

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peningkatan kualitas pendidikan merupakan tujuan utama pemerintah dan tenaga kependidikan guna menciptakan tatanan pendidikan sebagai fondasi utama kemajuan bangsa Indonesia. Hal tersebut meliputi berbagai aspek salah satunya yaitu melalui pembaharuan kurikulum. Kurikulum ialah pedoman guna menjalankan proses pembelajaran dan mencakup aturan beserta pedoman terkait materi pelajaran dan sumber daya pendidikan yang hendak dimanfaatkan oleh guru mata pelajaran di sekolah (Afriansyah, 2019). Kurikulum berfungsi selaku landasan utama guna mewujudkan pendidikan berkualitas tinggi di Indonesia sehingga kurikulum berperan krusial dalam implementasi suatu proses pembelajaran (Rahayu & Laksono, 2015). Kurikulum yang diterapkan di Indonesia saat ini adalah kurikulum dengan paradigma baru yaitu Kurikulum Merdeka (Hutabarat et al, 2022).

Orientasi kurikulum merdeka yang diterapkan dalam pembelajaran tentunya bisa membawa perubahan yang signifikan bagi kompetensi guru dan peserta didik untuk dapat berinovasi dan mengeksplorasi kualitas pembelajaran dengan lebih optimal (Damiati et al, 2014). Penerapan kurikulum merdeka lebih menekankan pada Profil Pelajar Pancasila serta harus diselaraskan dengan prinsip-prinsip pembelajaran agar dapat digunakan sebagai proses dalam belajar, prinsip tersebut meliputi perhatian dan motivasi, keaktifan, keterlibatan langsung, pengulangan, tantangan serta perbedaan individual (Damiati et al, 2014). Kurikulum merdeka dirancang untuk memenuhi kebutuhan pendidikan di era abad 21 yang saat ini sudah berbasis digital dengan kemajuan teknologi yang semakin masif yang diyakini bisa mewujudkan lingkungan belajar yang inovatif, kreatif serta memotivasi peserta didik untuk menjadi pribadi yang mandiri dan berkarakter khususnya dalam pembelajaran sains (Handayani et al, 2024).

Diharapkan bahwa pembelajaran sains di sekolah bisa membantu siswa memperoleh keterampilan literasi sains sehingga memungkinkan mereka menghadapi tren pendidikan di masa kini (Mellyzar, 2022). Keterampilan untuk

mengkaji beserta menerapkan konsep sains pada kejadian dalam konteks keseharian disebut literasi sains (Saepuzaman, 2022). Toharudin (2011, p. 8) mengungkapkan, literasi sains ialah keterampilan untuk memahami, mengomunikasikan, beserta memanfaatkan sains untuk menangani isu terkini, sekaligus peka terhadap kebutuhan dan lingkungan siswa supaya bisa mengambil keputusan yang konsisten dengan hakikat sains.

Indikator pengukuran ketercapaian literasi sains dipetakan menjadi 3 aspek utama yaitu konteks (*context*), pengetahuan (*knowledge*) dan kompetensi (*competencies*) yang diimplementasikan dalam pembelajaran (Engel et al, 2019). Pengukuran literasi sains secara resmi diselenggarakan oleh *Organization for Economic Co-Operation and Development* (OECD), sebuah organisasi internasional yang bertujuan untuk membentuk kebijakan yang meningkatkan kesejahteraan dan kesempatan ekonomi bagi semua orang, salah satunya isu global mengenai pendidikan. OECD adalah lembaga yang bertugas mengukur literasi sains menggunakan tes standar yang dipilih secara acak dari berbagai negara menggunakan *Programme for International Student Assessment* (PISA) setiap tiga tahun sekali (OECD, 2019)(OECD, 2023). Literasi sains peserta didik di Indonesia tergolong masih dalam kategori rendah dengan ditunjukkan pada pencapaian hasil literasi sains peserta didik dalam PISA dari tahun 2000 sampai terbaru 2022 (Fuadi et al., 2010).

Ketidakmampuan siswa dalam menguraikan ataupun mengorelasikan fenomena dengan keseharian termasuk alasan lain mengapa Indonesia tertinggal dari negara lainnya terkait hal literasi sains (Laili, 2018: 318). Tetapi, temuan literasi sains dijadikan standar guna mengevaluasi pendidikan Indonesia sekaligus dijadikan panduan untuk meningkatkan standar pendidikan, khususnya di bidang literasi (Nurfadillah et al., 2023).

Studi pendahuluan yang dilakukan di kelas X Madrasah Aliyah yang ada di Kota Bandung melalui wawancara langsung terhadap guru mata pelajaran fisika, serta soal berbasis literasi sains ke peserta didik. Hasil wawancara yang dilakukan kepada guru mata pelajaran fisika ialah belum efektifnya media pembelajaran yang diberlakukan di kelas serta belum pernah menggunakan media pembelajaran sejenis Modul

elektronik. Selain itu kendala yang sering terjadi dalam pembelajaran ialah interaksi antara guru dan peserta didik masih dikatakan pasif, penunjang pembelajaran seperti infokus belum tersedia untuk setiap kelas sehingga menghambat pembelajaran. Meskipun guru telah memberikan konsep materi, namun guru belum bisa mengukur ketercapaian persentase aspek literasi sains karena belum menerapkan aspek literasi sains dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian (Chusni et al , 2019) bahwa rendahnya tingkat literasi sains peserta didik bersumber dari rendahnya tingkat literasi sains yang dimiliki oleh guru di sekolah/madrasah.

Hasil wawancara kepada guru mata pelajaran fisika sejalan dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa peserta didik, yaitu belum tersedianya fasilitas buku ajar yang mengakibatkan peserta didik kurang termotivasi sehingga belum muncul kemandirian belajar. Peserta didik pun belum pernah dikaitkan dan diberikan pengetahuan khususnya dalam ranah aspek literasi sains karena dihadapkan dengan pembelajaran fisika berupa angka dan hitungan saja. Hasil wawancara dengan beberapa peserta didik menunjukkan beberapa indikator dimana peserta didik jarang diberikan penugasan berupa soal literasi sains serta beberapa peserta didik masih kesusahan menyelesaikan soal yang memerlukan pemahaman tingkat tinggi. Peserta didik diberikan soal tes berbasis literasi sains mengenai materi energi terbarukan, soal yang digunakan merupakan soal yang digunakan dalam penelitian (Nopilawati, 2019). Soal diberikan secara umum pada kelas X Madrasah Aliyah yang ada di Kota Bandung sebanyak 20 orang peserta didik berbentuk pilihan ganda sejumlah 15 soal. Hasil tes peserta didik disajikan melalui tabel 1.1

Tabel 1. 1 Hasil Studi Pendahuluan Tes Literasi Sains

No	Aspek Literasi Sains	Nilai Rata-rata	Kategori
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	59,3	Rendah
2	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	50,1	Rendah
3	Menafsirkan data dan bukti ilmiah	37,5	Sangat rendah
Rata-Rata		48,8	Sangat rendah

Dari tabel 1.1 hasil studi pendahuluan terlihat bahwasanya indikator literasi sains peserta didik berada dalam kategori sangat rendah Data ini sejalan dengan skor

literasi sains peserta didik yang masih mengalami penurunan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Utomo et al , 2022) bahwasannya faktor penyebab rendahnya keterampilan literasi sains peserta didik ialah belum optimalnya pemanfaatan sumber belajar, pembelajaran masih terdapat miskonsepsi dan tidak kontekstual, rendahnya ketertarikan membaca, lingkungan dan iklim belajar yang tidak kondusif. Penyebab lain yaitu pembelajaran masih berpusat pada guru (teacher centered), rendahnya sikap siswa terhadap sains, dan sejumlah kompetensi yang tidak disukai siswa terkait prosedur, konten, beserta konteks akibat beragam faktor, termasuk model pembelajaran, bahan ajar, media pembelajaran, lembar kerja siswa, sekaligus alat penilaian yang berbasis literasi sains (Rusilowati, Astuti, et al., 2019). Hal tersebut selaras dengan hasil wawancara guru dan pemberian angket ke peserta didik, diketahui bahwa media yang sudah diberikan oleh guru belum sepenuhnya efektif digunakan dalam pembelajaran serta respon peserta didik yang merasa bosan, kurang tertarik dan bersemangat terhadap media pembelajaran yang diberikan oleh guru. Peserta didik pun jarang diberikan studi kasus berupa pemecahan masalah mengenai materi energi terbarukan.

Tren energi terbarukan merupakan isu sains yang sedang berkembang, yang mana isu tren energi termasuk kebutuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat di seluruh dunia (Hasanah & Setiawan, 2022). Energi fosil termasuk salah satu dari sekian banyak cara energi menopang tiap aspek kehidupan manusia. Energi fosil menghasilkan batu bara, gas bumi, beserta minyak yang asalnya dari tumbuhan ataupun hewan yang sudah terkubur selama jutaan tahun (Parinduri & Parinduri, 2020). Tingkat konsumsi energi fosil saat ini masih sangat tinggi, contohnya dapat kita temukan di negara-negara Eropa, tingkat ketergantungan terhadap energi fosil masih sangat tinggi dibalik ketersediaannya yang semakin menipis (Logayah et al., 2023). Indonesia pun demikian, sebagian besar masyarakat Indonesia merupakan produsen utama sumber bahan bakar fosil berupa batubara dan minyak bumi (Ihsan, 2024). Tidak sebandingnya ketersediaan energi fosil dengan konsumsi energi masyarakat menyebabkan kekhawatiran akan habisnya sumber energi tersebut. Jutaan tahun dibutuhkan untuk pembentukan sumber energi fosil. Menurut penelitian, energi fosil pada akhirnya hanya akan menyumbang 25% dari konsumsi energi

masyarakat (Putra et al., 2020). Menurut kondisi tersebut, pengembangan sumber energi terbarukan selaku energi alternatif ialah sebuah inovasi berkelanjutan yang akan membawa perubahan lebih baik bagi keberlangsungan sebuah lingkungan di setiap negara, salah satunya energi yang berasal dari panas bumi.

Panas bumi diartikan sebagai energi panas yang berasal dari dalam bumi. Energi ini terbentuk akibat peluruhan radioaktif elemen-elemen di dalam inti bumi serta panas sisa dari proses pembentukan bumi. Panas bumi dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan, terutama untuk pembangkit listrik dan pemanasan langsung, seperti di pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Indonesia mempunyai potensi panas bumi yang sangatlah signifikan, menjadikannya salah satu negara dengan cadangan panas bumi terbesar di dunia. Hal ini disebabkan oleh letak geografis Indonesia yang berada di Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*), yaitu zona dengan aktivitas tektonik dan vulkanik tinggi. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), total potensi panas bumi di Indonesia diperkirakan mencapai 23,7 gigawatt (GW), yang setara dengan sekitar 40% dari total potensi panas bumi dunia. Dari jumlah tersebut, cadangan panas bumi yang telah terbukti mencapai 9,3 GW, sedangkan kapasitas yang telah dimanfaatkan untuk pembangkitan listrik baru sekitar 2,5 GW, atau sekitar 10% dari total potensi yang tersedia.

Upaya masif beserta terprogram dibutuhkan guna meningkatkan literasi siswa tentang pengembangan sumber energi terbarukan mengingat kondisi yang sudah disebutkan sebelumnya. Salah satu upaya tersebut yakni mengajarkan fisika kepada siswa di sekolah melalui teknik pemecahan masalah terkait energi terbarukan panas bumi. Tujuan *Problem Based Learning* (PBL) yang juga disebut paradigma pemecahan masalah yakni guna membekali siswa dengan keterampilan yang mereka butuhkan untuk memecahkan permasalahan dengan efektif, menciptakan metode pembelajaran mereka sendiri, sekaligus berkontribusi penuh dalam diskusi kelas (Junaidi, 2020). Proses pendidikan menerapkan pendekatan sistematis guna memecahkan permasalahan beserta menyelesaikan permasalahan yang timbul dalam keseharian. Model PBL bisa dimanfaatkan guna mengajarkan literasi energi kepada siswa selain menumbuhkan tingkat keterlibatan belajar mereka. Menurut penelitian

(Sudrajat et al , 2023), penerapan model berbasis permasalahan di kelas bisa meningkatkan hasil literasi energi siswa.

Penyesuaian dibutuhkan supaya selaras dengan kurikulum merdeka yang terus berkembang di sekolah, khususnya terkait hal administrasi beserta pelaksanaan pembelajaran. Peneliti sedang berupaya menciptakan bahan ajar e-modul untuk capaian pembelajaran (CP) fase E, yang umumnya diperuntukkan bagi siswa kelas X SMA guna meningkatkan literasi sains beserta menunjang pembelajaran dari hari pertama sampai hari terakhir kelas. Salah satu sumber belajar ini ialah energi terbarukan, khususnya energi panas bumi. Sumber belajar berbasis e-modul ini termasuk jenis modul digital yang jarang digunakan dalam konten pembelajaran sains, tetapi biasanya ditampilkan dalam konten hiburan dengan sejumlah tampilan yang menarik (Utomo et al , 2022).

Mengikuti perkembangan zaman yang semakin berkembang pengembangan e-modul sebagai media pembelajaran merupakan salah satu terobosan pendidik dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas (Prasetyaningsekti et al., 2022). Selain mengikuti perkembangan zaman, bahan ajar ini juga memiliki bentuk yang menarik sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pendidik sebagai media pembelajaran. Tingkat interaksi, motivasi, kesenangan, beserta kapasitas siswa untuk menangani beragam rintangan semuanya bisa ditingkatkan melalui pemanfaatan media dalam proses pembelajaran yang efisien (Warliani, 2022).

Dari uraian latar belakang permasalahan tersebut, peneliti berkeinginan mengembangkan bahan ajar interaktif melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi energi terbarukan khususnya dalam konteks energi panas bumi. Pengembangan media tersebut bertujuan agar pembelajaran dapat tercapai khususnya pada keterampilan kompetensi literasi sains peserta didik pada materi fisika yang abstrak dan cukup sulit untuk divisualisasikan khususnya pada isu-isu energi dan lingkungan, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian guna terciptanya kebaruan dalam proses pembelajaran fisika, dengan judul penelitian: *“Pengembangan Bahan Ajar Digital Energi Terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Berbasis Canva Untuk Meningkatkan Literasi Sains*

Peserta Didik".

B. Rumusan Masalah

Dari paparan tersebut, alhasil secara umum rumusan permasalahan penelitian ini adalah: Bagaimana pengaruh penggunaan bahan pengayaan digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva* terhadap peningkatan literasi sains peserta didik, rumusan masalah diatas dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan bahan ajar digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva* dari segi kelayakan konstruk dan kelayakan keterbacaan?
2. Bagaimana Keterlaksanaan pembelajaran energi terbarukan panas bumi dengan menggunakan bahan ajar digital berbasis *Problem Based Learning* (PBL)?
3. Bagaimana peningkatan literasi sains peserta didik setelah menggunakan bahan ajar digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva*?

C. Tujuan Penelitian

Dari rumusan permasalahan, alhasil tujuan dari penelitian eksperimen ini yakni guna:

1. Mengetahui kelayakan bahan ajar digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva* dari segi kelayakan konstruk dan kelayakan keterbacaan
2. Adanya keterlaksanaan pembelajaran energi terbarukan panas bumi dengan menggunakan bahan ajar digital berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
3. Mengkaji peningkatan literasi sains peserta didik setelah menggunakan bahan ajar digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva*

D. Manfaat Penelitian

Diyakini temuan penelitian ini bisa memajukan ilmu pendidikan beserta menunjang proses pembelajaran. Kemudian, sejumlah manfaat berikut diantisipasi dari penelitian ini:

1. Manfaat teoritis

- a. Selaku rujukan untuk membuat materi pengayaan energi terbarukan yang hendak ditambahkan ke mata pelajaran fisika SMA atau sederajat;
- b. Memperbanyak wawasan dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran, khususnya di bidang literasi energi terbarukan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Guru, menghadirkan umpan balik terkait cara mengembangkan pembelajaran yang bisa menunjang keterampilan literasi sains terkait energi terbarukan dengan membuat materi pengayaan yang menerapkan konsep fisika;
- b. Bagi peserta didik, menumbuhkan keterampilan literasi sains selaku materi pengayaan terkait fisika;
- c. Bagi peneliti, menawarkan materi pengayaan yang dijadikan referensi untuk pengembangan keterampilan literasi sains yang dikaji dari perspektif fisika.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional dibutuhkan supaya penelitian lebih mudah dipahami dan menghubungkan permasalahan dengan solusi yang diajukan. Definisi operasional ialah definisi variabel yang bertujuan menawarkan kejelasan beserta batasan pada konsep guna menyusun penelitian. Keterampilan literasi siswa dijadikan definisi operasional penelitian ini. Kapabilitas siswa untuk menganalisis, memahami, beserta menerapkan pengetahuan dalam keseharian disebut kemampuan literasi mereka. Sejumlah definisi istilah dalam penelitian ini diberikan guna mencegah kesalahpahaman, yakni mencakup:

- 1) Bahan ajar merupakan salah satu elemen yang penting dalam pelaksanaan pembelajaran. Bahan ajar adalah bahan atau materi yang disusun oleh guru secara sistematis yang digunakan siswa di dalam pembelajaran. Jadi, bahan ajar adalah unsur penting baik itu tertulis ataupun tidak tertulis berisi materi yang disusun secara sistematis untuk mendukung pembelajaran. Bahan ajar yang dikemas dalam bentuk digital. Dalam penelitian ini modul elektronik suatu bahan ajar yang bersifat digital dan interaktif yang dapat digunakan oleh siswa baik dalam pembelajaran di dalam kelas ataupun secara mandiri tanpa adanya

guru atau tutor.

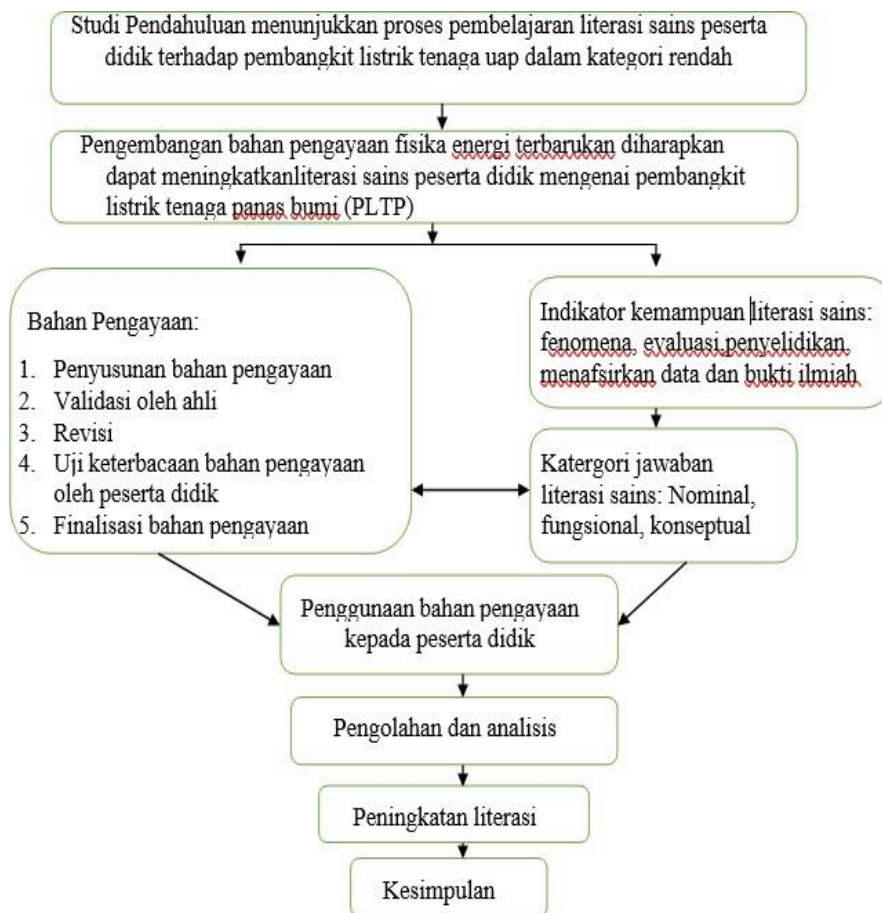
- 2) Energi terbarukan merupakan salah satu materi yang termuat dalam capaian pembelajaran fase E berdasarkan elemen pemahaman fisika di kurikulum merdeka. Pada fase ini, peserta didik memiliki kapasitas untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam menghadapi dan menyelesaikan tantangan tersebut. Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar fisika mengenai Energi Terbarukan, proses kerja PLTP, konsep fisika dalam PLTP, manfaat dan dampak yang ditimbulkan akibat dari PLTP, dan sikap peserta didik terhadap adanya manfaat dan dampak PLTP. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berdasarkan kurikulum merdeka adalah peserta didik mampu menerapkan konsep energi terbarukan khususnya dalam konteks energi panas bumi. Materi energi terbarukan panas bumi diperuntukkan bagi peserta didik SMA kelas X.
- 3) Literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk mengaplikasikan pemahaman dan pengetahuan yang dimiliki guna mengidentifikasi dan mensintesis permasalahan, menjelaskan masalah dan menyusun kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah guna mengatasi isu dan gagasan terkait sains dengan menafsirkan data yang berhubungan dengan energi terbarukan biomassa. Indikator literasi sains yang digunakan berfokus pada aspek kompetensi yang merujuk pada PISA 2022 yaitu 1) Menjelaskan fenomena ilmiah; 2) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah; dan 3) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Keterampilan literasi sains diukur dan dievaluasi melalui penggunaan tes literasi sains yang terdiri dari 15 soal berbentuk pilihan ganda.

F. Kerangka Berpikir

Kapabilitas untuk menerapkan pengetahuan sains tentang alam ataupun perubahan alam pada aktivitas sehari-hari disebut literasi sains. Menurut Sya'ban (2016), literasi sains mencakup sejumlah dimensi, yakni: (1) konteks, yakni ruang lingkup yang hendak dipelajari berupa lingkungan sekeliling tempat tinggal, (2) konten/pengetahuan, yakni pemahaman konsep beserta fakta ilmiah dalam konteks lingkungan tertentu ataupun unik (keunggulan lokal); (3) kompetensi, yakni

kapabilitas guna menerapkan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan sains; beserta (4) sikap, yakni sikap menjaga diri sendiri dan lingkungan. Literasi sains sangatlah krusial guna memahami sains dikarenakan multidimensional, pemahaman siswa tentang sains selaku investigasi ilmiah, beserta kesadaran mereka terhadap sains bisa membantu mereka mengembangkan pola pikir yang sadar lingkungan dan kehendak supaya terlibat dalam isu-isu sains.

Proses sains, konten sains, beserta konteks penerapan sains ialah 3 dimensi utama literasi sains yang diidentifikasi dalam evaluasi PISA 2003 menurut Depdiknas (2007: 12). Terdapat 1 dimensi literasi sains yang ditambahkan ke tiga indikator sebelumnya yakni aspek sikap siswa dalam PISA 2006. Hal ini bisa diterapkan pada sejumlah metode pembelajaran, termasuk bahan pengayaan yang mengkaji fenomena lingkungan dengan menyediakan konten, proses, konteks, beserta sikap. Bahan pengayaan selaku instrumen pendidikan digunakan untuk: (1) membantu pengimplementasian kurikulum; (2) dijadikan panduan untuk menetapkan metodologi pembelajaran; (3) memberi siswa kesempatan untuk mengulang ataupun mempelajari pelajaran baru; beserta (4) menjamin bahwasanya kelas tetap berjalan meskipun terjadi pergantian guru. Proses pembelajaran bisa ditunjang melalui pemanfaatan bahan pengayaan selaku sarana pembelajaran. Bahan pengayaan bisa menumbuhkan minat baca siswa beserta membantu mereka mengaitkan pelajaran fisika dengan kebutuhan sehari-hari dengan menyertakan ilustrasi ataupun bahasa komunikatif yang menguraikan konsep, konten, beserta aplikasi di dunia nyata (Rofiah, 2015: 2). Tujuan bahan pengayaan yakni guna menyajikan pengetahuan tambahan tentang wawasan ilmiah. Alhasil, konsep beserta prinsip pengetahuan fisika terkait energi terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) diuraikan melalui bahan pengayaan dalam penelitian ini. Gambar 1.1 memperlihatkan kerangka berpikir guna mengembangkan bahan pengayaan terkait fisika yang bisa meningkatkan literasi sains.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis Penelitian

Dari paparan kerangka berpikir tersebut, hipotesis penelitian ini mencakup:

Ha: Adanya peningkatan literasi sains peserta didik setelah diberikan bahan pengayaan digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva* pada peserta didik

Ho: Tidak adanya peningkatan literasi sains peserta didik setelah diberikan bahan pengayaan digital energi terbarukan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berbasis *Canva* pada peserta didik

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Untuk memperkuat argumen atau alasan penelitian yang akan dilakukan, berikut ini diuraikan sejumlah penelitian terdahulu yang relevan, yakni:

1. Penelitian Wiedarti dkk, pada tahun 2019 tentang kemampuan literasi sains peserta didik dalam skala Internasional diselenggarakan oleh *Organization for*

Economic Cooperation and Development (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA) (Bybee et al, 2009). “Hasil tes Progress International Reading Literacy Study (PIRLS) tahun 2011 yang mengevaluasi kemampuan membaca peserta didik Indonesia berada pada peringkat ke-45 dari 48 negara peserta dengan skor 428, di bawah nilai rata-rata 500. Sementara itu, survei yang mengevaluasi kemampuan peserta didik berusia 15 tahun dilakukan oleh *Programme for International Student Assessment* (PISA) berada di urutan ke- 64 dengan skor 396 (skor rata-rata OECD 496) (OECD, 2013: 6). Data ini selaras dengan temuan UNESCO tahun 2012 mengenai kebiasaan membaca masyarakat Indonesia, bahwa hanya satu dari 1.000 orang masyarakat Indonesia yang membaca.”

2. Penelitian Hartini (2018: 1), yang berjudul “*Developing of Physics Learning Material Based on Scientific Literacy to Traib Scientific Proses Skill*”. Tujuan dari penelitian ini yakni guna menetapkan apakah bahan ajar fisika mempunyai nilai validitas menurut hasil analisis yang sesuai, bermanfaat, sekaligus efisien guna menerapkan keterampilan proses sains beserta memengaruhi sikap siswa.
3. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Adinda Sisi Sesiawati (2019: 1) yang berjudul “Pengembangan Bahan Pengayaan Fisika Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Ciheras untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik”. Menurut temuan penelitian, kedua validator memberi skor rata-rata 88% untuk aspek materi, penyajian, bahasa, beserta grafik pada bahan pengayaan fisika. Hasil pretes dan postes mempunyai nilai dari analisis N-Gain moderat sebesar 0,56. Hasilnya, literasi sains siswa meningkat sesudah pengembangan bahan pengayaan fisika.
4. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Alinggia Cahyani (2019: 1) yang berjudul “Pengembangan Bahan Pengayaan Fisika Nuklir untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik”. Temuan penelitian memperlihatkan bahwasanya bahan pengayaan fisika nuklir termasuk layak pakai. Keterbacaan siswa sebesar 85% (sangat baik) dan persentase kelayakan rata-rata dari 3 validator sebesar 84% (sangat layak) digunakan untuk menetapkan kelayakan bahan pengayaan.

Siswa yang menerima bahan pengayaan fisika nuklir dengan nilai *N-Gain* 0,7 (sedang) mengalami peningkatan literasi sains.

5. Penelitian Yusmanila & Widya, (2020) berjudul “Analisis Peningkatan Literasi Sains dengan Penerapan Pembelajaran *Group Investigation* dengan Metode *Inquiry Labs*” mengungkapkan bahwasanya literasi sains siswa bisa ditingkatkan melalui penggabungan metode *inquiry labs* dengan model pembelajaran *group investigation*.
6. Penelitian A. D. Puspitasari, (2019) berjudul “Penerapan Media Pembelajaran Fisika menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA” mengungkapkan bahwasanya terkait hal peningkatan motivasi belajar siswa, modul elektronik lebih adaptif sekaligus efisien dibanding modul cetak.
7. Penelitian Nurohman & Suyoso, (2022) berjudul “Pengembangan Modul Elektronik berbasis *Web Format Mobile Version* sebagai Media Pembelajaran Fisika dapat Diakses melalui *Smartphone Platform Android*” mengungkapkan bahwasanya prestasi belajar siswa bisa ditingkatkan melalui e-modul berbasis *web* dalam format *mobile version*.
8. Penelitian Haryono, (2021) dengan judul “Peningkatan Literasi Sains Siswa tentang Radiasi Elektromagnetik dengan Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation*” mengungkapkan bahwasanya literasi sains siswa terkait radiasi elektromagnetik bisa ditingkatkan melalui pembelajaran tipe *group investigation*.
9. Penelitian M. Pratama dkk, (2023) dengan judul “Perbedaan Kemampuan Literasi Sains dan Kognitif Menggunakan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* dan *Group Investigation*” mengungkapkan bahwasanya literasi sains siswa bisa meningkat lebih baik melalui model pembelajaran *group investigation* dibanding model pembelajaran *jigsaw*.
10. Penelitian Rahayu & Ismawati, (2022) dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis *Flip PDF Profesional* pada Tema Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Kelas VII” mengungkapkan bahwasanya sarana yang sangat baik untuk meningkatkan literasi sains siswa ialah e-modul *Flip PDF Professional*.

Penelitian ini dilaksanakan untuk menyediakan bahan pengayaan fisika tentang energi terbarukan guna meningkatkan literasi sains siswa, dengan mengambil inspirasi dari penelitian sebelumnya. Para peneliti menerapkan pendekatan saintifik berbasis digital untuk menciptakan bahaan pengayaan fisika yang berfokus pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP).

