

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Memperoleh pemahaman, keahlian, nilai, dan sikap adalah proses pendidikan yang membantu menjadi anggota masyarakat yang berguna, mengembangkan warisan budaya, dan menjalani kehidupan yang lebih memuaskan (David et al., 2024: 201). Agar pendidikan dapat berlangsung, pendidik harus menciptakan lingkungan yang kondusif untuk pengajaran dan pembelajaran yang secara bebas memungkinkan peserta didik untuk terlibat dengan materi (Abidin et al., 2024: 75). Keterlibatan dengan konten akan membantu peserta didik membangun pengetahuannya berdasarkan pengalaman sebelumnya. Maka dari itu, untuk beradaptasi dengan dunia yang kompleks dan berubah, peserta didik di abad ke-21 harus memperoleh keterampilan baru.

Keterampilan abad 21 saat ini menjadi fokus utama di sekolah. Salah satu kemampuan yang diperlukan pada abad ke-21 yaitu literasi sains. Literasi sains adalah keterampilan untuk menggunakan pengetahuan secara logis dalam kaitannya dengan berbagai aspek sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan (Sutrisna, 2021: 2685). Ketika berbicara peningkatan sumber daya manusia (SDM) dan kualitas hidup khususnya di bidang pendidikan adalah literasi sains. Selain itu, pengembangan literasi sains diperlukan karena untuk membuat penilaian, setiap orang membutuhkan pengetahuan dan literasi sains dapat mengatasi tantangan yang dihadapi setiap hari (Sumanik et al., 2021: 24).

Saat ini, sekolah banyak menekankan pada pengajaran keterampilan abad ke-21 kepada peserta didik. Keterampilan untuk menerapkan pengetahuan secara logis pada berbagai aspek sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan dikenal sebagai literasi sains (Rini et al., 2021: 169). Literasi sains merupakan salah satu elemen kunci dalam peningkatan sumber daya manusia (SDM) dan kualitas hidup, khususnya di bidang pendidikan. Lebih jauh, setiap orang membutuhkan informasi dan pengetahuan untuk membuat penilaian dan mengatasi hambatan yang mereka hadapi setiap hari, oleh karena itu pengembangan literasi sains sangat penting (Tasquier et al., 2022: 9).

Komponen literasi sains menjadi krusial untuk meningkatkan skor PISA Indonesia,. Menurut penelitian tahun 2022 berdasarkan *Program for International Student Assessment* (PISA), Indonesia termasuk negara dengan tingkat literasi terendah, yaitu peringkat 69 dari 81 negara (Hafizha & Rakhmania, 2024: 172). PISA dilaksanakan oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD), lebih dari 80 negara sistem pendidikannya dinilai oleh penelitian ini. Setiap tiga tahun, peserta didik berusia lima belas tahun dari sekolah yang dipilih secara acak mengikuti penilaian dalam mata pelajaran dasar kemampuan kinerja sains, membaca, dan literasi numerasi. Nilai rata-rata untuk Indonesia masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan Nilai rata-rata di seluruh dunia. Nilai kemampuan membaca Indonesia mendapatkan skor 359, sedangkan 487 adalah nilai rata-rata OECD. Kemudian, berdasarkan nilai rata-rata OECD sebesar 487, nilai rata-rata untuk kemampuan matematika adalah 366. Selain itu, nilai rata-rata kemampuan kinerja sains adalah 383 dibandingkan dengan nilai rata-rata OECD sebesar 489 (Hasanah, 2024: 102).

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di MA Al-Khoeriyah melalui beberapa tahap yakni wawancara dengan salah satu tenaga pendidik mata pelajaran fisika, dan observasi kelas dengan memberikan angket dan soal mengenai literasi sains. Berdasarkan hasil wawancara kepada pendidik mata pelajaran fisika mengungkapkan bahwa kegiatan eksperimen jarang dilakukan oleh guru sehingga keterlibatan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari masih kurang. Kegiatan pembelajaran hanya menggunakan modul cetak, berdasarkan hasil kajian awal yang dilakukan di MA Al-Khoeriyah Ciamis pada tanggal 25 September 2022 melalui wawancara dengan pendidik dan peserta didik. Demikian pula, sebagian besar peserta didik di sekolah tersebut sudah memiliki *smartphone*, namun belum dimanfaatkan secara penuh untuk meningkatkan kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil tinjauan yang diterapkan kepada 30 peserta didik, 63% dari mereka sangat setuju bahwa media dan modul yang dimiliki sekolah tersebut belum membantu proses pembelajaran di kelas dan perlu ditingkatkan untuk mendukung pembelajaran peserta didik dengan lebih baik. Untuk mengatasi hal ini, pendidik harus mampu merancang dan membuat kegiatan

pembelajaran yang lebih menarik, dan harus lebih cermat dalam menggunakan media pembelajaran yang tepat (Wulandari et al., 2023: 3931). Pemutakhiran dapat dilakukan dengan merancang media pembelajaran dengan teknologi berbasis literasi sains yang menarik.

Tahap berikutnya dilakukan uji literasi sains peserta didik dengan menggunakan instrumen tes dan non-tes. Tiga indikator literasi sains diuji dengan instrumen tes dalam bentuk pilihan ganda, sedangkan satu indikator literasi sains diuji melalui instrumen non-tes berupa kuesioner dengan skala *likert*. Hasil uji literasi sains peserta didik disajikan pada Tabel 1.1.

**Tabel 1. 1** Hasil uji literasi sains.

<b>Indikator Literasi Sains</b>	<b>Persentase</b>	<b>Interpretasi</b>
Instrumen tes		
Konteks ( <i>context</i> )	33%	Sangat rendah
Pengetahuan ( <i>knowledge</i> )	77%	Sedang
Kompetensi ( <i>competence</i> )	57%	Sangat Rendah
Instrumen non-tes		
Sikap ( <i>attitude</i> )	50%	Sangat Rendah
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>54.25%</b>	<b>Sangat Rendah</b>

Berdasarkan data Tabel 1.1 ditunjukkan bahwa hasil rata-rata literasi sains peserta didik kelas XI MIPA sebesar 54,25% termasuk ke dalam kategori sangat rendah sehingga perlu adanya peningkatan literasi sains. Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia secara umum disebabkan oleh kegiatan pembelajaran yang belum berorientasi pada pengembangan literasi sains. Ardianto dan Rubbini mengungkapkan bahwa rendahnya literasi sains disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu keadaan infrastruktur sekolah, sumber daya manusia sekolah, dan manajemen sekolah. Kurnia juga mengungkapkan bahwa rendahnya literasi sains peserta didik Indonesia dipengaruhi oleh kurikulum dan sistem pendidikan.

Ada empat indikator literasi sains yang diaplikasikan untuk menguji literasi sains peserta didik, yaitu: pengetahuan (berkaitan dengan literatur dan karya ilmiah), kompetensi (berkaitan dengan pengenalan masalah ilmiah, menguraikan fenomena ilmiah, dan menerapkan fakta ilmiah), konteks ilmiah (berkaitan dengan kehidupan sehari-hari pada tingkat individu, sosial, dan global), dan sikap (berkaitan dengan minat pada sains, dorongan untuk bertanya, dan reaksi terhadap

lingkungan dan sumber daya alam) (Afkar et al., 2024: 41).

Secara umum, media pembelajaran seperti audio, visual, audio visual, cetak, dan *e-learning* banyak digunakan di kelas. Media pembelajaran sering diperbarui dan dikembangkan dengan ide-ide baru. Tujuan teknologi pendidikan adalah untuk memecahkan masalah dalam pendidikan dan meningkatkan standar pengajaran (Miasari et al., 2022: 54). Oleh karena itu, pengembangan materi pengajaran diperlukan dengan memanfaatkan teknologi untuk mendukung pendidikan seperti materi pengajaran elektronik. Karena memuat teks, grafik, dan animasi serta memerlukan kontrol pengguna untuk menggunakannya, perangkat ajar elektronik termasuk dalam kategori perangkat ajar interaktif. Perangkat ajar elektronik yang telah dikembangkan terbagi menjadi dua kategori: perangkat ajar berbasis non-proyeksi dan perangkat ajar berbasis teknologi masa kini berupa perangkat elektronik, khususnya *smartphone* berbasis Android yang mendukung konten multimedia (Suhati & Astuti, 2022: 355). Agar tidak terlalu bergantung pada satu sumber saja, seperti buku, para pendidik dapat belajar dari berbagai sumber, termasuk media sosial dan internet. Pendidik perlu berpikir kreatif dan memahami teknologi. Untuk memastikan dan mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik, para pendidik harus memanfaatkan *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT) dan *virtual/augmented reality* (VR/AR) di kelas (Amir et al., 2023: 66).

Berdasarkan kurikulum 2013, materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah Pemanasan Global yang diajarkan pada semester genap kelas XI. Untuk memastikan bahwa materi tersebut sesuai untuk digunakan dalam penelitian, materi tersebut dipilih berdasarkan hasil studi pendahuluan, tinjauan kurikulum, dan silabus. Materi Pemanasan Global juga dipilih karena banyaknya permasalahan dan aplikasi yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Mabsutsah, et al., 2022: 206).

Media literasi sains memiliki peranan penting dalam meningkatkan literasi dan keterampilan peserta didik. Penggunaan media berbasis literasi sains mampu mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan memahami konsep ilmiah secara lebih mendalam. Selain itu, penerapan media pembelajaran kontekstual berbasis literasi sains dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta sikap

peduli terhadap lingkungan.

Perkembangan teknologi digital dewasa ini memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Salah satu bentuk inovasi yang potensial adalah media pembelajaran berbasis *virtual reality* yang dirancang untuk mendukung pembelajaran sains, khususnya pada materi pemanasan global. Potensi media ini terletak pada kemampuannya menghadirkan pengalaman belajar yang imersif sehingga peserta didik tidak hanya membaca atau mendengar informasi, tetapi juga dapat merasakan visualisasi fenomena sains secara nyata melalui lingkungan virtual.

Keberadaan media pembelajaran *virtual reality* memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami hanya melalui buku teks atau penjelasan verbal. Misalnya, peserta didik dapat mengamati secara langsung simulasi proses efek rumah kaca, perubahan iklim, serta dampak pemanasan global dalam bentuk representasi visual tiga dimensi. Hal ini diharapkan mampu meningkatkan literasi sains, keterampilan berpikir kritis, serta kepedulian terhadap isu lingkungan.

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, untuk menciptakan sumber daya manusia (SDM) yang mahir dalam aspek sains dan teknologi, perlu diupayakan peningkatan literasi sains di Indonesia melalui pemanfaatan bahan ajar berbasis teknologi. Dengan demikian, peneliti akan melaksanakan penelitian dengan judul **“Pengembangan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Pemanasan Global”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berikut rumusan pertanyaan penelitian yang dibuat berdasarkan konteks masalah yang ditemukan dalam penelitian ini.

1. Bagaimana kelayakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis pada materi pemanasan global?
2. Bagaimana keterlaksanaan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis pada materi pemanasan global?

3. Bagaimana peningkatan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis setelah menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) pada materi pemanasan global?
4. Bagaimana respon peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis setelah menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) pada materi pemanasan global?

### **C. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah dilakukan untuk mencegah terjadinya penyimpangan atau pelebaran bahasan dari pokok permasalahan, sehingga penelitian dapat lebih terarah dan tujuan penelitian dapat tercapai secara efektif. Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada pengembangan media pembelajaran berupa modul, dengan jenis modul yang dikembangkan terbatas dalam bentuk elektronik (modul digital/elektronik).
2. Cakupan materi dalam penelitian ini dibatasi hanya pada topik pemanasan global, tanpa mencakup materi fisika lainnya. Penelitian dilaksanakan di satu sekolah menengah atas dan terbatas pada satu kelas, yaitu kelas XI, sehingga hasil penelitian tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan ke sekolah atau kelas lain.
3. Fokus utama penelitian ini adalah untuk melihat peningkatan keterampilan literasi sains peserta didik setelah penggunaan MORTAL atau modul elektronik berbasis *Virtual Reality*.
4. Indikator keterampilan literasi sains yang dijadikan acuan dalam penelitian ini merujuk pada kerangka PISA tahun 2022.

### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan konteks dan uraian masalah yang telah diuraikan sebelumnya, berikut ini adalah maksud yang ingin diperoleh dalam riset ini.

1. Kelayakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis pada materi pemanasan global.
2. Keterlaksanaan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) dalam

- pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis pada materi pemanasan global.
3. Peningkatan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis setelah menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) pada materi pemanasan global.
  4. Respon peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis setelah menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) pada materi pemanasan global.

#### **E. Manfaat**

##### 1. Manfaat Teoretis

Menjadi sumber referensi secara teori dan bukti empiris pada pengembangan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*). Kemajuan teknologi dalam pengembangan bahan ajar untuk mata pelajaran fisika dapat menggunakan teknologi *virtual reality*.

##### 2. Manfaat Praktis

###### a. Bagi Pendidik

Pengembangan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) dapat menjadi sumber daya pengajaran kreatif untuk membantu pendidik dalam proses pendidikan.

###### b. Bagi Peserta Didik

Pengembangan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) dapat menjadi sumber belajar bagi peserta didik untuk digunakan secara mandiri di rumah dan di sekolah.

###### c. Bagi Peneliti

Pengembangan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) dapat menjadi salah satu referensi di antara sumber daya yang digunakan oleh peneliti lain untuk memajukan teknologi *Virtual Reality* pada media pembelajaran dan mata pelajaran lainnya.

#### **F. Definisi Operasional**

##### 1. MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*)

*E-module* adalah inovasi terbaru dalam pencetakan modul, memungkinkan

untuk mengakses modul elektronik ini menggunakan komputer atau perangkat elektronik lainnya. *E-module* pada penelitian ini merupakan *e-module* yang berbentuk aplikasi android dengan salah satu fiturnya adalah *Virtual Reality* (VR). Alat yang menghasilkan kawasan virtual yang dengan pengaruh objek merasakan kejadian atau peristiwa yang sedang terjadi pada media tersebut atau sering disingkat dengan VR atau *Virtual Reality*. Pengembangan media ini menggunakan Software *MilleaLab* yang berfungsi membuat kawasan virtual yang diharapkan. MORTAL atau *e-module* berbasis *virtual reality* memuat materi yang dilengkapi dengan animasi, video, dan gambar. Kuis, latihan observasi, konten materi, dan hal menarik lainnya, disertakan dalam *e-module* berbasis *virtual reality* ini. Lembar validasi dari ahli materi, materi, dan guru fisika digunakan untuk mengevaluasi kelayakan *e-modul* berbasis *virtual reality* ini.

## 2. Pendekatan Saintifik

Keterlaksanaan pembelajaran pada penelitian ini menggunakan pendekatan saintifik. Pandangan ilmiah tentang proses pembelajaran dikenal sebagai pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dijalankan dalam lima fase: mengamati, menanyakan, mengasosiasi, mengumpulkan informasi, dan mengkomunikasikan. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan evaluasi AABTLT *with* SAS digunakan untuk melaksanakan pembelajaran saintifik dengan setiap pertemuan memuat sembilan kuis.

## 3. Literasi Sains

Keahlian menerapkan informasi ilmiah untuk menyusun pertanyaan, memperoleh temuan berdasarkan bukti, dan memahami serta memutuskan bagaimana aktivitas alam dan manusia mengubah lingkungan dikenal sebagai literasi sains. Soal-soal dari kegiatan *pretest* dan *posttest* akan diaplikasikan untuk menguji literasi sains. Kegiatan *pretest* dilaksanakan sebelum menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) dan hasil *posttest* setelah penggunaan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*).

Literasi sains peserta didik yang akan diukur mengacu pada indikator PISA yaitu konteks, kompetensi, pengetahuan dan sikap. Literasi sains indikator konteks, kompetensi, dan pengetahuan hendak diperiksa melalui instrumen tes berbentuk

soal pilihan ganda sejumlah 12 butir pertanyaan pada *pretest* dan *posttest*. Sedangkan indikator sikap diukur melalui instrumen non-tes berupa angket sebanyak 18 pernyataan. Indikator menurut PISA meliputi konteks, kompetensi, pengetahuan, dan sikap diaplikasikan untuk menguji literasi sains peserta didik. *Pretest* dan *posttest* yang berisi 12 pertanyaan pilihan ganda akan diaplikasikan untuk menguji indikator literasi sains konteks, kompetensi, dan pengetahuan. Di sisi lain, alat non-tes yang terdiri dari kuesioner berisi 18 pertanyaan dan pernyataan digunakan untuk mengukur indikator sikap.

#### 4. Materi Pemanasan Global

Berdasarkan Kurikulum 2013, pemanasan Global merupakan pembelajaran Fisika kelas XI MIPA dengan pembahasan konsep pemanasan global, efek rumah kaca, gas rumah kaca, penyebab, dampak, dan solusi pemanasan global. Materi Pemanasan Global terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.12 Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan dan (KD) 4.12 Mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan.

#### **G. Kerangka Berpikir**

Observasi awal yang meliputi studi lapangan dan studi literatur yakni langkah pertama dalam perencanaan penelitian. Kemajuan teknologi, literasi sains, dan sumber belajar fisika dari buku, jurnal, dan sumber relevan lainnya semuanya termasuk dalam studi literatur. Sebaliknya, studi lapangan dilakukan dengan mengamati pembelajaran di sekolah sasaran, mewawancarai pendidik, dan memberikan kuis kepada peserta didik.

Literasi sains dan implementasi sarana belajar berbasis teknologi dalam kegiatan pembelajaran pada materi pemanasan global tergolong rendah, beralaskan hasil observasi awal yang dijalankan di kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis dengan menggunakan penilaian keahlian literasi sains awal. Peserta didik yang mempelajari fisika dengan penekanan pada penguasaan konseptual daripada penerapan praktis memiliki literasi sains yang rendah. Lebih lanjut, kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis masih menggunakan modul cetak untuk materi pembelajaran, berdasarkan hasil wawancara pendidik dan observasi peserta didik.

Pengembangan *e-module* adalah salah satu inisiatif yang disarankan untuk mengembangkan literasi sains. Beberapa jenis sumber belajar yang mampu dimaksimalkan sebagai alat pembelajaran yang bermanfaat dan kontekstual adalah *e-module*. Teknologi *virtual reality* digunakan untuk membuat *e-module* sebagai basis teknologi dalam penelitian ini. Dibandingkan dengan modul cetak, *e-module* memiliki manfaat berikut: bersifat interaktif, portabel, dan menarik karena desain, animasi, dan videonya yang realistis.

Pendekatan saintifik merupakan komponen pendekatan pedagogis. Pendekatan ini mengajarkan peserta didik untuk menggunakan metodologi ilmiah. Pendekatan ini juga membantu dalam pengembangan pengetahuan siswa (ranah kognitif), kemampuan (ranah psikomotorik), dan sikap (ranah afektif) (Suja, 2019). Ketika menggunakan pendekatan saintifik untuk belajar, prinsip-prinsip yang menekankan aspek-aspek seperti pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang kebenaran, akal sehat, prasangka, penemuan melalui coba-coba, dan asal berpikir kritis harus menjadi dasar untuk proses pembelajaran. Dengan diaplikasikannya pendekatan saintifik dalam pembelajaran, peserta didik dilibatkan secara aktif dalam membangun ide, aturan, atau aturan melalui aktivitas seperti melihat, bertanya, mengumpulkan data penelitian, mengasosiasi, dan menyampaikan hasil penelitian.

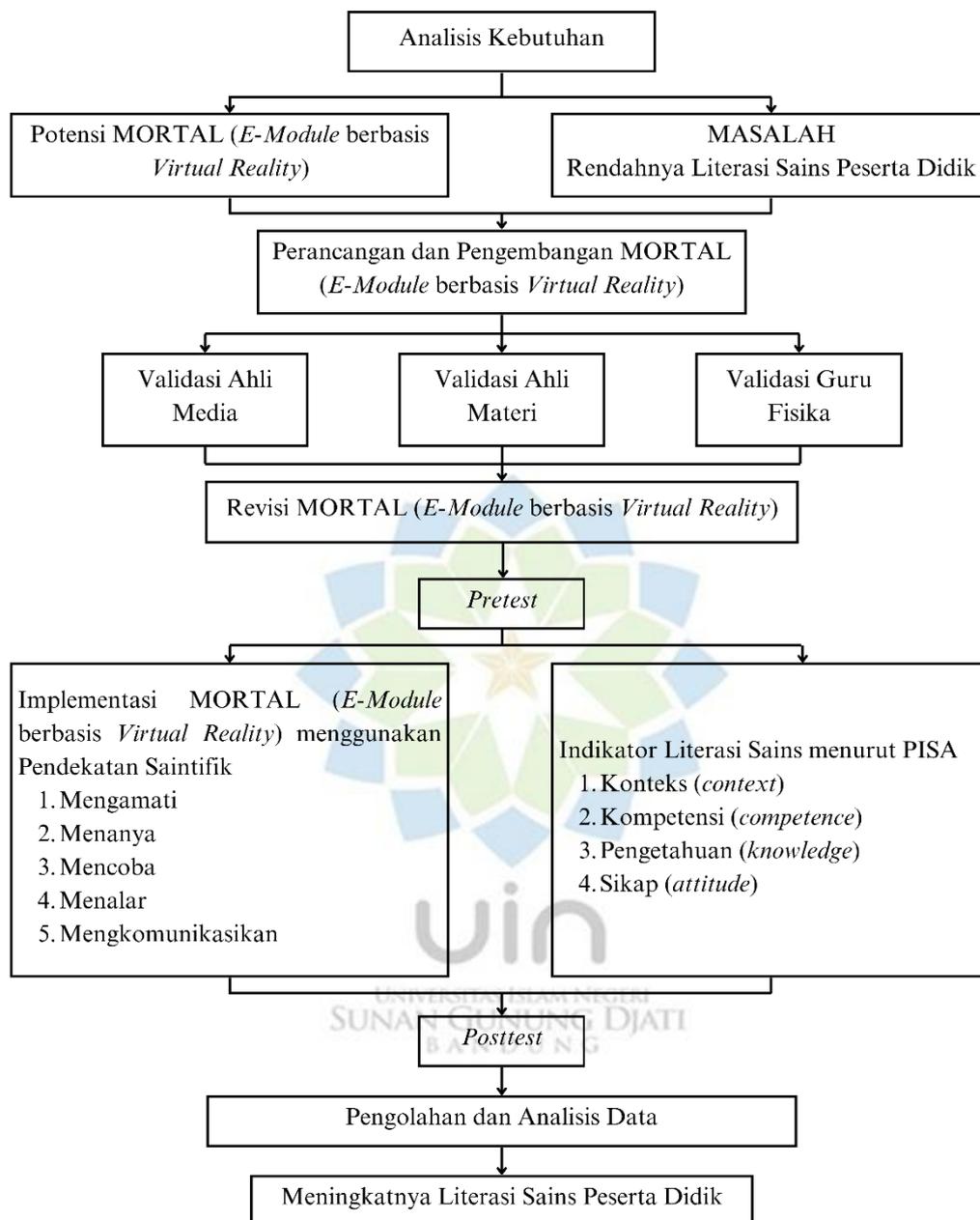
Prinsip-prinsip yang menekankan unsur-unsur seperti observasi, penalaran, penemuan, validasi, dan penjelasan, nalar, kecenderungan, inovasi melalui eksperimen, dan sumber berpikir kritis harus menjadi dasar bagi proses pembelajaran ketika menggunakan pendekatan saintifik. Melalui kegiatan-kegiatan seperti mengamati, bertanya, mengumpulkan data, mengasosiasikan, dan mengomunikasikan temuan penelitian, peserta didik bersungguh-sungguh berpartisipasi dalam pengembangan konsep, aturan, atau prinsip ketika belajar melalui pendekatan saintifik.

Keahlian mengaplikasikan pengetahuan ilmiah untuk menyusun pertanyaan, menyampaikan kesimpulan yang didukung oleh data, dan memahami serta memutuskan bagaimana aktivitas manusia dan alam telah mengubah lingkungan dikenal sebagai literasi sains. Menurut PISA, konteks, kompetensi

pengetahuan, dan sikap sains merupakan empat komponen utama literasi sains. Dalam konteks sains, hubungan yang ada dalam kehidupan sehari-hari antara individu, sosial, lokal, dan global diteliti. Kompetensi sains meliputi penggunaan data ilmiah, mengenali isu, dan menjelaskan fenomena. Pengetahuan sains meliputi bahan dan penelitian ilmiah. Sikap sains dipengaruhi oleh partisipasi dalam sains, penelitian, serta pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam.

Instrumen dan produk, khususnya media pembelajaran yang menggunakan teknologi berupa *e-module* berbasis *virtual reality* untuk mengembangkan literasi sains peserta didik, dibuat untuk diaplikasikan berdasarkan kajian kebutuhan dan masalah. Perangkat lunak *MilleaLab* digunakan untuk mengembangkan *e-module* berbasis *virtual reality*. Berikut ini adalah kerangka berpikir kajian tersebut.





**Gambar 1. 1** Kerangka berpikir penelitian.

## H. Hipotesis

Berlandaskan kerangka berpikir yang tersebut, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis sebelum dan setelah

menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) pada materi pemanasan global

$H_1$  : Terdapat perbedaan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Al-Khoeriyah Ciamis sebelum dan setelah menggunakan MORTAL (*E-Module* berbasis *Virtual Reality*) pada materi pemanasan global

## I. Hasil Penelitian Terdahulu

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan sesuai dengan latar belakang permasalahan penelitian, terdapat beberapa referensi dari penelitian yang pernah dilaksanakan yang relevan, yaitu:

1. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Fadhli Omi Raharjo, Endang Widi Winarni, dan Irwan Koto pada tahun 2023 yang berjudul *Pengaruh Media Virtual Reality Berbasis STEAM Terhadap Literasi SAINS pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*, menunjukkan adanya dampak media pembelajaran *virtual reality* berbasis STEAM terhadap indikator konten, konteks, kompetensi, dan sikap literasi sains pada Pendidikan IPA di tingkat sekolah dasar (Raharjo et al., 2023: 305).
2. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Alisa Nurhidayah pada tahun 2024 yang berjudul *Pengaruh Virtual Reality (VR) berbantuan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa*, membuktikan bahwa literasi sains peserta didik dalam materi tata surya dipengaruhi oleh penggunaan materi pembelajaran *virtual reality* berbasis model pembelajaran *problem based learning* (Nurhidayah, 2024: 54).
3. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Yenni Pudji Rahmawati, Arri Handayani, dan Dini Rakhmawati pada tahun yang berjudul *Efektivitas Penggunaan Media Virtual Reality Dalam Pembelajaran Sains*, menunjukkan bahwa penggunaan sumber belajar berbasis *virtual reality* berhasil meningkatkan pemahaman anak-anak terhadap mata pelajaran terkait sains. Temuan penelitian menunjukkan bahwa media berbasis *virtual reality* dapat meningkatkan pemahaman materi. Hal ini menunjukkan

potensi besar teknologi *virtual reality* untuk memberikan peserta didik pengalaman pendidikan yang lebih menarik dan mendalam (Rahmawati et al., 2024: 331)

4. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Firdaus Dailami pada tahun 2024 yang berjudul *Analisis Dampak Integrasi Teknologi Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran Sains di Perguruan Tinggi* menunjukkan bahwa pembelajaran sains di tingkat pendidikan tinggi dapat memperoleh manfaat dari penggunaan teknologi *virtual reality* (VR), khususnya dalam hal meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi belajar, dan keterlibatan siswa. Potensi *virtual reality* (VR) sebagai alat pembelajaran yang interaktif sangat penting dalam memungkinkan proses pendidikan sains yang lebih berhasil dan efisien, meskipun terdapat sejumlah kendala, termasuk biaya pembelian perangkat dan kurangnya infrastruktur (Dailami, 2024: 13747).
5. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Abdul Latip dan Azis Faisal pada tahun 2021 yang berjudul *Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui Media Pembelajaran IPA Berbasis Komputer* menunjukkan bahwa berbagai media berbasis komputer, termasuk multimedia, *e-book* interaktif, *e-module*, laboratorium virtual, film animasi, dan media berbasis android, digunakan untuk meningkatkan literasi sains. Literasi sains peserta didik meningkat ketika menggunakan berbagai jenis media berbasis komputer di kelas sains. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kualitas media berbasis komputer dalam hal konten, objek media, dan desain media untuk memaksimalkan kemanjuran penggunaan media dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, pertumbuhan literasi sains yang tercipta masuk dalam kategori sedang (Latip & Faisal, 2021: 451).
6. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Sri Wulandari, Hadma Yuliani, dan Nadia Aziza pada tahun 2023 yang berjudul *Pengaruh E-Modul Berbasis Discovery Learning (DL) Terhadap Literasi Sains Siswa Pada Materi Gelombang Bunyi* menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik dipengaruhi oleh modul elektronik yang dibangun di pembelajaran *discovery learning* (Sri Wulandari et al., 2023: 76).

7. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Muhammad Shohibul Ihsan, Pahmi Husain, dan Nurul Fauziah pada tahun 2024 yang berjudul *Analisis Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa pada Pembelajaran Kimia Dasar Menggunakan E-modul Interaktif* menunjukkan bahwa ketika mempelajari kimia dasar, modul interaktif dapat mendukung peserta didik mengerti benar materi kimia dengan lebih baik dalam konteks, pengetahuan, kompetensi, dan sikap. Modul ini juga dapat mendukung peserta didik mengembangkan literasi sains (Ihsan et al., 2024: 1387).
8. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ruixue Liu, Lei Wang, Tiffany A. Koszalka dan Kun Wan pada tahun 2022 yang berjudul *Effects of immersive virtual reality classrooms on students' academic achievement, motivation and cognitive load in science lessons*, menunjukkan bahwa kelas berbasis VR secara signifikan meningkatkan prestasi akademik dan motivasi sains siswa sekolah dasar serta mengurangi beban kognitif mereka. Selain itu, kelompok eksperimen melaporkan pengalaman positif dengan pelajaran sains VR (Liu et al., 2022: 10).
9. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Emrah Akman dan Recep Çakır pada tahun 2023 yang berjudul *The effect of educational virtual reality game on primary school students' achievement and engagement in mathematics*, menunjukkan bahwa permainan VR edukasi “*Keşfet Kurtul*” terbukti dapat mengembangkan prestasi akademik dan menjaga lapisan keterikatan peserta didik dalam matematika (Akman & Çakır, 2023: 15)
10. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ying Xiea , Yan Chenb dan Lan Hui Ryder pada tahun 2021 yang berjudul *Effects of using mobile-based virtual reality on Chinese L2 students' oral proficiency*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konten dan kosakata presentasi lisan peserta saat menggunakan alat VR secara statistik memiliki skor yang signifikan lebih tinggi daripada saat tidak menggunakan alat VR. Data kualitatif menunjukkan bahwa alat VR memfasilitasi persiapan dan mendorong pembelajaran aktif (Xie et al., 2021: 16)

Pengembangan bahan ajar dalam bentuk *e-module* yang dapat meningkatkan literasi sains siswa dan penggunaan *virtual reality*, yang merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang efektif, merupakan kesamaan antara penelitian ini dan penelitian sebelumnya. Selain itu, yang menjadi perbedaan penelitian ini adalah penggunaan perangkat lunak *Millealab* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik dalam materi pemanasan global dengan menggabungkan *virtual reality* dan *e-module*.

