

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan salah satu faktor utama yang mendorong terjadinya transformasi diberbagai aspek kehidupan sosial masyarakat. Indikasi dari transformasi tersebut tercermin pada kian meluasnya pemanfaatan teknologi dalam berbagai bidang, mencakup sektor komunikasi, transportasi, kesehatan, hiburan, maupun pendidikan (Sefriani et al., 2022: 22). Perubahan tersebut turut berdampak pada penyelenggaraan pendidikan, yang dituntut untuk mampu memanfaatkan perkembangan teknologi guna menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif serta selaras dengan kebutuhan peserta didik. Dalam konteks tersebut, perkembangan teknologi membuka ruang bagi guru dan peserta didik untuk memanfaatkan berbagai inovasi digital dalam mendukung kegiatan pembelajaran (Fricticarani et al., 2023: 7).

Sejalan dengan perkembangan tersebut, pendidikan juga dituntut untuk menyesuaikan diri dengan transformasi digital melalui pengembangan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif agar peserta didik mampu beradaptasi, bersaing, serta berpartisipasi secara aktif dalam masyarakat berbasis pengetahuan (Sidik et al., 2024: 79). Dengan demikian, pendidikan dituntut untuk memfasilitasi peserta didik melalui pembelajaran yang tidak sekadar memanfaatkan teknologi, melainkan juga berorientasi pada pengembangan berbagai kompetensi abad ke-21. Di antara berbagai kompetensi abad ke-21, literasi sains menjadi kompetensi yang memiliki urgensi tinggi, khususnya dalam konteks pembelajaran Fisika.

Menurut OECD (2023: 100) atau Organisation for Economic Co-operation and Development, Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk terlibat dalam isu-isu yang berkaitan dengan sains serta menerapkan pengetahuan dan wawasan ilmiah dalam berbagai situasi kehidupan. Kemampuan tersebut mencakup kemampuan mengidentifikasi pertanyaan, memberikan penjelasan secara ilmiah, membangun pengetahuan baru, menyimpulkan berdasarkan bukti ilmiah, dan mengembangkan pola pikir hipotetis saat menyikapi berbagai persoalan

terkait sains (Yusmar & Fadilah, 2023: 12). Dengan demikian, literasi sains tidak hanya berorientasi pada penguasaan konseptual, melainkan juga pada kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan ilmiah guna memecahkan berbagai permasalahan sehari-hari secara bertanggung jawab (Rannikmäe et al., 2008: 155). Pentingnya kompetensi tersebut menjadikan literasi sains sebagai salah satu domain utama dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan sains dalam berbagai situasi dunia nyata.

Urgensi pengembangan kompetensi literasi tidak hanya menjadi perhatian pada tingkat internasional, tetapi juga mendapat penegasan dalam kebijakan pendidikan di Indonesia. Dalam Standar Kompetensi Lulusan terbaru yang diatur dalam Permendikbudristek Nomor 5 (2022: 14) tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah menegaskan bahwa literasi merupakan kompetensi mendasar yang wajib dimiliki oleh peserta didik. Regulasi tersebut menegaskan bahwa literasi merupakan kompetensi dasar yang harus dikembangkan secara berkelanjutan pada setiap jenjang pendidikan, mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan menengah.

Literasi dalam ketentuan tersebut mencakup kemampuan memahami, menafsirkan, menggunakan, dan mengintegrasikan informasi yang disajikan dalam berbagai bentuk teks. Selain itu, regulasi ini menempatkan keterampilan interpretasi, analisis informasi, dan penyampaian gagasan secara runtut sebagai bagian dari kompetensi inti yang harus dicapai lulusan pada setiap jenjang pendidikan. Penempatan literasi sebagai kompetensi utama menunjukkan bahwa kemampuan ini menjadi unsur penting dalam kerangka standar lulusan nasional, sehingga kemampuan literasi dan numerasi diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran sebagai kompetensi esensial yang menjadi target capaian peserta didik (Noerbella, 2022: 481).

Meskipun regulasi tersebut telah menempatkan literasi sebagai kompetensi esensial dalam pembelajaran, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat literasi sains peserta didik di Indonesia masih belum mencapai capaian yang diharapkan (Rahmadani et al., 2022: 2726). Kondisi tersebut sejalan dengan data

PISA mengenai capaian literasi sains peserta didik Indonesia pada setiap siklus asesmen relatif belum mengalami peningkatan yang signifikan dan masih berada di bawah rerata internasional. Pada tahun 2018, Indonesia memperoleh skor literasi sains sebesar 396 dan menempati peringkat ke-72 dari 77 negara peserta. Selanjutnya, pada PISA 2022 skor literasi sains Indonesia menurun menjadi 383 atau berkurang sebesar 13 poin dibandingkan dengan hasil PISA 2018. Rendahnya capaian tersebut mengindikasikan bahwa penguasaan literasi sains peserta didik Indonesia masih perlu penguatan, khususnya dalam mengintegrasikan konsep-konsep sains untuk menjelaskan fenomena dan memberikan solusi terhadap berbagai permasalahan kontekstual. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu diarahkan pada pengembangan literasi sains agar peserta didik mampu menerapkan pengetahuan ilmiah secara efektif dalam berbagai konteks kehidupan.

Kondisi tersebut juga tercermin dalam proses pembelajaran Fisika di SMA BPPI Baleendah. Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui wawancara dengan guru Fisika, diketahui bahwa upaya penerapan literasi sains dalam pembelajaran belum dilakukan secara jelas, baik saat penyampaian materi maupun pemberian tugas, sehingga penguatan kemampuan literasi sains peserta didik belum berlangsung secara terarah. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran belum sepenuhnya memfasilitasi pengembangan kompetensi literasi sains peserta didik.

Gambaran mengenai tingkat kompetensi literasi sains peserta didik pada kondisi tersebut, diperoleh melalui tes literasi sains terhadap 31 peserta didik kelas XII IPA. Soal tes ini diambil dari penelitian yang dilakukan oleh Hasanah (2025: 370-414). Instrumen tes yang digunakan terdiri dari 9 soal berbentuk uraian dengan mengacu pada tiga kompetensi literasi sains, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Rekapitulasi hasil tes kompetensi literasi sains disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1. Data Hasil Tes Kompetensi Literasi Sains.

Kompetensi	Rata-rata Nilai Per-Indikator	Kategori
Menjelaskan fenomena Ilmiah	54,84	Rendah
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	53,49	Rendah
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	48,39	Rendah
Rata-rata nilai literasi sains	52,24	Rendah

Berdasarkan kriteria interpretasi literasi sains yang dikemukakan oleh Pratama et al. (2024: 578), hasil pada tabel 1.1 menunjukkan capaian kompetensi literasi sains peserta didik pada seluruh indikator masih memerlukan peningkatan. Kondisi tersebut terlihat dari hasil analisis yang menunjukkan bahwa seluruh indikator literasi sains peserta didik masih berada pada tingkat capaian yang rendah. Di antara ketiga indikator tersebut, indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah memperoleh rata-rata terendah, yaitu 48,39, sedangkan indikator menjelaskan fenomena ilmiah memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar 54,84, meskipun masih berada pada kategori rendah. Perbedaan capaian tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik relatif lebih mampu menjelaskan fenomena ilmiah dibandingkan menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

Berbagai faktor menjadi penyebab rendahnya literasi sains peserta didik, di antaranya penggunaan buku ajar yang kurang tepat, terjadinya miskonsepsi, serta proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan belum kontekstual. Pembelajaran yang masih berpusat pada guru cenderung membatasi kesempatan peserta didik untuk mengeksplorasi, menyelidiki, dan mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Di sisi lain, kurangnya kemampuan guru dalam melatihkan peserta didik menyelesaikan soal-soal literasi sains menyebabkan peserta didik kurang terbiasa menghadapi permasalahan yang memerlukan penalaran ilmiah. Akibatnya, pengembangan kompetensi literasi sains peserta didik belum dapat berlangsung secara optimal (Limiansih et al., 2024: 788).

Faktor lain yang turut berperan ialah rendahnya kemampuan membaca, lingkungan belajar yang kurang mendukung, keterbatasan infrastruktur dan kualitas

sumber daya manusia, serta pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran Fisika yang belum berjalan secara maksimal (Suparya et al., 2022: 163). Selain itu, sumber belajar yang digunakan di sekolah sebagian besar masih bersifat tekstual dan monoton, seperti buku cetak. Karakteristik buku cetak yang bersifat statis menyebabkan peserta didik memiliki keterbatasan dalam mengeksplorasi materi melalui visualisasi, simulasi, maupun aktivitas investigasi ilmiah, sehingga kurang mampu mendukung pengembangan kompetensi literasi sains.

Beberapa faktor tersebut juga ditemukan berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA BPPI Baleendah. Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara dengan seorang guru Fisika menunjukkan bahwa pembelajaran masih cenderung berpusat pada guru dengan pemanfaatan bahan ajar yang terbatas pada buku cetak, lembar kerja peserta didik (PPT), dan media presentasi *PowerPoint* (PPT). Penggunaan bahan ajar digital seperti *Ebook* juga belum diterapkan karena pengembangannya dianggap memerlukan keterampilan teknis dan waktu yang cukup besar. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran masih berorientasi pada penyampaian materi oleh guru, sehingga keterlibatan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan dan pengembangan penalaran ilmiah belum terwujud secara optimal. Hasil wawancara tersebut diperkuat oleh data angket yang melibatkan 31 peserta didik, di mana sebanyak 75,8% responden menyatakan masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep Fisika secara mendalam serta mengaitkannya dengan berbagai fenomena yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Ketidakmampuan peserta didik untuk memahami konsep Fisika dan mengaitkannya dengan fenomena kehidupan sehari-hari menunjukkan bahwa proses pembelajaran harus lebih didukung untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Cakupan literasi sains tidak terbatas pada penguasaan konsep ilmiah semata, melainkan juga mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu, aspek ini melibatkan kemampuan reflektif terhadap implikasi sains dan teknologi bagi kehidupan sehari-hari (Hasyim et al., 2025: 860). Atas dasar temuan tersebut, proses pembelajaran perlu didukung oleh inovasi yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif

dalam membangun pengetahuan. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam kegiatan pembelajaran.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi membuka peluang baru dalam pendidikan untuk mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik melalui penyediaan sumber dan media pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dan menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif (Fauzi & Setiawati, 2024: 2). Pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran Fisika memungkinkan penyajian materi dilakukan melalui berbagai representasi, seperti visualisasi, simulasi, dan media interaktif, sehingga proses konstruksi pemahaman konsep oleh peserta didik dapat berlangsung secara lebih efektif. Namun, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran di sekolah belum sepenuhnya dioptimalkan, sehingga potensi teknologi sebagai sarana pendukung pengembangan literasi sains masih belum dimanfaatkan secara maksimal (Fauzi & Setiawati, 2024: 354).

Kebutuhan akan bahan ajar yang mampu mendukung pembelajaran secara interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan perkembangan teknologi menjadi semakin penting dalam upaya mengembangkan kompetensi literasi sains peserta didik. Salah satu implementasi teknologi dalam proses pembelajaran diwujudkan melalui penggunaan bahan ajar digital berupa *Ebook*. Berbeda dengan bahan ajar cetak, *Ebook* menawarkan berbagai kelebihan, antara lain mudah diakses, fleksibel digunakan pada berbagai perangkat, serta mampu memadukan beragam media pembelajaran dalam satu kesatuan. Melalui media tersebut, materi Fisika dapat disajikan secara interaktif dengan mengombinasikan teks, gambar, animasi, audio, dan video sehingga penyampaian materi menjadi lebih menarik serta mendukung proses belajar peserta didik (Saprudin et al., 2021: 20). Karakteristik tersebut menjadikan *Ebook* tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi juga berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih beragam dan mendukung keterlibatan aktif peserta didik dalam memahami materi.

Potensi tersebut semakin terlihat apabila *Ebook* dikembangkan dengan mengintegrasikan unsur-unsur yang dapat melatih kompetensi literasi sains. Dibandingkan bahan ajar cetak yang umumnya menyajikan informasi dalam format

statis, *Ebook* mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih beragam dan interaktif. Sejalan dengan itu, pemanfaatan *Ebook* juga mencerminkan perkembangan media pembelajaran dari format tradisional menuju format digital (Suhada et al., 2025: 5214). Penelitian yang dilakukan oleh Tafauliyati et al. (2020: 340) menunjukkan bahwa *Ebook* yang mengintegrasikan literasi sains dan dilengkapi fitur interaktif, seperti gambar, animasi, video, serta laboratorium virtual, sangat valid digunakan dalam pembelajaran dan mampu melatih keterampilan literasi sains peserta didik. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian Sumantri & Kholiq (2020: 482) yang mengembangkan ELS-3D (*Ebook Literasi Sains Berbasis 3D Page Flip*). *Ebook* tersebut layak digunakan dan mampu memfasilitasi peserta didik dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, serta menginterpretasikan fenomena ilmiah untuk mendukung literasi sains.

Namun demikian, efektivitas *ebook* dalam mendukung literasi sains tidak hanya dipengaruhi oleh kelengkapan fitur media, tetapi juga oleh model pembelajaran yang menyertainya. Model pembelajaran berperan dalam mengarahkan peserta didik memperoleh, mengolah, dan membangun pemahaman konsep Fisika. Oleh karena itu, *ebook* perlu diintegrasikan dengan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif agar mendukung pengembangan literasi sains secara optimal.

Dalam konteks tersebut, *Discovery Learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk mendukung pengembangan kompetensi literasi sains (Rahman et al., 2022: 262). Model pembelajaran ini mendorong peserta didik untuk membangun pemahaman melalui proses penemuan secara aktif. Proses tersebut dilakukan melalui kegiatan mengamati, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan mengolah informasi, serta merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh (Aprillia & Asri, 2021: 241). Melalui tahapan tersebut, peserta didik didorong untuk menjelaskan fenomena ilmiah berdasarkan masalah yang diberikan pada tahap *stimulation* dan *problem statement*, merancang serta melakukan penyelidikan melalui kegiatan *data collection*, kemudian menafsirkan data dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh pada tahap *data processing*, *verification*, dan *generalization*.

Keterlibatan peserta didik dalam setiap tahapan tersebut memberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan menerapkan konsep sains dalam berbagai konteks kehidupan, sehingga berpotensi meningkatkan kompetensi literasi sains (Rohmah et al., 2021: 141). Penelitian Ramadhan et al. (2026: 58) menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi dan memperoleh pengalaman secara langsung, seperti *Discovery Learning*, dapat mendukung pengembangan literasi sains. Melalui proses tersebut, peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman yang diperoleh selama pembelajaran.

Penerapan model *Discovery Learning* dalam *Ebook* juga telah menunjukkan hasil yang positif dalam pembelajaran Fisika. Menurut penelitian Anggreni & Yohandri (2022: 125) penggunaan *Ebook* berbasis *Discovery Learning* mampu meningkatkan pemahaman peserta didik secara lebih mendalam. *Ebook* ini menyediakan berbagai fitur interaktif seperti simulasi, video, kuis, dan latihan soal yang membantu peserta didik untuk memahami konsep Fisika dengan lebih baik. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan *Discovery Learning* dalam *Ebook* interaktif mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran Fisika. Model ini mendorong peserta didik untuk menemukan konsep-konsep ilmiah melalui eksplorasi dan percobaan mandiri, yang dapat memperkuat pemahaman konsep, serta mengasah keterampilan peserta didik (Ruhana et al., 2023: 2). Temuan tersebut memperkuat bahwa integrasi *Ebook* dengan *Discovery Learning* dapat menjadi alternatif dalam menciptakan pembelajaran Fisika yang lebih aktif dan interaktif.

Dalam proses pengembangan *Ebook* berbasis *Discovery Learning*, diperlukan platform yang mampu mendukung penyusunan bahan ajar digital secara sistematis, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Salah satu platform yang dapat digunakan adalah *Lumi Education*, yaitu aplikasi desktop untuk mengembangkan bahan ajar digital yang menyediakan berbagai pilihan konten interaktif dan dapat diakses secara gratis (Widayanti, 2023: 133-134). *Lumi Education* dirancang untuk membantu pendidik menyusun media pembelajaran

yang mengintegrasikan berbagai komponen, seperti materi, video, kuis, dan aktivitas penilaian ke dalam satu bahan ajar digital (Aryfien et al., 2025: 546). Dengan adanya fitur-fitur tersebut memungkinkan pendidik untuk menyusun konten lebih dinamis dan partisipatif dibandingkan dengan bahan ajar tradisional yang bersifat statis, sehingga dapat mendukung pembelajaran yang lebih melibatkan peserta didik secara aktif.

Pemilihan *Lumi Education* dalam pengembangan *Ebook* didasarkan pada kemampuannya dalam memfasilitasi pengembangan bahan ajar yang dapat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran serta sintaks *Discovery Learning*. Selain itu, *Ebook* yang dikembangkan melalui *Lumi Education* dapat diakses melalui berbagai perangkat digital, seperti ponsel pintar, laptop, dan komputer, sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan perangkat yang tersedia bagi peserta didik (Widhiatama et al., 2025: 136). Efektivitas penggunaan *Lumi Education* dalam pembelajaran juga didukung oleh hasil penelitian Permana & Setiawan (2024: 5856) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan *Lumi Education* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Penggunaan teknologi dalam media pembelajaran dapat membantu peserta didik memahami konsep Fisika yang bersifat abstrak melalui penyajian yang lebih visual dan interaktif. Karakteristik tersebut turut mendukung terbentuknya pemahaman konseptual sekaligus pengembangan kompetensi literasi sains peserta didik (Anditha et al., 2024: 220).

Selain itu, pengembangan bahan ajar berbasis teknologi ini juga sejalan dengan kebutuhan dunia pendidikan di era Revolusi Industri 4.0, yang menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan abad ke-21. Pada era ini peserta didik harus didorong untuk memiliki kemampuan berpikir kritis dan kreatif, menghasilkan gagasan yang inovatif, bekerja sama dengan orang lain, serta memanfaatkan teknologi secara tepat (Hanipah, 2023: 265). Pengembangan *Ebook* ini tidak hanya menjawab kebutuhan akan media pembelajaran yang adaptif di era digital, tetapi sekaligus mendukung peserta didik dalam menguasai konsep sains, mengembangkan penalaran kritis, berpikir secara ilmiah, serta mengambil keputusan berdasarkan data dan bukti yang relevan (Tipler, 1998).

Materi gelombang bunyi dipilih sebagai topik pembelajaran pada penelitian ini karena memiliki karakteristik konseptual dan aplikatif yang menuntut peserta didik mengaitkan konsep Fisika dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Hasil wawancara dan analisis kebutuhan pembelajaran menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep resonansi, efek Doppler, dan intensitas bunyi serta menghubungkannya dengan fenomena sehari-hari. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya bahan ajar yang dapat membantu peserta didik memahami konsep secara lebih kontekstual sekaligus mengembangkan kompetensi literasi sains. Berdasarkan identifikasi kebutuhan dan permasalahan tersebut, maka disusun suatu rancangan penelitian dengan judul **“Pengembangan *Ebook* Fisika Berbasis *Discovery Learning* Menggunakan *Lumi Education* pada Materi Gelombang Bunyi untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi?
3. Bagaimana peningkatan literasi sains peserta didik sesudah menggunakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai melalui penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui kelayakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi.
2. Mengetahui keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi.

3. Mengetahui peningkatan literasi sains peserta didik sesudah menggunakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi.

D. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran Fisika, baik secara teoretis melalui pengayaan kajian ilmiah maupun secara praktis melalui penyediaan media pembelajaran yang mendukung pengembangan kompetensi literasi sains peserta didik.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu rujukan dalam pengembangan kajian pembelajaran sains berbasis literasi, terutama yang berkaitan dengan penerapan model *Discovery Learning* serta penggunaan *Lumi Education* untuk mengembangkan media pembelajaran digital.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik: dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna melalui penggunaan media interaktif yang mampu mendorong peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan literasi sains, khususnya pada materi gelombang bunyi.
- b. Bagi guru atau pendidik: pengembangan media ini memberikan alternatif dalam pemanfaatan teknologi digital untuk menunjang pembelajaran Fisika. Media dapat digunakan sebagai pendamping bahan ajar sekaligus sarana untuk mengarahkan peserta didik agar lebih aktif dalam menemukan dan membangun pemahamannya melalui tahapan *Discovery Learning*.
- c. Bagi pengembang media pembelajaran: menjadi acuan dalam merancang dan mengembangkan *Ebook* berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan kurikulum dan perkembangan IPTEK dalam dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran Fisika.
- d. Bagi peneliti selanjutnya: menjadikan dasar atau rujukan dalam penelitian lanjutan yang berfokus pada pengembangan media interaktif lainnya dengan pendekatan pembelajaran aktif dan berbasis literasi sains.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini digunakan untuk memperjelas batasan serta makna dari setiap istilah pokok yang digunakan dalam penelitian, sehingga setiap variabel dapat dipahami secara tepat dan konsisten sesuai ruang lingkup kajian. Penetapan batasan ini juga dimaksudkan agar proses analisis dan interpretasi data berjalan terarah serta tidak menimbulkan perbedaan penafsiran. Adapun istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan melalui definisi operasional berikut.

1. *Ebook menggunakan Lumi Education*

Ebook menggunakan Lumi Education adalah bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan melalui platform lumi, yaitu perangkat lunak yang mendukung pembuatan konten pembelajaran berbasis H5P (*HTML 5 Package*). Dalam penelitian ini, *Lumi Education* digunakan sebagai *platform* untuk mengembangkan *Ebook* Fisika yang memfasilitasi pemahaman konsep peserta didik melalui perpaduan teks, gambar, animasi, video, kuis interaktif, simulasi, dan aktivitas berbasis penemuan. *Ebook* ini dapat diakses melalui komputer atau *handphone* sehingga memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri ataupun kegiatan pembelajaran yang terfasilitasi oleh guru. Tingkat kepuasan terhadap penggunaan *Ebook* diukur melalui angket respon peserta didik digunakan untuk memperoleh penilaian terhadap media berdasarkan aspek daya tarik, kemudahan dalam penggunaan, serta manfaat yang dirasakan selama proses pembelajaran.

2. *Discovery Learning*

Discovery Learning merupakan model pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan melalui proses penemuan berdasarkan pengalaman langsung dan eksplorasi aktif. Dalam penelitian ini, *Discovery Learning* diterapkan melalui rangkaian kegiatan yang dimulai dari pemberian stimulasi untuk membangkitkan rasa ingin tahu, diikuti proses indentifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, serta menarik kesimpulan. Seluruh tahapan tersebut diintegrasikan kedalam *Ebook* sehingga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengikuti proses belajar secara mandiri sekaligus melatih kemampuan berpikir ilmiah.

3. Literasi Sains

Literasi sains merujuk pada kecakapan peserta didik dalam memahami konsep ilmiah, menggunakan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah, serta mengevaluasi informasi berdasarkan prinsip dan bukti ilmiah. Mengacu pada kerangka yang digunakan dalam studi PISA, literasi sains dalam penelitian ini meliputi kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah dalam berbagai representasi. Pengukuran ketiga aspek tersebut dilakukan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* berupa sembilan soal uraian. Setiap butir soal disusun berdasarkan indikator literasi sains yang tercantum dalam kerangka PISA 2022.

4. Materi Gelombang Bunyi

Materi gelombang bunyi adalah salah satu topik dalam pembelajaran Fisika yang membahas karakteristik dan perilaku gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Dalam penelitian ini, materi gelombang bunyi dipahami sebagai kumpulan konsep yang meliputi sifat-sifat bunyi, cepat rambat bunyi, frekuensi, panjang gelombang, amplitudo, resonansi, intensitas bunyi, taraf intensitas, serta aplikasi gelombang bunyi dalam kehidupan nyata. Materi ini disusun secara sistematis dalam *Ebook* interaktif untuk memudahkan peserta didik memahami keterkaitan antara konsep Fisika dan fenomena nyata, sekaligus mendukung proses pembelajaran berbasis penemuan sesuai model *Discovery Learning*.

F. Kerangka Berpikir

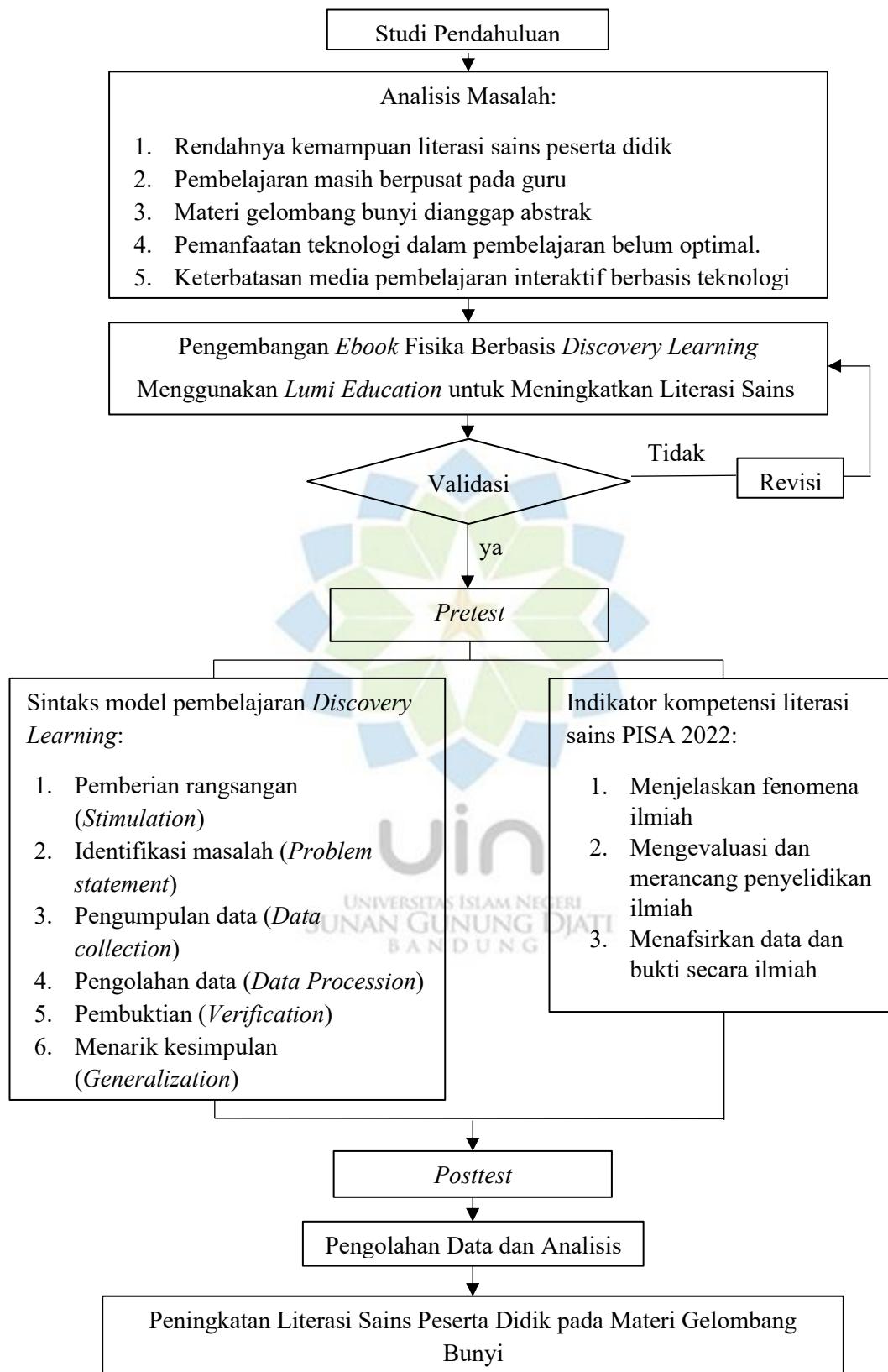
Temuan studi pendahuluan di SMA BPPI Baleendah menunjukkan bahwa pembelajaran Fisika masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku cetak, sementara pemanfaatan *ebook* serta kegiatan yang secara terstruktur melatih literasi sains belum diterapkan. Akibatnya, peserta didik belum banyak terlibat dalam kegiatan mengeksplorasi, menyelidiki, menganalisis data, dan mengaitkan konsep Fisika dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Hasil angket dan tes literasi sains pada peserta didik kelas XII juga menunjukkan bahwa kemampuan menjelaskan konsep, mengevaluasi penyelidikan, dan menginterpretasikan data masih tergolong rendah. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media dan

pendekatan pembelajaran yang mampu mendukung pengembangan kompetensi literasi sains peserta didik.

Temuan empiris tersebut kemudian dianalisis bersama teori-teori yang relevan mengenai pengembangan *Ebook* sebagai media pembelajaran digital, model pembelajaran *Discovery Learning*, literasi sains berbasis PISA, serta karakteristik materi gelombang bunyi. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media interaktif yang dirancang secara sistematis dapat memfasilitasi pemahaman konseptual, menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah, dan meningkatkan kualitas pengalaman belajar. Dengan mempertimbangkan kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran dan praktik yang berlangsung di kelas, pengembangan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* melalui platform *Lumi Education* dipandang sebagai pilihan yang logis dan potensial untuk mendukung ketercapaian kompetensi literasi sains.

Penggunaan *Lumi Education* sebagai platform pengembangan *Ebook* memungkinkan integrasi berbagai fitur interaktif, seperti video, simulasi, kuis, dan praktikum virtual. Pada materi gelombang bunyi, berbagai fitur yang tersedia dapat digunakan sebagai sarana untuk mendukung peserta didik dalam mengamati karakteristik gelombang bunyi, melakukan percobaan virtual, serta menganalisis hubungan antara frekuensi, amplitudo, dan panjang gelombang dengan fenomena bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut menjadikan pengalaman belajar peserta didik lebih relevan dan bermakna.

Berdasarkan hasil kajian empiris dan teoretis, disusun kerangka pemikiran yang menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian. Kerangka tersebut menggambarkan hubungan logis antara permasalahan penelitian, kebutuhan pembelajaran, dan solusi yang ditawarkan untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun kerangka pemikiran tersebut disajikan dalam *flowchart* berikut.



Gambar 1. 1. Kerangka Berpikir.

G. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan kerangka berpikir yang telah dikemukakan sebelumnya, maka hipotesis penelitian ini adalah:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan literasi sains peserta didik yang signifikan antara sebelum dan sesudah menggunakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi.
- H_a : Terdapat perbedaan literasi sains peserta didik yang signifikan antara sebelum dan sesudah menggunakan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi.

H. Hasil Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian terdahulu dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai hasil penelitian yang memiliki keterkaitan dengan topik yang dikaji dalam penelitian ini. Hasil kajian tersebut dapat digunakan sebagai landasan dalam memperkuat arah penelitian serta sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan pelaksanaan penelitian. Beberapa penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Matana et al. (2024: 95) dalam jurnal pendidikan geografi melakukan penelitian dengan judul “*Development of Lumi Education Learning Media Based on H5P for Atmospheric Dynamics Subject at Senior High School I Gorontalo*”. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa produk pembelajaran yang dikembangkan menggunakan platform *Lumi Education* berbasis H5P telah memenuhi kriteria validitas oleh validator (material, media, pembelajaran) dan diterima baik oleh peserta didik serta meningkatkan motivasi belajar dan juga mudah diakses. Hal ini menunjukkan bahwa *Lumi* efektif sebagai *authoring platform* untuk membuat materi interaktif berbasis H5P dan layak digunakan dalam proses pembelajaran luring maupun daring.
2. Maghfiroh et al. (2023: 452) dalam penelitiannya yang berjudul “*Development of Physics E-Module Based on Discovery Learning to Improve Students’ Scientific Literacy*” mengungkapkan bahwa

pengembangan *emodule* Fisika yang dirancang berdasarkan model *Discovery Learning* valid, praktis, dan terbukti meningkatkan skor literasi sains peserta didik. E-modul Fisika dapat meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik dengan memperoleh skor *N-gain* sebesar 0,4 dalam kategori sedang. Hasil analisis data yang diperoleh menunjukkan bahwa e-modul Fisika tekanan dalam infus dapat digunakan dalam proses pembelajaran IPA.

3. Tafauliyati et al. (2020: 340) dalam jurnal Inovasi Pendidikan Fisika melakukan penelitian dengan judul “Validitas *Ebook* dan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Literasi Sains pada Materi Suhu dan Kalor”, hasil penelitian menunjukkan bahwa *Ebook* interaktif sangat valid digunakan dan membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilan literasi sains mereka.
4. Penelitian Sumantri & Kholiq (2020: 482) dengan judul “Pengembangan ELS-3D (*Ebook* Literasi Sains Berbasis 3d *Page Flip*) pada Materi Momentum dan Impuls” menyatakan bahwa *Ebook* ini terbukti memiliki validitas tinggi dan mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, serta menginterpretasikan fenomena ilmiah secara efektif.
5. Penelitian oleh Kurniadin (2025: 22) yang berjudul “*The Role of Interactive Ebooks in Enhancing Science Literacy: A Review of Studies from 2015 to 2024*”, berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan, terlihat bahwa *Ebook* interaktif memainkan peran kunci dalam mendukung literasi sains dengan fitur-fitur yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan memperdalam pemahaman mereka terhadap materi pelajaran.
6. Penelitian oleh Anggreni & Yohandri (2022: 126) dalam Jurnal Eksakta Pendidikan dengan judul “Pengembangan *Ebook* Berbasis *Discovery Learning* Terintegrasi Keterampilan 4C Untuk Pembelajaran Fisika SMA”. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Ebook* berbasis *Discovery Learning* mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21 peserta didik, termasuk berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

7. Penelitian oleh Permana & Setiawan (2024: 5856) yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Interaktif Menggunakan *Lumi Education* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Informatika” dalam *Indo-Math Edu Intellectuals Journal* menemukan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Lumi Education* berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik mata pelajaran informatika. Media berbasis *Lumi Education* mampu menarik perhatian peserta didik, meningkatkan pemahaman konsep, serta memotivasi belajar peserta didik.
8. Penelitian oleh Noor et al. (2025: 552) yang berjudul “*Enhancing Students' Cognitive Learning Outcomes Through Interactive Learning Multimedia "Lumi Education"*” dalam jurnal SHES meneliti penggunaan *LumiEducation* untuk mengembangkan multimedia interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Lumi Education* mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik secara signifikan melalui aktivitas pembelajaran berbasis pengalaman.
9. Penelitian oleh Ilmiati (2024: 1774) dengan judul “Penerapan Model *Discovery Learning* Terhadap Literasi Sains pada Pembelajaran Fisika” dalam Jurnal Citra Pendidikan menunjukkan bahwa penerapan *Discovery Learning* secara signifikan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik dalam pembelajaran Fisika. Model ini membantu peserta didik lebih aktif dalam mengeksplorasi materi, membangun pemahaman sendiri, dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis.
10. Penelitian oleh Yuberti et al. (2022: 184) dengan judul “*Developing STEM-Based Interactive Ebooks to Improve Students' Science Literacy*” berisi mengenai analisis guru menunjukkan bahwa terdapat dorongan yang kuat untuk menghadirkan *Ebook* interaktif berbasis PBL guna meningkatkan keterampilan berpikir kreatif serta literasi sains peserta didik. Guru menilai media *Ebook* interaktif mampu menjadi alternatif solusi bagi kondisi peserta didik yang masih pasif dan memiliki kemampuan berpikir yang rendah.

Untuk memperoleh gambaran mengenai perkembangan penelitian yang berkaitan dengan topik yang diteliti, dilakukan kajian terhadap beberapa penelitian

terdahulu yang relevan. Sintesis dari berbagai penelitian terdahulu kemudian dirangkum dalam Tabel 1.2. Tabel tersebut menyajikan perbandingan yang mencakup aspek persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

Tabel 1. 2 Hasil Sintesis Penelitian Terdahulu

No	Peneliti dan Judul Penelitian	Persamaan dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
1	Mohamat Doni S. Matana, Sri Maryati, & Syahrizal Koem <i>“Development of Lumi Education Learning Media Based on H5P for Atmospheric Dynamics Subject at Senior High School 1 Gorontalo”</i>	Sama-sama mengembangkan media pembelajaran menggunakan <i>Lumi Education</i> .	Dikembangkan pada mata pelajaran geografi dan tidak menggunakan model <i>Discovery Learning</i> maupun berfokus pada peningkatan literasi sains.
2	Shofia Maghfiroh ¹ , Insih Wilujeng, Jumadi, & Dewi Masyitha ¹ <i>“Development of Physics E-Module Based on Discovery Learning to Improve Students’ Scientific Literacy”</i>	Sama-sama mengembangkan bahan ajar Fisika berbasis <i>Discovery Learning</i> yang bertujuan meningkatkan literasi sains.	Mengembangkan e-modul Fisika tanpa menggunakan <i>Lumi Education</i> dan pada materi yang berbeda.
3	Tamlikhotut Tafauliyati, Hainur Rasid Achmadi, & Nadi Suprpto	Sama-sama mengembangkan <i>Ebook</i> Fisika yang	Tidak menggunakan <i>Lumi Education</i> dan model <i>Discovery Learning</i> . Materi yang

No	Peneliti dan Judul Penelitian	Persamaan dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	“Validitas <i>Ebook</i> dan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Literasi Sains pada Materi Suhu dan Kalor”	berorientasi pada literasi sains.	digunakan adalah suhu dan kalor.
4	Faradela Naba Sumantri, & Abd. Kholiq “Pengembangan ELS-3D (<i>Ebook</i> Literasi Sains Berbasis 3D <i>Page Flip</i>) pada Materi Momentum dan Impuls”	Sama-sama mengembangkan <i>Ebook</i> Fisika untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.	Menggunakan platform 3D Page Flip dan materi momentum serta impuls.
5	Muh. Zikron Kurniadin “ <i>The Role of Interactive Ebooks in Enhancing Science Literacy: A Review of Studies from 2015 to 2024</i> ”	Sama-sama membahas penggunaan <i>Ebook</i> interaktif untuk mendukung literasi sains.	Merupakan penelitian studi literatur dan tidak mengembangkan produk pembelajaran secara langsung.
6	Yosi Dwi Anggreni, & Yohandri “Pengembangan <i>Ebook</i> Berbasis <i>Discovery Learning</i> Terintegrasi Keterampilan 4C untuk	Sama-sama mengembangkan <i>Ebook</i> Fisika berbasis <i>Discovery Learning</i> .	Berfokus pada pengembangan keterampilan 4C dan tidak menggunakan <i>Lumi Education</i> .

No	Peneliti dan Judul Penelitian	Persamaan dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	Pembelajaran Fisika SMA”		
7	Muhammad Sakha Permana, & Dena Latif Setiawan “Pengaruh Model Pembelajaran Interaktif Menggunakan <i>Lumi Education</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Informatika”	Sama-sama menggunakan <i>Lumi Education</i> dalam pembelajaran.	Berfokus pada mata pelajaran informatika dan peningkatan hasil belajar, bukan literasi sains Fisika.
8	Wahyu Noor Aryfien, Idam Ragil Widiyanto Atmojo, & Matsuri “ <i>Enhancing Students' Cognitive Learning Outcomes Through Interactive Learning Multimedia "Lumi Education"</i>	Sama-sama memanfaatkan <i>Lumi Education</i> sebagai media pembelajaran interaktif.	Berfokus pada peningkatan hasil belajar kognitif dan tidak mengembangkan <i>Ebook</i> berbasis <i>Discovery Learning</i> .
9	Anna Ilmiati “Penerapan Model <i>Discovery Learning</i> terhadap Literasi Sains	Sama-sama menggunakan model <i>Discovery Learning</i> untuk	Tidak mengembangkan <i>Ebook</i> maupun menggunakan <i>Lumi</i>

No	Peneliti dan Judul Penelitian	Persamaan dengan Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian
	pada Pembelajaran Fisika”	meningkatkan literasi sains.	<i>Education</i> sebagai media pembelajaran.
10	Yuberti, Happy Komikesari, & Maesaroh Lubis “ <i>Developing STEM-Based Interactive Ebooks to Improve Students’ Science Literacy</i> ”	Sama-sama mengembangkan <i>Ebook</i> interaktif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.	Menggunakan pendekatan STEM dan tidak memanfaatkan <i>Lumi Education</i> maupun model <i>Discovery Learning</i> .

Kajian terhadap sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Ebook* interaktif, *Lumi Education*, *Discovery Learning*, dan literasi sains telah banyak dikembangkan dan dikaji dalam berbagai konteks pembelajaran. Meskipun demikian, aspek-aspek tersebut umumnya masih dikaji secara terpisah dan belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengembangkan *Ebook* Fisika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Lumi Education* pada materi gelombang bunyi yang berorientasi pada peningkatan literasi sains peserta didik. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian *Lumi Education*, sintaks *Discovery Learning*, dan indikator literasi sains dalam pengembangan *Ebook* Fisika interaktif pada materi gelombang bunyi. Integrasi tersebut diharapkan menghasilkan bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam membangun konsep secara mandiri, mengaitkan konsep Fisika dengan fenomena kehidupan sehari-hari, serta mengembangkan literasi sains.