

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pada abad ke-21 telah mengubah secara mendasar paradigma pendidikan di seluruh dunia, menuntut setiap peserta didik untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai bekal menghadapi kompleksitas kehidupan modern. Kemampuan abad ke-21 yang paling krusial mencakup kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir kreatif (*creativity*), yang keduanya menjadi fondasi utama dalam mempersiapkan peserta didik yang adaptif, inovatif, dan mampu memecahkan masalah nyata secara sistematis. Kedua kemampuan ini tidak berkembang secara otomatis, melainkan memerlukan stimulus pembelajaran yang terancang secara sengaja, kontekstual, dan berbasis pengalaman langsung. Hal ini dipertegas oleh (Balkist et al., 2023).

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi penting dikuasai oleh peserta didik. Kemampuan ini mencakup keterampilan dalam melakukan analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, serta pengambilan keputusan yang mengarah pada tindakan rasional dan logis (Nazifah, 2022; Aswirna et al., 2024). Namun, kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah (Gusmawan & Priatna, 2021). Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya hasil observasi selama proses pembelajaran fisika di kelas yang menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara optimal (A. Ramdani, AW Jufri, 2021). Kondisi ini tidak

terlepas dari kualitas pembelajaran yang masih dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran yang kurang inovatif dan belum memanfaatkan teknologi secara optimal (Haryanto, 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran memiliki hubungan yang signifikan terhadap kualitas belajar peserta didik, dimana media yang interaktif dan kontekstual mampu digunakan dalam proses pembelajaran secara efektif (Zain, 2026). Namun, dalam praktiknya, proses pembelajaran masih cenderung kurang relevan dengan kehidupan nyata peserta didik (Munad, 2022). Hal ini menyebabkan peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, sehingga kemampuan berpikir kritis belum berkembang secara optimal (Samuel Ndruru, 2023). Peneliti berupaya menghadirkan pembelajaran fisika yang lebih aktif sehingga tidak hanya menekankan pada aspek abstrak dan logis semata, tetapi juga mendorong keterlibatan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran.

Sejalan dengan hal tersebut, kemampuan berpikir kreatif juga menjadi aspek penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran. Kemampuan ini memungkinkan peserta didik untuk menghasilkan ide-ide baru, mengembangkan berbagai alternatif solusi, serta mengombinasikan pengetahuan yang dimiliki menjadi sesuatu yang lebih inovatif (Sumarni & Kadarwati, 2020). Namun, dalam kenyataannya, kemampuan berpikir kreatif peserta didik masih tergolong rendah masih belum berkembang secara maksimal (Faelasofi, 2017). Hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran belum memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi ide serta mengembangkan kreativitas

(Rivaldy et al., 2025). Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran menjadi kurang efektif dan cenderung tidak menarik serta kurang relevan bagi peserta didik. Hal ini terjadi karena pembelajaran tradisional masih menempatkan pendidik sebagai pusat utama pembelajaran, sehingga peserta didik tidak berperan aktif dalam membangun kreativitas (Ridwan et al., 2021).

Kemampuan berpikir kreatif menjadi salah satu aspek perlu dikembangkan dalam pembelajaran, terutama dalam menghadapi tuntutan materi yang semakin kompleks. Kemampuan ini tidak hanya mendukung peserta didik dalam memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga membantu mereka beradaptasi dan bersaing dalam era global (Hanipah, 2023). Melalui pembelajaran yang kreatif, peserta didik dapat lebih efektif dalam menyelesaikan berbagai tugas, mengekspresikan ide, serta mengembangkan gagasan melalui proses berpikir yang melibatkan imajinasi, perasaan, dan pengalaman belajar (Basri & W, 2025). Selain itu, hasil wawancara dengan salah satu pendidik menunjukkan bahwa ketersediaan media atau bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran masih terbatas, sehingga belum mampu secara optimal terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik (Ayu et al., 2023). Masih diperlukan suatu inovasi dalam pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi dengan pendekatan yang kontekstual.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika menjadi salah satu Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, karena mampu menyederhanakan konsep yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami (Sari, 2024). Peran pendidik sebagai fasilitator dalam pembelajaran menuntut kemampuan

untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sekaligus mendorong keaktifan peserta didik. Kegiatan pembelajaran yang menarik dipengaruhi oleh berbagai faktor, pemilihan media dan alat bantu pembelajaran yang sesuai, interaktif, serta mampu menyajikan materi secara animatif tanpa mengurangi esensi konsep yang disampaikan (Mursyidah & Saputra, 2022). Dalam konteks ini, media pembelajaran menjadi salah satu unsur penting yang tidak dapat dabaikan karena berperan dalam terhadap kemampuan kualitas proses dan hasil pembelajaran (Kemdikbud, 2018).

Media pembelajaran berperan dalam menyampaikan informasi atau materi kepada peserta didik sehingga dapat memahami dan mengevaluasi terhadap materi yang disampaikan (Oktafiani & Haka, 2024). Seiring dengan perkembangan teknologi, salah satu inovasi dalam perangkat pembelajaran adalah penggunaan teknologi berbasis *Augmented reality* berupa *website Assemblr*, peserta didik dapat mempelajari materi yang terintegrasi dengan konteks bencana letusan Gunung Marapi. Secara geografi Stasiun Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang terletak pada 100.32 bujur timur, 0.20 lintang selatan dan pada ketinggian 864.5 meter di atas permukaan laut. Menurut laporan dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Gunung Marapi di Sumatera Barat mulai ada peningkatan aktifitas Material yang dikeluarkan pada letusan gunung berapi biasanya berupa asap tebal dan abu vulkanik, yang biasa terkandung SO_2 , belerang, partikel debu/aerosol dan sebagainya (Kurniawan, 2012).

Penelitian ini terletak pada pengintegrasian teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis website dengan konteks fenomena lokal serta pengembangan

keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis AR menggunakan platform Assemblr yang dapat diakses secara fleksibel tanpa memerlukan aplikasi tambahan, sehingga lebih praktis digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, media yang dikembangkan tidak hanya menyajikan visualisasi konsep abstrak, tetapi juga mengaitkannya dengan fenomena nyata berupa letusan Gunung Marapi sebagai sumber belajar kontekstual yang dekat dengan kehidupan peserta didik, khususnya di Sumatera Barat. Kebaruan lainnya terletak pada integrasi konsep fisika, khususnya materi suhu dan kalor, dengan fenomena letusan gunung berapi yang mencakup proses letusan yang melibatkan suhu sangat tinggi pada magma, pelepasan energi panas dalam jumlah besar, hingga perpindahan kalor melalui mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi ke lingkungan sekitarnya (Nusroh et al., 2022).

Dalam implementasinya, AR dapat menjadi alternatif teknologi yang efektif untuk mengintegrasikan media pembelajaran di sekolah karena pengembangannya relatif sederhana dan lebih ekonomis dibandingkan dengan *Virtual Reality* (Koide, 2021). Selain itu, Kedekatan peserta didik dengan fenomena Gunung Marapi juga memberikan nilai kontekstual yang tinggi, sehingga memiliki motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran. Pemanfaatan AR berpotensi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif melalui proses analisis, eksplorasi, dan pemecahan masalah (Haryadi et al., 2026).

Penelitian sebelumnya yang mengembangkan media Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan, khususnya pemanfaatan *Augmented Reality*

(AR), telah memberikan kontribusi signifikan dalam mengatasi kesulitan peserta didik memahami konsep fisika yang bersifat abstrak. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media AR mampu meningkatkan kualitas pembelajaran melalui visualisasi yang interaktif dan kontekstual. Penelitian (Nurdiana, 2020) mengembangkan aplikasi “Simerapi” berbasis AR yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat terhadap mitigasi bencana gunung berapi. Selanjutnya, studi literatur oleh (Ashari, 2023) mengungkapkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pengalaman. Penelitian lain seperti (Rizti Yovan & Kholiq, 2021; (Simaremare et al., 2022); (Pauziah & Laksanawati, 2023) menunjukkan bahwa media AR memiliki tingkat validitas tinggi dan efektif dalam melatih kemampuan berpikir abstrak, meningkatkan minat belajar, serta mempermudah pemahaman konsep fisika yang kompleks. Selain itu, penelitian (Nusroh, 2021), (Hasibuan, 2025), (Khotimah, 2025) juga membuktikan bahwa media AR tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi digital peserta didik melalui pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D). Di sisi lain, masih sedikit penelitian yang mengkaji secara mendalam bagaimana integrasi AR dapat mendukung pengembangan kedua kemampuan berpikir kritis dan kreatif tersebut, padahal kemampuan berpikir kritis dan kreatif untuk mengatasi kesalahan pemahaman konsep dan terhadap kemampuan analitis dalam menghadapi fenomena alam gunung merapi untuk permasalahan nyata.

Dalam konteks pembelajaran, penggunaan AR diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep materi suhu dan kalor secara lebih mendalam sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif melalui analisis fenomena fisika pada bencana letusan Gunung Marapi (Nurdiana, 2020). AR dipilih karena sesuai dengan karakteristik peserta didik serta kebutuhan pembelajaran fisika yang menuntut berpikir kritis dan kreatif secara visual, kontekstual, dan berbasis proses. Banyak konsep fisika, seperti suhu dan kalor, bersifat abstrak dan melibatkan proses yang tidak dapat diamati secara langsung, sehingga memerlukan media yang mampu menyajikan hubungan sebab-akibat secara jelas. Dalam hal ini, AR mampu menjembatani kebutuhan tersebut melalui visualisasi tiga dimensi dan animatif yang membuat fenomena fisika lebih konkret (Firstiary & Susarno, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran *Augmented reality* dalam pembelajaran suhu dan kalor terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Fokus penelitian diarahkan pada sejauh mana visualisasi berbasis AR dapat membantu peserta didik memahami konsep abstrak, terhadap kemampuan kemampuan analitis, serta mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan penelitian terkait hubungan antara pembelajaran berbasis AR, penguasaan konsep suhu dan kalor, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam penelitian untuk menemukan fenomena atau kesenjangan yang ada di lapangan. Berdasarkan latar belakang pada dokumen:

1. Pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar yang masih bervariasi, berpusat pada pendidik, dan media yang digunakan masih belum optimal.
2. Rendahnya kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik akibat pembelajaran yang kurang kontekstual mengindikasikan pentingnya pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar.
3. Peserta didik masih mengalami kesalahan dalam memahami konsep dasar fisika seperti materi suhu dan kalor, serta perpindahan panas melalui konduksi, konveksi, dan radiasi karena belum mampu mengaitkannya dengan fenomena nyata seperti letusan gunung api, sehingga pemahaman menjadi kurang tepat dan sulit diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Belum banyak media pembelajaran fisika yang mengintegrasikan fenomena local sebagai sumber belajar kontekstual.
5. Penggunaan teknologi pembelajaran media sudah ada masih belum optimal dan, pada media *Augmented reality* (AR) belum ada dalam pembelajaran fisika di sekolah.
6. Media AR yang pernah dikembangkan masih memiliki keterbatasan, seperti penggunaan objek 2D, minim penjelasan konsep, dan belum memanfaatkan fitur simulasi animasi secara maksimal.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk memfokuskan ruang lingkup penelitian agar tidak terlalu luas. Berdasarkan konteks dokumen:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* (AR).
2. Media AR dirancang pada pembelajaran materi suhu dan kalor yang dikaitkan kearifan lokal bencana letusan Gunung Marapi. Target pengguna adalah peserta didik SMA/MA kelas XI.
3. Penelitian mencakup aspek pengembangan media pembelajaran dampaknya terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Dalam penelitian ini dibatasi pengukuran aspek kualitas produknya dari aspek valid, praktis, dan efektif uji terbatas.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah pertanyaan penelitian yang akan dijawab melalui penelitian ini. Berdasarkan latar belakang:

1. Bagaimana proses pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* (AR) letusan gunung marapi pada materi suhu dan kalor terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik?
2. Bagaimana kualitas pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* (AR) letusan gunung marapi pada materi suhu dan kalor terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik valid dan praktis dan efektif?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dilakukan oleh peneliti maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui proses pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* letusan gunung marapi pada materi suhu dan kalor terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.
2. Untuk mengetahui kualitas pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Augmented reality* (AR) letusan gunung marapi pada materi suhu dan kalor terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik valid, praktis, dan efektif.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian menjelaskan kontribusi penelitian ini bagi berbagai pihak. Berdasarkan latar belakang:

1. Manfaat Teoritis:

Dapat dijadikan kajian dan rujukan untuk penelitian lain dan penelitian lanjutan sebagai peningkatan hasil yang bersifat penelitiannya pengembangan.

2. Manfaat Praktis:

- a. Bagi Pendidik: Untuk terhadap kemampuan kualitas pembelajaran fisika, memberikan alternatif media pembelajaran yang inovatif dan interaktif.

- b. Bagi Peserta didik: Visualisasi *Augmented reality* (AR) membantu peserta didik berpikir kritis dan kreatif dan memahami konsep fisika yang abstrak.
- c. Bagi Sekolah: Menyediakan alat pembelajaran teknologi yang dapat digunakan dalam pendidikan.
- d. Bagi Peneliti: Menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi.

G. Spesifikasi Produk

Media pembelajaran fisika berbasis AR untuk bencana letusan gunung marapi terhadap kemampuan kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas XI SMAN 4 Bukittinggi tentang materi suhu dan kalor yang termasuk dalam spesifikasi produk:

1. Media yang dibuatkan dengan berbantuan *website Assemblr Edu* dan berbantuan aplikasi canva.
2. Simulasi *Augmented reality* Gunung Marapi: magma, lava dan aliran panas, letusan, dan lingkungan sekitar.
3. Visualisasi Perpindahan Kalor: Animasi konduksi, konveksi, dan radiasi di lokasi bencana.
4. Penjelasan Materi: Teks dan visual animasi.
5. Latihan Soal: Berbasis konteks erupsi gunung (analisis, evaluasi, sintesis).
6. Evaluasi Diri: Hasil skor dan umpan balik langsung.
7. Panduan Pendidik dan Peserta didik penggunaan *website Assemblr Edu*.
8. Gambar *QR Code* untuk aktivasi objek AR.

9. Membuatkan berupa materi bahan ajar diaplikasi canva berbasis berpikir kritis dan kreatif.

H. Asumsi

1. Media yang dikembangkan dapat diakses secara gratis melalui *website Assemblr Edu* yang ditentukan, baik menggunakan *smartphone*, tablet, maupun laptop
2. Materi yang dimuat dalam media pembelajaran letusan gunung marapi berbasis *Augmented reality* sesuai dengan kurikulum merdeka dan serta memberikan latihan soal berpikir kritis dan kreatif.
3. Pendidik dan peserta didik diasumsikan memiliki akses ke perangkat elektronik (*smartphone, laptop, atau tablet*) serta koneksi internet yang memadai untuk menggunakan media *Augmented reality* tersebut
4. Desain letusan gunung marapi disematkan pada Media yang telah dibuat.

I. Definisi Operasional

Agar penelitian ini memiliki fokus yang jelas dan menghindari kesalahpahaman, perlu dilakukan pembatasan terhadap istilah-istilah kunci yang digunakan dalam judul. Definisi operasional akan diberikan untuk memastikan pemahaman yang konsisten sepanjang penelitian ini, yaitu:

a. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah suatu cara, alat, atau proses yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari sumber pesan kepada penerima pesan yang berlangsung dalam proses pendidikan. Media Pembelajaran

dapat dibedakan menurut kemampuannya membangkitkan rangsangan pada indra penglihatan, pendengaran, perabaan, penciuman dan pengecap, sehingga secara umum ciri-ciri media pembelajaran adalah media itu dapat diraba, dilihat, didengar, dan diamati oleh panca indra.

b. Augmented reality

AR didefinisikan sebagai teknologi yang menampilkan objek virtual yang selaras dengan dunia nyata, sehingga pengguna tetap melihat lingkungan asli sambil memperoleh tambahan informasi digital. Integrasi ini memungkinkan pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami karena materi tidak hanya disampaikan secara verbal atau teks, tetapi juga divisualisasikan langsung pada objek atau konteks nyata.

c. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan berdasarkan data atau fakta.

d. Kemampuan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk menghasilkan ide, gagasan, atau solusi yang beragam, baru, dan orisinal dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

e. Suhu dan Kalor

Suhu dan panas adalah cabang ilmu fisika yang mengukur tingkat panas atau dinginnya suatu benda, dengan panas sebagai bentuk energi yang dapat ditransfer dari benda panas ke benda dingin.

Kalor adalah energi panas yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah.

