karakteristik dan tantangan yang berbeda dibandingkan dengan peserta didik di jenjang yang lebih tinggi.

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, pengembangan keterampilan proses sains sejak usia dini menjadi sangat penting sebagai dasar dalam membentuk

scientific literacy dan *scientific thinking* yang berkelanjutan di masa depan. Peneliti memandang perlu dilakukan sebuah studi lanjutan yang mengangkat topik berjudul "*Pengaruh Pendekatan STEM Berbantuan Media Pembelajaran PhET terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar*". Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas penerapan *STEM-based learning approach* yang dipadukan dengan media interaktif PhET dapat mendukung peningkatan kemampuan proses sains siswa di tingkat sekolah dasar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, secara khusus rumusan masalah yang dibahas:

1. Bagaimana pengaruh pendekatan STEM berbantuan media pembelajaran PhET terhadap keterampilan proses sains siswa kelas V sekolah dasar?
2. Bagaimana perbedaan peningkatan keterampilan proses sains antara siswa kelas V sekolah dasar yang menggunakan pendekatan STEM berbantuan media pembelajaran PhET dan siswa kelas V sekolah dasar yang menggunakan pendekatan saintifik berbasis diskusi kelompok tanpa menggunakan PhET?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis:

1. Pengaruh pendekatan STEM berbantuan media pembelajaran PhET terhadap keterampilan sains siswa kelas V sekolah dasar.
2. Perbedaan peningkatan keterampilan proses sains antara siswa kelas V sekolah dasar yang menggunakan pendekatan STEM berbantuan PhET dan siswa kelas V sekolah dasar yang menggunakan pendekatan Saintifik berbasis diskusi tanpa menggunakan PhET.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan sanggup menghasilkan sebuah temuan baru yang akurat di dalam bidang ilmu kependidikan terutama dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran khususnya pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam .

a. Secara Teoritis:

Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis yang signifikan dalam bidang pendidikan sains dan teknologi, khususnya dalam konteks penggunaan media pembelajaran berbasis PhET. Manfaat teoritis penelitian ini melibatkan:

1. **Pengembangan Teori Pembelajaran Sains:** Penelitian ini dapat memperkaya teori pembelajaran sains dengan memberikan pemahaman lebih dalam tentang dampak penggunaan media pembelajaran berbasis PhET terhadap peningkatan keterampilan siswa.
2. **Pengenalan Konsep Inovatif:** Penelitian ini dapat membawa kontribusi dalam mengenalkan konsep inovatif pembelajaran sains di tingkat dasar, terutama melalui integrasi teknologi seperti PhET.
3. **Penyempurnaan Metodologi Pembelajaran:** Hasil penelitian dapat memberikan panduan bagi peneliti dan praktisi pendidikan untuk memperbaiki metode pembelajaran sains dengan memanfaatkan teknologi, khususnya media pembelajaran berbasis PhET.

b. Secara Praktis:

1. Bagi Siswa

Penerapan *STEM-based approach* diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan *science process skills* siswa sekolah dasar, khususnya dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di kelas V, melalui pemanfaatan media interaktif seperti *PhET simulations*..

2. Bagi Guru

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi *practical reference* bagi para pendidik dalam mengembangkan keterampilan mereka dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis teknologi di kelas, sehingga mampu menciptakan suasana belajar yang lebih efektif dan inovatif.

3. Bagi Sekolah

Hasil studi ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan bagi para pengambil kebijakan di lingkungan sekolah dalam merancang strategi integrasi teknologi ke dalam *science curriculum* di tingkat pendidikan dasar, guna mendukung peningkatan kualitas pembelajaran secara menyeluruh.

4. Bagi Peneliti

1. Diharapkan dapat memberikan kontribusi tambahan terhadap *body of knowledge* terkait penerapan pendekatan STEM yang terintegrasi dengan media PhET dalam konteks pembelajaran siswa sekolah dasar.
2. Penelitian ini juga dilaksanakan sebagai salah satu bentuk pemenuhan tugas akademik dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Kampus Daerah Purwakarta, Universitas Pendidikan Indonesia.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh pendekatan STEM berbasis media pembelajaran PhET terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Aspek ruang lingkup penelitian ini terbagi menjadi:

1. Populasi

Populasi adalah seluruh siswa SDN di kabupaten Purwakarta dan sampel penelitian adalah 56 siswa kelas V pada salah satu sekolah negeri di kabupaten Purwakarta.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini terdiri dari 56 siswa yang kemudian dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing 28 siswa dipilih melalui *purposive sampling*.

3. Variabel penelitian

Variabel pada penelitian ini meliputi:

- a) Variabel independen merujuk pada implementasi pendekatan *STEM* yang didukung oleh penggunaan media pembelajaran interaktif *PhET*. Pendekatan ini diterapkan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan proses sains siswa.
- b) Variabel dependen merujuk pada *science process skills* siswa sekolah dasar, yang menjadi fokus utama untuk diukur tingkat peningkatannya sebagai hasil dari penerapan strategi pembelajaran tersebut.

4. Lingkungan penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Sekolah Dasar Negeri 3 Sindangkasih khususnya pembelajaran IPA di kelas V.

5. Metode penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan *quasi eksperimen* untuk menilai pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, pengumpulan data dilakukan dengan *pretest*, pemberian *treatment*, dan *posttest*.

6. Waktu penelitian

Penelitian ini direncanakan berlangsung pada bulan Mei hingga Juni, dengan tahapan pelaksanaan meliputi kegiatan utama seperti *implementation of the study*, proses *data collection*, serta analisis terhadap data hasil penelitian (*data analysis*).

7. Batasan penelitian

Studi ini secara khusus difokuskan pada pengembangan *science process skills* siswa sekolah dasar melalui penerapan *STEM-based learning approach* yang didukung oleh media pembelajaran interaktif *PhET*. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada mata pelajaran IPA, agar fokus kajian tetap terarah. Dengan cakupan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih terukur dan relevan mengenai sejauh mana integrasi pendekatan STEM berbantuan media PhET berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa di tingkat sekolah dasar.