

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan sains tidak semata-mata berorientasi pada pemahaman substansi teori oleh peserta didik, melainkan juga berfokus pada pembentukan kecakapan dalam menghimpun, menganalisis, serta mengaplikasikan informasi melalui serangkaian proses investigasi ilmiah. Keterampilan proses sains menjadi salah satu kemampuan yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan melalui kegiatan mengamati, mengelompokkan, mengukur, merancang percobaan, mengomunikasikan hasil, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris (Rezba et al., 2007: 1-3; Turiman et al., 2012: 110-116). Penguasaan tersebut termasuk kedalam keterampilan pembelajaran abad ke-21 yang dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains.

Pada era globalisasi yang beriringan dengan pesatnya perkembangan Revolusi Industri 4.0, penguasaan sains menjadi semakin penting karena menjadi fokus utama dalam pengembangan teknologi dan inovasi. Abad ke-21 menuntut adanya integrasi antara kecakapan berpikir tingkat tinggi, literasi sains dan keterampilan abad 21 lainnya, seperti komunikasi dan kolaborasi. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud, 2020) juga menekankan bahwa pembelajaran harus mengembangkan karakter dan literasi dasar, termasuk literasi sains, agar peserta didik mampu berkontribusi dalam pembangunan berkelanjutan. Sains bukan hanya sebagai mata pelajaran, tetapi sebagai jembatan untuk menjawab persoalan-persoalan kehidupan nyata melalui pendekatan berbasis bukti. Sejalan dengan tujuan tersebut, pembelajaran sains perlu direncanakan untuk meningkatkan pemahaman terhadap konsep, dan juga untuk melatih peserta didik dalam melakukan proses ilmiah melalui kegiatan mengamati, menganalisis, menguji, dan membuat simpulan sementara. Hal tersebut penting dalam pembelajaran, khususnya ilmu fisika, karena di dalamnya mempelajari berbagai konsep dan fenomena alam, tetapi juga menekankan bagaimana suatu pengetahuan ilmiah diperoleh dan digunakan untuk menjelaskan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Terkait dengan konteks pembelajaran fisika yang merupakan bagian dari sains, penguasaan konsep sering kali menjadi fokus utama. Meskipun demikian, penguasaan konsep tanpa pemahaman terhadap proses ilmiah hanya akan menghasilkan hafalan yang dangkal dan tidak aplikatif. Proses ilmiah yang ideal adalah yang bersumber dari pengamatan indra manusia, dilanjutkan dengan sugaan atau eksperimen serta diverifikasi sebagai suatu konsep (Rahmi, 2023:81-89). Kompetensi peserta didik perlu diarahkan pada keterampilan proses sains dan bertindak seperti ilmuwan, bukan hanya sebagai penerima informasi (Hidayat et al., 2022:45-66). Namun, pada praktiknya pembelajaran fisika masih sering menempatkan peserta didik sebagai penerima konsep melalui penyampaian materi dan penyelesaian soal secara prosedural, sehingga peluang untuk praktik langsung dalam proses penyelidikan ilmiah masih belum optimal. Kondisi tersebut menyebabkan kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, membuat prediksi, menghitung data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah perlu lebih dikembangkan. Atas dasar hal tersebut, diperlukan orientasi pembelajaran alternatif yang mampu mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam pengalaman ilmiah secara nyata melalui rangkaian kegiatan proses sains.

Keterampilan Proses Sains (KPS) menjadi fokus utama dalam pembelajaran abad 21 dan tuntutan kurikulum pembelajaran di Indonesia. KPS mampu melatih untuk kegiatan meneliti, menguji, dan memecahkan masalah dengan model ilmiah. Sayangnya, berbagai studi menunjukkan bahwa keterampilan ini masih belum dikembangkan secara optimal dalam pembelajaran di sekolah (Susilowati et al., 2023: 122-124). Penyusunan bahan ajar yang terencana serta berlandaskan kerangka ilmiah seperti model Learning Cycle 7E (*Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, dan Extend*) hadir sebagai inovasi media yang mampu memacu keaktifan dan kemandirian peserta didik selama proses instruksional (Rohmadi et al., 2025: 982-990). Sifat nonfisik dari materi Gelombang Bunyi memerlukan intervensi pembelajaran kontekstual yang menjembatani teori dengan pembuktian empiris. Keberadaan fenomena yang tidak terjangkau oleh pengamatan langsung menjadikan penggunaan alat bantu visual, peragaan, dan eksperimen sebagai komponen krusial. Pembelajaran yang terfokus

pada paparan konseptual tanpa melibatkan peserta didik dalam proses investigasi langsung berpotensi menghambat pencapaian kompetensi ilmiah mereka.

Tingkat kesulitan yang dialami peserta didik dalam memahami sifat abstrak konsep Gelombang Bunyi mendorong pentingnya penggalian data empiris mengenai keterampilan proses sains (KPS) mereka (Ningsih, 2023: 97–98). Oleh sebab itu, penelitian awal untuk mengukur kemampuan dasar KPS dilaksanakan di MAS PERSIS Pajagalan menggunakan instrumen adaptasi dari Rahmawati (2024). Penilaian diagnostik ini bertujuan untuk menetapkan gambaran awal kompetensi ilmiah peserta didik sebelum diterapkannya modul pembelajaran bermuatan model Learning Cycle 7E. Data rinci mengenai masih kurangnya pencapaian indikator KPS peserta didik tersebut disajikan dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Hasil Tes Keterampilan Proses Sains.

Indikator Keterampilan Proses Sains	Nilai	Kategori Penilaian
<i>Observing</i>	38	Kurang
<i>Classification</i>	36	Kurang
<i>Communicating</i>	43	Kurang
<i>Measuring</i>	39	Kurang
<i>Predicting</i>	36	Kurang
<i>Inferring</i>	47	Kurang
Rata-Rata	39	Kurang

Hasil penilaian keterampilan proses sains menunjukkan bahwa capaian subjek penelitian berada pada kategori kurang menurut kriteria yang dikembangkan oleh Riduwan (2006:89) di seluruh indikator yang diukur dengan rata-rata skor keseluruhan hanya mencapai 39. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap materi Fisika, khususnya gelombang bunyi, belum dapat berkembang secara optimal, kondisi tersebut rentan terjadi jika kegiatan instruksional kurang memfasilitasi partisipasi aktif serta pengalaman langsung peserta didik di dalam kelas. Minimnya pemanfaatan sumber belajar yang mengakomodasi keterampilan proses sains serta terbatasnya penerapan model pembelajaran berbasis metode ilmiah menjadi salah satu pemicu utama permasalahan ini.

Penguasaan KPS memegang peranan krusial mengingat pembelajaran fisika tidak sekadar berfokus pada penguasaan teori dan manipulasi matematis, melainkan menuntut peserta didik memahami konstruksi di balik lahirnya suatu pengetahuan. Pembelajaran yang berfokus pada penyerapan teks dan hafalan semata belum memadai untuk membangun pemahaman konseptual yang mendalam dan bermakna (Fitriani et al., 2025: 157-162). Sejalan dengan hal tersebut, dalam penelitian ini, indikator KPS yang dikembangkan merujuk pada klasifikasi yang dikemukakan oleh Martin (2014: 62-110), meliputi: mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, mengukur/menilai, mencatat data, menyimpulkan sementara, serta hubungan angka dan ruang. Pemilihan rujukan Martin (2014: 62-110), didasarkan pada karakteristik indikatornya yang komprehensif dan sistematis, sehingga sangat relevan untuk diintegrasikan ke dalam sintaks model *Learning Cycle 7E*. Melalui ketujuh indikator ini, peserta didik tidak hanya dilatih secara teknis dalam melakukan eksperimen gelombang bunyi, tetapi juga didorong untuk membangun kerangka berpikir ilmiah yang utuh. Selain itu, pembagian indikator ini memudahkan peneliti dalam memetakan ketercapaian setiap tahapan belajar peserta didik, mulai dari tahap penggalian pengetahuan awal hingga pengembangan konsep pada materi gelombang bunyi (Natasya et al., 2025: 4683-4687).

Fokus utama penelitian ini terletak pada penyusunan bahan ajar yang memadukan sintaks model *Learning Cycle 7E* guna mengoptimalkan keterampilan proses sains peserta didik. Kerangka pembelajaran ini dikonstruksi secara khusus untuk memicu keterlibatan aktif peserta didik sepanjang proses pembelajaran. Melalui setiap tahapan pembelajaran, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengembangkan berbagai keterampilan ilmiah, seperti melakukan pengamatan, mengelompokkan informasi, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, hingga menyusun kesimpulan. Penerapan *Learning Cycle 7E* juga telah menunjukkan efektivitas dalam mendukung peningkatan keterampilan proses sains pada berbagai materi pembelajaran. Misalnya, M. Andani & Utami (2019) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Learning Cycle 7E* berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains peserta didik.

Merujuk pada identifikasi masalah serta penawaran solusi yang telah diuraikan, orientasi inti penelitian ini bermuara pada pengembangan bahan ajar bermuatan model *Learning Cycle 7E* guna menguatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi Gelombang Bunyi. Pemilihan topik ini didasari oleh karakteristik materinya yang sulit dipahami, sehingga memerlukan dukungan aktivitas eksperimen dan pemodelan visual untuk mempermudah pemahaman. Pengembangan bahan ajar berbasis tahapan 7E diharapkan membantu peserta didik mengonstruksi konsep gelombang bunyi secara aktif dan bermakna. Penelitian ini merupakan bentuk pembaruan (*novelty*) dari penelitian-penelitian sebelumnya, yang umumnya hanya mengembangkan perangkat pembelajaran seperti RPP atau modul terbatas berbasis pendekatan kontekstual.

Dalam penelitian ini, bahan ajar dikembangkan secara utuh, mencakup komponen visual, aktivitas eksplorasi, eksperimen sederhana, lembar kerja keterampilan proses sains, serta refleksi evaluatif yang diintegrasikan langsung dalam setiap tahapan 7E. Selain itu, penelitian ini bersifat inovatif karena memperkuat integrasi antara model pembelajaran, konten sains dan penguatan keterampilan proses. Untuk memperkuat fungsionalitas dan efektivitas penyampaian materi, bahan ajar ini dikembangkan dengan berbantuan teknologi *Flipbook*. Penggunaan *Flipbook* memungkinkan bahan ajar disajikan dalam bentuk digital yang lebih interaktif melalui tampilan visual, navigasi yang menarik, serta kemudahan akses bagi peserta didik. Pendekatan ini tidak hanya menunjang fleksibilitas proses pembelajaran, tetapi juga menumbuhkan kemampuan bernalar kritis, kreativitas, dan kemandirian peserta didik. Hal tersebut dicapai dengan memberi ruang bagi peserta didik untuk menggali informasi, mendalami konsep, serta mengonstruksi pengetahuan secara mandiri melalui pengalaman belajar yang dinamis dan esensial.

Atas dasar pertimbangan latar belakang, perumusan masalah, urgensi penguasaan keterampilan proses sains, serta relevansi penerapan model pembelajaran yang telah dikaji, maka penelitian ini mengusung judul: “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model *Learning Cycle 7E* untuk

Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi”.

B. Rumusan Masalah

Merujuk pada uraian permasalahan yang telah dikemukakan dalam latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan bahan ajar berbasis model *Learning Cycle 7E* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang bunyi?
2. Bagaimana keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar model *Learning Cycle 7E* pada materi gelombang bunyi untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI di MAS Persis Pajagalan?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains melalui pembelajaran menggunakan bahan ajar model *Learning Cycle 7E* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI di MAS Persis Pajagalan pada materi gelombang bunyi?

C. Batasan Masalah

Batasan penelitian ini mencakup proses penyusunan, pengimplementasian, dan pengujian kelayakan bahan ajar bermuatan model *Learning Cycle 7E* yang terdiri atas tujuh sintaks, yakni *Elicit*, *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, *Evaluate*, dan *Extend* guna mengoptimalkan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik pada materi Gelombang Bunyi. Subjek penelitian berfokus pada peserta didik kelas XI B di MAS PERSIS Pajagalan. Adapun evaluasi KPS diarahkan pada pemetaan enam indikator utama, yang meliputi kemampuan mengamati, mengelompokkan, mengomunikasikan, mengukur, memprediksi, serta menginferensi.

Materi pembelajaran yang dikaji dibatasi, meliputi; hakikat bunyi, gejala-gejala /karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat bunyi, dan sumber bunyi. Kelayakan bahan ajar yang dikembangkan dinilai berdasarkan aspek penyajian, isi, kebahasaan, dan kegrafikan. Sementara itu, keterlaksanaan pembelajaran digunakan pada sintaks model *Learning Cycle 7E*.

Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik diukur menggunakan instrumen yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan indikator KPS yang telah ditentukan. Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup peserta didik kelas XI B MAS PERSIS Pajagalan serta konteks pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi sesuai dengan kondisi dan karakteristik sekolah tempat penelitian dilaksanakan.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini ditujukan untuk mengetahui tentang:

1. Mendeskripsikan kelayakan bahan ajar berbasis model *Learning Cycle 7E* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang bunyi.
2. Mendeskripsikan keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar model *Learning Cycle 7E* pada materi gelombang bunyi untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI B di MAS Persis Pajagalan.
3. Mendeskripsikan peningkatan keterampilan proses sains melalui pembelajaran menggunakan bahan ajar model *Learning Cycle 7E* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI B di MAS Persis Pajagalan pada materi gelombang bunyi.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuannya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1 Secara teoretis, hasil studi ini diproyeksikan mampu menyumbang pemikiran pada pengayaan keilmuan pendidikan fisika, terutama terkait efikasi model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dalam mengoptimalkan keterampilan proses sains. Di samping itu, penelitian ini berpotensi memperluas khazanah literatur mengenai perancangan bahan ajar berlandaskan paham konstruktivisme yang terencana dan sistematis guna merespons tantangan pembelajaran abad ke-21.

2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Menyajikan pengalaman belajar yang kontekstual dan substantif guna mempermudah peserta didik dalam mengonstruksi pemahaman materi abstrak seperti Gelombang Bunyi melalui keterlibatan langsung dalam proses ilmiah. Langkah ini diproyeksikan mampu mengoptimalkan keterampilan proses sains peserta didik secara substansial.

b. Bagi Guru

Sebagai alternatif bahan ajar digital berbasis *Learning Cycle 7E* pada materi Gelombang Bunyi dalam merancang pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada peserta didik, serta menyediakan bahan ajar yang sistematis dan aplikatif untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan keterampilan ilmiahnya.

c. Bagi Sekolah

Mendukung peningkatan kualitas pembelajaran Fisika dan IPA melalui penyediaan bahan ajar berbasis model pembelajaran yang relevan dengan kebijakan pendidikan nasional dan Profil Pelajar Pancasila.

d. Bagi Peneliti

Memberikan inspirasi dan pijakan untuk penelitian lanjutan dalam pengembangan bahan ajar maupun model pembelajaran berbasis sains. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi metodologis untuk studi pengembangan lainnya, baik pada topik, jenjang pendidikan, maupun konteks pembelajaran yang berbeda.

F. Definisi Operasional

Penyusunan definisi operasional bertujuan untuk mencegah terjadinya kerancuan persepsi serta menyatukan pemahaman terhadap istilah-istilah kunci yang digunakan dalam penelitian ini. Sehubungan dengan hal tersebut, uraian berikut menyajikan penjelasan mengenai beberapa batasan konseptual utama yang relevan:

1. Bahan Ajar Berbasis Model *Learning Cycle 7E*

Pengembangan bahan ajar dalam penelitian ini didasarkan pada kerangka model *Learning Cycle 7E* yang dirancang secara sistematis. Bahan ajar tersebut dikembangkan sebagai pendukung proses pembelajaran Fisika yang mendorong keaktifan, kegiatan penyelidikan, serta keterlibatan peserta didik secara langsung dalam mempelajari materi Gelombang Bunyi (Ghaliyah et al.,). Komponen yang dikembangkan meliputi materi ajar, LKPD, petunjuk penggunaan bagi guru dan peserta didik, serta instrumen evaluasi yang mengacu pada indikator Keterampilan Proses Sains (KPS). Dalam implementasinya, setiap tahapan *Learning Cycle 7E* memfasilitasi peserta didik untuk mengaktifkan pengetahuan awal, melakukan penyelidikan melalui eksperimen, membangun pemahaman konsep berdasarkan bukti, menerapkan konsep pada situasi baru, serta melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses maupun hasil belajar (Ayudhita et al., 2022:2-9). Kelayakan bahan ajar dinilai melalui proses validasi yang melibatkan ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran dengan mempertimbangkan aspek isi, penyajian, kebahasaan, serta keterpakaian. Sementara itu, keterlaksanaan pembelajaran dievaluasi menggunakan lembar observasi tahapan *Learning Cycle 7E* untuk mengetahui kesesuaian antara rancangan bahan ajar dengan penerapannya selama proses pembelajaran di kelas.

2. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan Proses Sains (KPS) pada penelitian ini dimaknai sebagai kemampuan peserta didik dalam melaksanakan berbagai kegiatan ilmiah selama mengikuti pembelajaran fisika dengan memanfaatkan bahan ajar berbasis *Learning Cycle 7E*. KPS diukur berdasarkan enam indikator yang mengacu pada Martin (2012), yaitu mengamati (*observing*), mengklasifikasikan (*classifying*), mengomunikasikan (*communicating*), mengukur (*measuring*), meramalkan (*predicting*), dan menyimpulkan sementara (*inferring*). Pengukuran KPS dalam penelitian ini dilakukan melalui dua instrumen utama, yaitu tes uraian terstruktur yang berfokus pada ketujuh indikator KPS tersebut dan lembar observasi yang menilai kegiatan guru dan peserta didik. Data kuantitatif didapatkan dari *pretest* dan

posttest kemudian digunakan perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain) untuk menentukan signifikansi dan efektivitas peningkatan KPS secara objektif.

3. Materi Gelombang Bunyi

Materi Gelombang Bunyi yang menjadi objek kajian utama dalam studi ini memegang peranan esensial dalam kurikulum Fisika kelas XI SMA pada semester genap, serta memiliki urgensi tinggi untuk menstimulasi Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik. Materi ini secara konseptual mencakup studi mendalam mengenai sifat dan perilaku gelombang mekanik, di mana energi ditransfer melalui getaran partikel medium. Ruang lingkup materi yang diintegrasikan dalam bahan ajar berbasis *Learning Cycle 7E* mencakup enam (4) subbab utama: (1) Hakikat Bunyi; (2) Gejala-Gejala Gelombang Bunyi/Karakteristik Gelombang Bunyi; (3) Cepat Rambat Bunyi; (4) Sumber Bunyi. Pemilihan topik ini didasarkan pada kesesuaiannya yang tinggi dengan pendekatan eksperimen dan inkuiri yang diwajibkan oleh model *Learning Cycle 7E*. Konsep-konsep dalam Gelombang Bunyi, seperti cepat rambat dan pemantulan, memungkinkan perancangan percobaan sederhana (fase *Explore*) yang menuntut peserta didik untuk secara langsung Mengamati fenomena, Menafsirkan data pengukuran dan Merumuskan Hipotesis tentang kecepatan bunyi di berbagai medium. Integrasi materi ini ke dalam setiap fase 7E (mulai dari *Engage* hingga *Extend*) memastikan bahwa ketujuh indikator KPS diaktifkan dan diukur selama proses pembelajaran berlangsung (Yusuf et al., 2023; Susanti et al., 2021). Materi tersebut diterapkan dalam pembelajaran melalui bahan ajar berbasis *Learning Cycle 7E* dan digunakan sebagai konteks untuk mengukur peningkatan Keterampilan Proses Sains peserta didik melalui kegiatan pembelajaran, pelaksanaan *pretest* dan *posttest*, serta observasi.

G. Kerangka Berpikir

Hasil identifikasi awal menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara kemampuan inkuiri peserta didik dengan tuntutan pembelajaran sains dalam kurikulum. Rendahnya capaian KPS, terutama pada indikator penting seperti perumusan hipotesis, menjadi semakin kompleks karena karakteristik materi Gelombang Bunyi yang bersifat abstrak dan membutuhkan dukungan media

pembelajaran yang interaktif. Selain itu, penyampaian materi yang masih cenderung berorientasi pada teori turut menjadi salah satu faktor yang dapat menghambat pengembangan keterampilan proses sains peserta didik.

Kerangka berpikir ini beranjak dari Keterampilan Proses Sains (KPS) yang merupakan keterampilan fundamental yang harus dikembangkan melalui interaksi langsung dengan lingkungan dan fenomena, sejalan dengan prinsip konstruktivisme. Model yang dipilih, *Learning Cycle 7E* (*Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, Extend*), adalah model inkuiri terstruktur yang secara intrinsik didesain untuk melatih KPS. Setiap fase model ini secara sistematis memandu peserta didik dari memunculkan ide awal (*Elicit*) hingga penerapan konsep pada situasi baru (*Elaborate*).

Model *Learning Cycle 7E* dipilih karena setiap tahap pembelajarannya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan aktivitas ilmiah yang menjadi bagian dari indikator Keterampilan Proses Sains (KPS). Pembelajaran materi Gelombang Bunyi menggunakan bahan ajar berbasis *Learning Cycle 7E* memfasilitasi peserta didik untuk melakukan berbagai aktivitas ilmiah yang sesuai dengan indikator Keterampilan Proses Sains (KPS). Aktivitas tersebut menjadi dasar dalam pengukuran KPS melalui instrumen penelitian yang telah disusun.

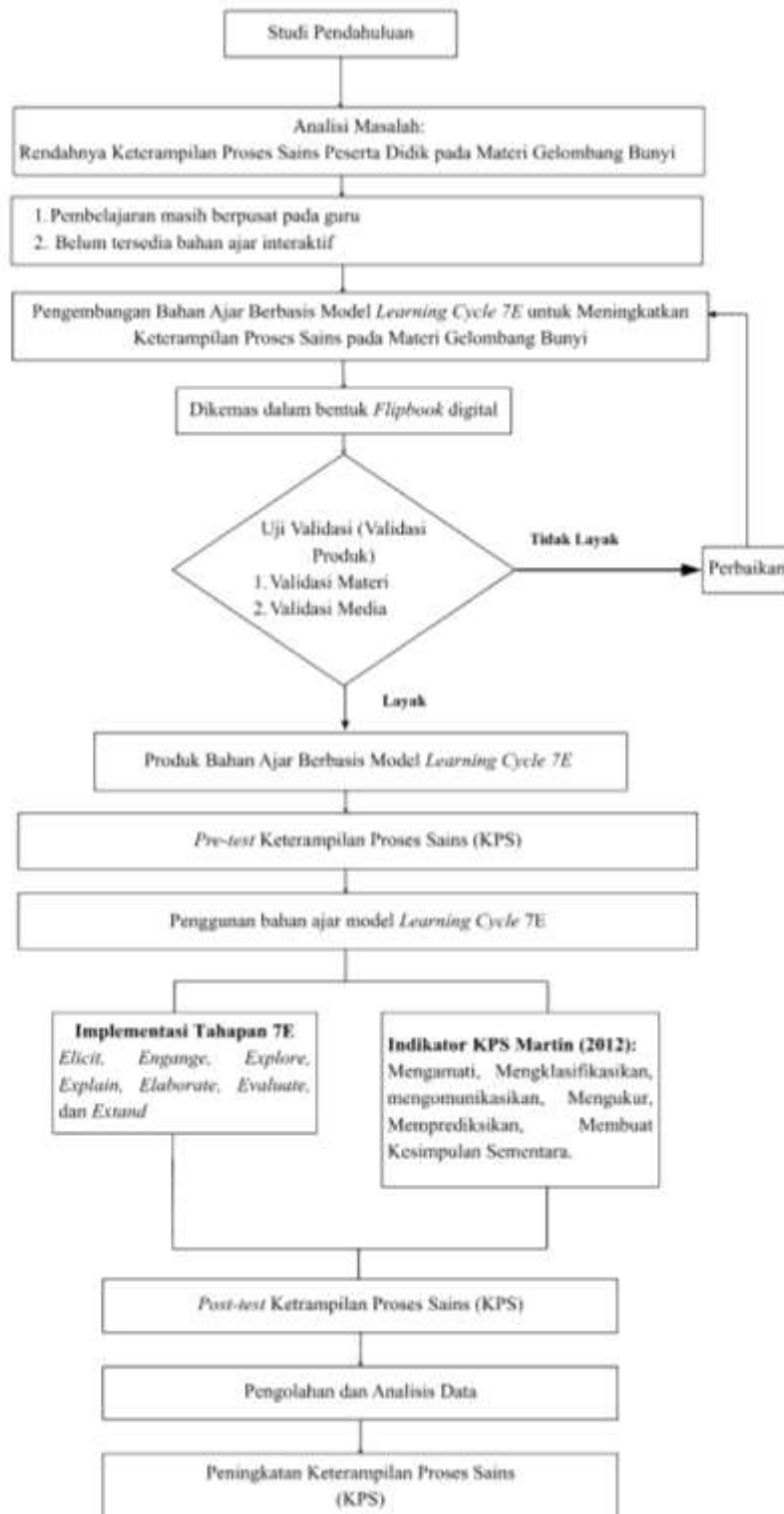
Penelitian ini mengikuti alur logis yang berpusat pada siklus pengembangan dan pengujian intervensi:

1. Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi secara spesifik rendahnya KPS awal dan sifat abstrak materi Gelombang Bunyi.
2. Pengembangan Bahan Ajar: Merancang, memvalidasi, dan menguji kelayakan bahan ajar berbasis LC 7E yang terintegrasi penuh dengan 7 indikator KPS.
3. Implementasi Intervensi: Melaksanakan pembelajaran dengan bahan ajar LC 7E, dengan memastikan keterlaksanaan proses di kelas sesuai dengan tujuh fase model.
4. Pengukuran Dampak: Pelaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *Learning Cycle 7E* memberikan kesempatan kepada

peserta didik untuk mengembangkan Keterampilan Proses Sains melalui berbagai aktivitas ilmiah yang dilakukan selama proses pembelajaran.

5. Analisis Hasil: Aktivitas pembelajaran yang berlangsung pada setiap tahapan *Learning Cycle 7E* diharapkan mampu memfasilitasi berkembangnya Keterampilan Proses Sains peserta didik.
6. Kesimpulan: Penentuan efektivitas bahan ajar berbasis LC 7E dalam peningkatan KPS akan disimpulkan berdasarkan hasil analisis *N-Gain* yang dicapai. Skema kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1.1





Gambar 1.1 Skema Kerangka Berpikir.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

H. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dijelaskan, maka hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

- H_0 = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada keterampilan proses sains peserta didik kelas XI B MAS PERSIS Pajagalan sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar berbasis Learning Cycle 7E.
- H_a = Terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan proses sains peserta didik di kelas XI B MAS PERSIS Pajagalan sebelum dan sesudah menggunakan Bahan ajar berbasis *Learning Cycle 7 E*

I. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian ini disusun berdasarkan hasil penelaahan terhadap sejumlah penelitian dan publikasi ilmiah terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik yang dikaji. Kajian terhadap berbagai hasil penelitian, baik dari jurnal nasional maupun internasional, Kajian ini dilaksanakan untuk menghimpun kerangka teoretis dan mengidentifikasi ruang kosong penelitian (research gap) yang relevan untuk dikaji kembali. Ringkasan substansi utama dari studi kepustakaan tersebut dipaparkan sebagai berikut:

1. Penelitian Arista et al. (2025: 31–40) melalui penelitian berjudul “*The Effect of Learning Cycle 7E Model Assisted by PhET Simulation on Collaboration Skills and Physics Learning Outcomes of Vocational Students*” , mengungkapkan bahwa integrasi model *Learning Cycle 7E* dengan simulasi *PhET* berdampak positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi serta pencapaian hasil belajar fisika peserta didik. Keunggulan pendekatan ini bersumber dari fase *Exploration* dan *Elaboration*, peserta didik didorong untuk saling berinteraksi. Proses interaktif tersebut terbukti memperkuat penguasaan konsep peserta didik. Temuan ini menegaskan bahwa kombinasi antara media teknologi dan sintaks pembelajaran yang terstruktur mampu mengoptimalkan dinamika interaksi antarsiswa sekaligus mengungguli efektivitas metode pembelajaran konvensional.

2. Studi Safna et al. (2025: 419–430) melaksanakan penelitian berjudul “Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa” dengan menggunakan materi Fluida Dinamis. Hasil kajian ini memberikan gambaran mengenai kemampuan model *Learning Cycle 7E* dalam mengembangkan keterampilan proses sains ketika diterapkan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Studi tersebut menaruh perhatian utama pada pengujian efektivitas implementasi model *Learning Cycle 7E* dalam mengoptimalkan keterampilan proses sains peserta didik tanpa mengintegrasikan pengembangan bahan ajar sebagai media penunjang. Temuan penelitian ini menyajikan eksplorasi mengenai potensi model *Learning Cycle 7E* dalam memfasilitasi pertumbuhan keterampilan proses sains saat dieksekusi secara instan dalam proses belajar-mengajar
3. Penelitian Lutfiani (2020) melakukan penelitian berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model *Learning Cycle 7E* Terintegrasi *Web-Based Formative Assessment*” pada materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. Penelitian tersebut berorientasi pada pengembangan perangkat pembelajaran yang memadukan model *Learning Cycle 7E* dengan asesmen formatif berbasis web. Integrasi teknologi digital dalam penelitian ini digunakan untuk mendukung proses penilaian dan pemberian umpan balik selama pembelajaran, sehingga aspek yang dikaji lebih menitikberatkan pada pengembangan sistem asesmen dibandingkan pengembangan bahan ajar sebagai produk utama.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Hasmi et al. (2023: 158–160) dalam penelitian berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII SMPN 13 Makassar”, menganalisis implementasi model *Learning Cycle 7E* pada pembelajaran IPA/Fisika di tingkat sekolah menengah pertama. Penelitian ini dirancang untuk mengukur sejauh mana intervensi model *Learning Cycle 7E* memengaruhi stimulasi keterampilan proses sains peserta didik. Hasil eksperimen mengonfirmasi bahwa eksekusi seluruh tahapan *Learning*

Cycle 7E memberikan kontribusi positif yang nyata terhadap penguatan keterampilan proses sains siswa di jenjang SMP.

5. Penelitian oleh Febriani dan Juliani (2020: 28–31) melalui penelitian berjudul “Pembelajaran Fisika Model *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Proses Sains” mengkaji penerapan model *Learning Cycle 7E* dalam pembelajaran Fisika pada jenjang SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Learning Cycle 7E* dalam mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik. Hasil kajian tersebut memberikan gambaran bahwa model *Learning Cycle 7E* dapat diterapkan pada jenjang SMA untuk mendukung pengembangan keterampilan proses sains peserta didik.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Aviyanti et al., (2024) berjudul “*Enhancing Students' Science Process Skills On Sound Waves Through Learning Cycle 7E Integrated With Phe*”t mengembangkan pembelajaran berbasis *Learning Cycle 7E* terintegrasi PhET simulation untuk materi sound waves, yang meningkatkan KPS siswa kelas XI secara signifikan (*N-gain* 0.63, kategori sedang) Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan pola *one-group pretest-posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar digital dapat mendukung peningkatan keterampilan proses sains peserta didik, terutama dalam aspek observasi, interpretasi, serta keterampilan proses lainnya pada materi gelombang bunyi.
7. Penelitian oleh Mekonnen et al. (2024: 330-350) berjudul “*The effect of 7E learning cycle enriched with computer animations on students' conceptual understanding and overcoming misconceptions*” mengenai efektivitas model 7E LC berbantuan animasi komputer menunjukkan hasil yang lebih unggul dibandingkan instruksi konvensional maupun model 7E tanpa animasi dalam pembelajaran biologi. Melalui integrasi animasi, penelitian ini bertujuan meningkatkan pemahaman konsep sekaligus meminimalkan miskonsepsi peserta didik, sehingga direkomendasikan untuk diterapkan dalam kurikulum biologi guna memperkuat hasil belajar secara signifikan.

8. Penelitian Ananta et al. (2025: 202-209) dengan judul “*Pengaruh Model Learning Cycle 7E Berbasis Aktivitas Inkuiri terhadap Keterampilan proses sains Peserta Didik*” menggunakan materi Gelombang Bunyi. Penelitian ini menitikberatkan pada penerapan model *Learning Cycle 7E* yang dikombinasikan dengan kegiatan inkuiri untuk mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik. Dengan demikian, kajian tersebut lebih berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi daripada secara khusus mengembangkan keterampilan proses sains.
9. Penelitian oleh Musfiroh et al., (2024: 535-541) yang berjudul “*Enhancing physics learning through the 7E learning cycle model: A systematic literature review*” melalui tinjauan literatur sistematis menegaskan bahwa model *Learning Cycle 7E* dalam pendidikan fisika efektif meningkatkan keterampilan proses sains dan literasi saintifik, namun keberhasilannya sangat bergantung pada kesiapan guru dan dukungan infrastruktur. Meskipun model ini mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep pada berbagai topik fisika, tantangan seperti keterbatasan waktu, kurangnya alat peraga, serta kesulitan dalam merancang asesmen holistik sering kali menjadi hambatan utama. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya pelatihan berkelanjutan bagi pendidik dan kolaborasi dengan pihak sekolah guna mengatasi kendala teknis serta memastikan seluruh tahapan siklus 7E dapat terimplementasi secara optimal bagi semua peserta didik.
10. Penelitian Nurlaila (2020: 50–52) yang berjudul “*Penerapan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang di SMA Negeri 1 Syamtalira Aron*” , mengevaluasi potensi peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada subtopik gelombang berjalan dan stasioner. Pendekatan yang digunakan berupa penelitian tindakan kelas (PTK) berbasis dua siklus yang melibatkan 30 siswa kelas XI MIA 1 SMAN 1 Syamtalira Aron. Temuan empiris mencatat lonjakan skor KPS secara dramatis dari 64,07% pada awal siklus I menjadi 91,48% pada penutupan siklus II. Peningkatan ini

membuktikan bahwa pengintegrasian sintaks *Learning Cycle 5E*—meliputi *engagement, exploration, explanation, elaboration*, hingga *evaluation*—mampu membangun penalaran ilmiah sekaligus memperkuat internalisasi konsep fisika peserta didik. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dapat dilihat pada tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu.

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Ria Arista (2025)	Penggunaan model <i>Learning Cycle 7E</i> berbantuan media digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika,	Memakai Model <i>Learning Cycle 7E</i> sebagai strategi utama.	Perbedaan mendasarnya terletak pada fokus kompetensi dan metode penelitian di mana penelitian ini menggunakan eksperimen murni yang menguji keterampilan kolaborasi dan hasil belajar, sementara peneliti menggunakan pengembangan R&D yang menghasilkan produk bahan ajar pada materi gelombang bunyi untuk meningkatkan KPS.
2.	Safna et al., (2025)	Pengaruh Model <i>Learning Cycle 7E</i> terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains	Fokus untuk meningkatkan KPS dan terintegrasi dengan Model	Perbedaan Fokus Produk: Penelitian ini menghasilkan produk Bahan Ajar (hanya

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Siswa pada Materi Fluida Dinamis.	<i>Learning Cycle 7E</i> .	menguji model), sedangkan peneliti bertujuan mengembangkan Bahan Ajar yang terintegrasi model.
3.	Firdausi et al., (2024)	Tinjauan Literatur Yang Sistematis: Media <i>Flipbook</i> Untuk Memberdayakan Kemampuan Proses Sains peserta didik	Persamaan dalam penggunaan berbantuan <i>flipbook</i> untuk meningkatkan KPS,	Terdapat metode yang berupa studi literatur, sementara penelitian ini merupakan pengembangan produk (R&D) yang menerapkan model <i>Learning Cycle 7E</i> pada materi Gelombang Bunyi.
4.	Hasmi et al., (2023)	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i> Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII SMPN 13 Makassar.	Integrasi Model <i>Learning Cycle 7E</i> dan fokus pada peningkatan KPS.	Perbedaan Fokus Produk: Penelitian ini tidak mengembangkan Bahan Ajar (hanya menguji model), sementara peneliti menghasilkan produk Bahan Ajar spesifik LC 7E.
5.	Febriani & Juliani (2020)	Pembelajaran Fisika Model <i>Learning Cycle 7E</i> terhadap Keterampilan Proses Sains di	Menggunakan Model <i>Learning Cycle 7E</i> dan fokus pada peningkatan	Perbedaan Fokus Produk: Penelitian ini tidak melakukan pengembangan Bahan Ajar,

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		SMA Negeri Percut Sei Tuan.	Keterampilan Proses Sains (KPS).	berbeda dengan tujuan utama peneliti yang bersifat pengembangan (<i>Development</i>).
6.	Aviyanti et al., (2024)	<i>Enhancing Students' Science Process Skills On Sound Waves Through Learning Cycle 7E Integrated With Phet</i>	Memanfaatkan teori Model <i>Learning Cycle 7E</i> dan fokus pada peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS).	Perbedaan terletak pada pengintegrasian media, di mana peneliti lebih berfokus pada pola bahan ajar bukan hanya pada media seperti PheT.
7.	Mekonnen et al., (2024)	<i>The effect of 7E learning cycle enriched with computer animations on students' conceptual understanding and overcoming misconceptions</i>	Fokus pada model <i>learning 7E</i>	Perbedaan terletak pada cara model <i>learning 7E</i> di terapkan. Peneliti berfokus pada KPS dan <i>output</i> bahan ajar.
8.	Ananta et al., (2025)	<i>Pengaruh Model Learning Cycle 7E Berbasis Aktivitas Inkuiri terhadap Keterampilan proses sains Peserta Didik</i>	Menggunakan model <i>Learning Cycle 7E</i> dan berfokus pada Materi Gelombang Bunyi.	Perbedaan Fokus Produk & Keterampilan: Penelitian ini tidak mengembangkan bahan Ajar dan fokus pada keterampilan berpikir tingkat tinggi, berbeda dengan peneliti yang fokus pada pengembangan

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				produk untuk KPS.
9.	Musfiroh at al., (2024)	<i>Enhancing physics learning through the 7E learning cycle model: A systematic literature review</i>	Fokus pada <i>Learning Cycle 7E</i>	Perbedaan fokus materi, secara keseluruhan penelitian ini menerapkan pada beberapa konsp fisika, kemudian tidak difokuskan pada pengembangan, hanya literatur review, sementara peneliti berfokus pada pengembangan bahan ajar untuk meningkatkan tereampilan proses sains.
10.	Nurlaila (2020)	Penerapan Model Learning Cycle 5E Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Gelombang Di SMA Negeri 1 Syamtalira Aron	Fokus pada keterampilan sains, yaitu proses sains.	Perbedaan Model & Materi: Penelitian ini menggunakan Model <i>larning cycle 5E</i> dan bebrbasis penerapan, berbeda dengan peneliti yang menggunakan <i>Learning Cycle 7E</i> pada materi Gelombang bunyi berbasis pengembangan bahan ajar.

Penelitian ini memposisikan diri secara strategis dalam ranah pengembangan pendidikan fisika dengan memadukan tiga elemen krusial: Pengembangan Bahan Ajar, Model *Learning Cycle 7E* (LC 7E) dan peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) pada materi Gelombang Bunyi. Telaah literatur menunjukkan bahwa Model LC 7E telah diakui efektivitasnya dalam meningkatkan KPS dan kompetensi sejenis (Hasmi et al., 2023: 158-160). Namun, terjadi disrupsi atau fragmentasi dalam upaya pengembangan produk.

Mayoritas studi yang menggunakan LC 7E cenderung berhenti pada tahap penerapan model murni untuk menguji pengaruhnya terhadap KPS, tanpa menghasilkan produk Bahan Ajar yang secara eksplisit terstruktur berdasarkan sintaks 7E. Kesenjangan penelitian (*research gap*) utama terletak pada ketiadaan bahan ajar yang secara inheren diintegrasikan dan divalidasi dengan sintaks Model *Learning Cycle 7E* untuk mencapai tujuan spesifik peningkatan KPS pada topik Gelombang Bunyi. Studi ini menjadi urgensi akademik untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan produk Bahan Ajar yang secara sistematis memfasilitasi setiap tahapan 7E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation, Elicitation, Extension*) guna mengoptimalkan pemerolehan KPS peserta didik pada materi esensial Fisika. Hasil pengembangan ini diharapkan tidak hanya valid secara teoretis dan praktis, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam menyediakan *instructional material* yang selaras dengan tuntutan kurikulum abad ke-21.