

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, salah satunya adalah bidang pendidikan. Pada era digital, teknologi memiliki peran penting dalam proses pembelajaran karena tidak hanya memudahkan akses informasi, tetapi juga memberi guru peluang besar untuk menciptakan materi pembelajaran inovatif yang sesuai dengan karakteristik generasi saat ini yang sangat akrab dengan perangkat digital. Pengembangan media pembelajaran yang bervariasi dan berbantuan teknologi terbukti dapat meningkatkan minat belajar siswa, termasuk pada pembelajaran fisika yang selama ini dianggap sulit karena banyaknya perhitungan yang harus dipahami. Media pembelajaran yang menarik dan dapat diakses kapan pun turut membantu siswa untuk lebih fokus dan mudah memahami materi yang diajarkan (Fauziah & Sulisworo, 2022).

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang sarat dengan konsep, prinsip, dan hukum yang menuntut kemampuan pemecahan masalah dalam memahami gejala-gejala alam (Kiraga, 2023). Rendahnya kemampuan siswa dalam memahami ide atau gagasan soal yang diberikan menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah fisika. Hal ini dibuktikan oleh hasil studi PISA 2022 yang menunjukkan bahwa skor sains siswa Indonesia berada di peringkat ke-68 dari 81 negara dengan skor rata-rata 383, jauh di bawah rata-rata OECD yakni 485 (OECD, 2023). Kondisi

ini menggambarkan masih rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia, termasuk kemampuan pemecahan masalah dalam konteks sains.

Kemampuan pemecahan masalah (KPM) merupakan salah satu kemampuan kognitif tingkat tinggi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan sebagaimana dianalisis oleh Putra et al. (2025) pada peserta didik SMA dalam pembelajaran fisika. Menurut Heller & Heller (1999) KPM dalam fisika terdiri dari lima tahap, yaitu: memfokuskan masalah (*focus the problem*), mendeskripsikan konsep fisika (*describe the physics*), merencanakan solusi (*plan a solution*), melaksanakan rencana (*execute the plan*), dan mengevaluasi jawaban (*evaluate the answer*). Kelima tahap ini bersifat sistematis dan berurutan, sehingga siswa tidak hanya dituntut mampu menghitung, tetapi juga memahami struktur masalah, mengaitkannya dengan konsep fisika yang relevan, dan menilai kembali kewajaran jawabannya. Dalam pembelajaran fisika, kemampuan ini sangat diperlukan agar siswa mampu menerapkan konsep secara kontekstual dan sistematis.

Salah satu materi fisika yang erat kaitannya dengan fenomena nyata dan kontekstual adalah Pemanasan Global. Materi ini termasuk dalam kurikulum Merdeka pada jenjang SMA kelas 10, dan memiliki relevansi tinggi dengan kehidupan sehari-hari serta isu-isu lingkungan global. Namun, pembelajaran Pemanasan Global kerap masih disampaikan secara konvensional berupa ceramah dan transfer informasi satu arah, tanpa melibatkan siswa dalam proses analisis fenomena dan pemecahan masalah (Zulaika et al., 2022). Hal ini menyebabkan siswa sulit mengaitkan konsep fisika dengan permasalahan

lingkungan yang nyata, terlebih pada tahap memfokuskan masalah dan mendeskripsikan konsep fisika yang menuntut kemampuan interpretasi fenomena secara mandiri.

SMA Negeri 1 Nglames merupakan salah satu sekolah yang berupaya meningkatkan kualitas pembelajaran di Kabupaten Madiun. Berdasarkan wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 1 Nglames, hasil belajar siswa belum sepenuhnya memuaskan. Data nilai Diagnostik pada mata pelajaran fisika menunjukkan kelas X-A dan kelas X-C yang masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hal ini mengindikasikan perlunya inovasi media pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan kemampuan pemecahan masalah.

Respons terhadap kondisi tersebut, peneliti mengembangkan sebuah website media pembelajaran bernama Fisigreen yang dibangun menggunakan Google AI Studio dan dirancang menyerupai Learning Management System (LMS). Fisigreen merupakan akronim dari Fisika Green, yang merefleksikan integrasi pembelajaran fisika dengan tema lingkungan (pemanasan global). Platform ini menyediakan fitur pembelajaran interaktif berbasis web yang dapat diakses oleh siswa secara mandiri, dilengkapi dengan konten terstruktur, kuis sederhana, dan evaluasi.

Keunggulan Fisigreen terletak pada integrasi scaffolding digital yang terstruktur ke dalam antarmuka pembelajaran. Scaffolding didefinisikan sebagai proses bantuan terkontrol yang memungkinkan pembelajar menyelesaikan tugas atau memahami konsep yang berada di luar kapasitas

mandirinya, kemudian bantuan tersebut dikurangi secara bertahap seiring meningkatnya kemandirian siswa/*fading* (Wood, Bruner, & Ross, 1976). Scaffolding diberikan melalui petunjuk bertahap, pertanyaan pemandu, dan tahapan eksplorasi materi yang berjenjang dari mudah ke kompleks. Pendekatan ini memungkinkan siswa secara bertahap membangun pemahaman mandiri, sesuai dengan teori Zone of Proximal Development (ZPD) Vygotsky, yaitu area antara apa yang dapat dilakukan siswa secara mandiri dan apa yang dapat dicapai dengan bantuan (Shabani et al., 2010).

Lima tahap KPM menurut Heller & Heller (1999), setiap komponen scaffolding pada Fisigreen memiliki peran yang saling melengkapi. Pada tahap memfokuskan masalah (*focus the problem*), scaffolding berupa pertanyaan pemandu (*guiding questions*) membantu siswa menerjemahkan fenomena pemanasan global ke dalam representasi masalah fisika yang jelas, alih-alih langsung dihadapkan pada soal abstrak. Pada tahap mendeskripsikan konsep fisika (*describe the physics*), petunjuk bertahap (*hints*) mengarahkan siswa mengidentifikasi hukum, prinsip, atau variabel fisika yang relevan dengan fenomena yang dianalisis. Selanjutnya, pada tahap merencanakan solusi (*plan a solution*) dan melaksanakan rencana (*execute the plan*), scaffolding hadir dalam bentuk tahapan eksplorasi berjenjang dari mudah ke kompleks, sehingga siswa dapat menyusun strategi penyelesaian secara sistematis sebelum melakukan perhitungan atau analisis. Terakhir, pada tahap mengevaluasi jawaban (*evaluate the answer*), umpan balik otomatis berbasis AI memberikan koreksi dan penguatan secara langsung (*immediate feedback*), sehingga siswa

dapat menilai kembali kewajaran dan konsistensi jawabannya dengan konsep fisika yang telah dipelajari.

Keunggulan scaffolding dibandingkan pendekatan konvensional juga terletak pada sifatnya yang adaptif dan berjenjang, sehingga sesuai dengan prinsip *differentiated instruction*. Siswa dengan kemampuan awal berbeda tetap dapat terlibat aktif karena tingkat bantuan yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing, bukan bersifat seragam. Dengan demikian, penerapan scaffolding digital dalam Fisigreen tidak hanya menyediakan bantuan belajar, tetapi secara sistematis mengarahkan siswa melewati kelima tahap KPM Heller secara terstruktur, yang pada akhirnya diharapkan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa secara menyeluruh.

Studi tinjauan sistematis oleh Suwirtana Putra et al., (2025) terhadap 29 artikel (2020–2024) menunjukkan bahwa scaffolding berbasis teknologi dan kognitif merupakan pendekatan yang paling efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, dengan dukungan kolaborasi sosial dan refleksi metakognitif turut memperkuat efektivitas tersebut. Sementara itu, Febriyani et al., (2025) membuktikan bahwa media pembelajaran digital berbasis masalah memiliki tingkat validitas dan kepraktisan tinggi serta mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berscaffolding

Berbasis Fisigreen untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengembangan media pembelajaran fisika berscaffolding berbasis Fisigreen pada materi Pemanasan Global beserta tingkat kelayakannya berdasarkan penilaian ahli, dalam upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas 10 di SMA Negeri 1 Nglames?
2. Bagaimana respons siswa terhadap media pembelajaran fisika berscaffolding berbasis Fisigreen pada materi Pemanasan Global?
3. Bagaimana peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan media pembelajaran fisika berscaffolding berbasis Fisigreen pada materi Pemanasan Global?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan media pembelajaran fisika berscaffolding berbasis Fisigreen pada materi Pemanasan Global yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas 10 di SMA Negeri 1 Nglames, dan mengetahui tingkat kelayakan media tersebut berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media

2. Mengetahui respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran fisika berscaffolding berbasis Fisigreen pada materi Pemanasan Global.
3. Mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan media pembelajaran fisika berscaffolding berbasis Fisigreen pada materi Pemanasan Global.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:.

A. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian pembelajaran fisika, khususnya mengenai penerapan scaffolding digital berbasis teknologi AI dalam bentuk website LMS (Fisigreen) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Pemanasan Global.

B. Manfaat Praktis

1. Bagi Siswa: Membantu siswa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika serta meningkatkan motivasi dan keaktifan belajar melalui media pembelajaran berbasis website yang interaktif dan responsif.
2. Bagi Guru: Memberikan alternatif media pembelajaran fisika berbasis teknologi AI yang inovatif dan efektif untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, khususnya pada materi Pemanasan Global.

3. Bagi Sekolah: Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan dan penerapan media pembelajaran berbasis teknologi digital untuk meningkatkan mutu pendidikan di sekolah.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya: Dapat dijadikan referensi atau acuan dalam melakukan penelitian sejenis terkait pengembangan media pembelajaran berbasis AI dan scaffolding digital.

E. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah website media pembelajaran Fisigreen (*Fisika Green*) yang dibangun menggunakan Google AI Studio dan berfungsi menyerupai LMS. Spesifikasi produk adalah sebagai berikut:

1. Fisigreen merupakan website pembelajaran berbasis web yang dapat diakses melalui browser pada perangkat smartphone, tablet, maupun komputer, secara online.
2. Website Fisigreen dibangun menggunakan Google AI Studio dengan mengintegrasikan fitur kecerdasan buatan untuk memberikan respons dan umpan balik otomatis kepada siswa.
3. Konten materi yang dimuat adalah Pemanasan Global sesuai kurikulum Merdeka untuk SMA kelas 10.
4. Scaffolding diintegrasikan ke dalam fitur antarmuka berupa: petunjuk bertahap, pertanyaan pemandu berjenjang, umpan balik otomatis dari AI, dan tahapan eksplorasi materi.

5. Tampilan halaman beranda (home): memuat menu navigasi utama meliputi pendahuluan, materi, latihan soal, kuis, dan profil.
6. Tampilan halaman pendahuluan: memuat capaian pembelajaran, petunjuk penggunaan, dan apersepsi berupa fenomena pemanasan global dalam kehidupan nyata.
7. Tampilan halaman materi: memuat sub-topik Pemanasan Global yang disusun bertahap, dilengkapi dengan teks, gambar, infografis, dan video pendukung. Setiap subtopik dilengkapi scaffolding berupa pertanyaan pemandu dan petunjuk konsep.
8. Tampilan halaman latihan soal: memuat soal-soal pemecahan masalah berbasis indikator KPM yang disusun berjenjang dari mudah ke sulit, dilengkapi dengan petunjuk penyelesaian bertahap.
9. Tampilan halaman kuis: berisi soal evaluasi pilihan ganda dan uraian dengan umpan balik otomatis berbasis AI.
10. Tampilan halaman profil: memuat informasi pengembang dan referensi yang digunakan.

F. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran Fisigreen memiliki beberapa alasan penting:

1. Pengembangan media ini merupakan inovasi dalam pembelajaran fisika yang merespons kebutuhan generasi digital sekaligus memenuhi persyaratan akademik untuk menyelesaikan studi S1 di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Madiun.
2. Media Fisigreen dikembangkan untuk menjawab tantangan rendahnya kemampuan pemecahan masalah fisika siswa, khususnya pada materi Pemanasan Global, melalui pendekatan scaffolding digital berbasis kecerdasan buatan.
3. Integrasi AI dalam media pembelajaran membuka peluang pemberian umpan balik yang personal dan adaptif, sesuai dengan kebutuhan belajar masing-masing siswa, yang selama ini sulit diwujudkan dalam pembelajaran konvensional.
4. Memberikan panduan bagi pendidik dalam memanfaatkan teknologi AI Studio untuk menciptakan media pembelajaran kontekstual dan ramah lingkungan yang sesuai dengan isu-isu global.

G. Definisi Istilah

Pengembangan media pembelajaran Fisigreen memiliki beberapa alasan penting:

1. Pengembangan: Proses membuat atau memperbaiki sesuatu untuk menjadi lebih baik dalam hal kualitas atau fungsinya. Dalam penelitian ini, pengembangan berarti merancang dan mengembangkan website media pembelajaran Fisigreen yang valid, praktis, dan efektif.
2. Media Pembelajaran: Segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perantara untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran.
3. Berscaffolding: Bentuk bantuan atau dukungan pembelajaran yang diberikan secara terstruktur kepada peserta didik pada tahap awal belajar untuk membantu mereka memahami konsep atau menyelesaikan tugas yang berada di luar kemampuan mandiri mereka, kemudian bantuan tersebut secara bertahap dikurangi seiring meningkatnya pemahaman dan kemandirian peserta didik (Vygotsky, dalam Shabani et al., (2010).
4. Fisigreen: Website media pembelajaran fisika yang dibangun menggunakan Google AI Studio, berfungsi menyerupai Learning Management System (LMS), mengintegrasikan konten fisika tentang Pemanasan Global dengan scaffolding digital dan umpan balik berbasis kecerdasan buatan. Nama Fisigreen merupakan akronim dari *Fisika Green*, merefleksikan integrasi fisika dan tema lingkungan.

5. Google AI Studio: Platform pengembangan berbasis kecerdasan buatan dari Google yang memungkinkan pembuatan aplikasi dan website cerdas dengan fitur percakapan, analisis, dan respons otomatis yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran.
6. Pemanasan Global: Materi fisika dalam Kurikulum Merdeka SMA kelas 10 yang membahas fenomena meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi akibat efek rumah kaca, emisi gas-gas tertentu, dan dampaknya terhadap kehidupan serta lingkungan.
7. Kemampuan Pemecahan Masalah (KPM), Heller & Heller (1999) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam fisika dapat dilakukan dengan lima tahap. Kriteria penilaian kemampuan pemecahan masalah didasarkan pada lima kriteria diantaranya adalah deskripsi masalah (pemahaman masalah), rencana solusi, melaksanakan solusi (ketepatan solusi), evaluasi solusi (ketepatan hasil).