

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pendidikan merupakan kewajiban bagi setiap individu dengan tujuan untuk menciptakan sumber daya manusia (SDM) yang mampu meningkatkan kualitas kehidupan bangsa. Pendidikan perlu disesuaikan dengan kemajuan yang terjadi saat ini, terutama dalam konteks kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang telah memengaruhi cara manusia bekerja dan berinteraksi sosial (Devya et al., 2022). Abad ke-21, perkembangan teknologi telah merambah semua sektor, termasuk pendidikan. Kemajuan pendidikan pada abad ke-21 sangat dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Di era ini, masyarakat diharapkan menjadi SDM yang berkualitas, yang dapat diperoleh melalui lembaga-lembaga yang dikelola secara profesional, dengan harapan menciptakan prestasi yang unggul (Dinar et al., 2021).

Pendidikan perlu dijadikan sebagai kebutuhan mendasar dalam kehidupan manusia. Selain berperan sebagai wadah pengembangan kapasitas intelektual, pendidikan juga memiliki dampak signifikan dalam proses pembangunan masyarakat dan negara. Urgensinya tercermin dalam Undang-undang RI No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha yang diselenggarakan secara sadar dan terencana untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang dapat menggalakkan peserta didik dalam menggali potensi diri, meliputi dimensi spiritual, keagamaan, kecerdasan, pengendalian diri, akhlak yang baik, dan keterampilan sesuai dengan kebutuhan baik individu maupun Masyarakat (Hudha et al., 2017). Oleh karena itu, pendidikan diharapkan dapat menjadi sarana efektif dalam membantu masyarakat mengembangkan keterampilan yang relevan dengan tuntutan zaman, terutama pada era abad ke-21 (Sinaga et al., 2021).

Faktor penunjang yang sangat penting untuk membentuk dan meningkatkan keterampilan melalui proses pendidikan adalah melalui pembelajaran di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran di sekolah perlu difokuskan pada pengembangan keterampilan yang sesuai dengan tuntutan perkembangan pendidikan di era abad 21 (Wulansari et al., 2021). Keterampilan tersebut mencakup konsep 4C, yaitu berpikir kritis, kreativita, kolaborasi, serta komunikasi (Dewi et al., 2021). Dengan demikian, pelaksanaan pembelajaran harus mampu membentuk keterampilan yang mencakup 4C, seperti keterampilan argumentasi yang termasuk dalam domain komunikasi dan berpikir kritis (Agustin et al., 2018).

Menurut Dudelianny dan Mahardika (2021), diskusi yang melibatkan proses penalaran dan berpikir kritis disebut sebagai argumentasi (Dudelianny & Mahardika, 2021). Kemampuan menyusun argumentasi yang berkualitas juga mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada seseorang. Tujuan dari argumentasi adalah memengaruhi pandangan dan pendapat orang lain, sehingga dalam penyampaianannya, diperlukan bukti dan alasan yang logis (Mulhayatiah et al., 2022). Oleh karena itu, keterampilan argumentasi memiliki peran vital dalam pembelajaran sains karena memungkinkan peserta didik untuk menjalankan proses ilmiah seperti yang dilakukan oleh ilmuwan, mulai dari penelitian, pengujian, hingga menyampaikan temuan mereka agar dapat diterima oleh komunitas ilmiah dan Masyarakat (Ramadayanty et al., 2021). Argumentasi dianggap sebagai inti dari pembelajaran sains karena fokusnya pada penguasaan konsep sains dan bahasa ilmiah. Dengan demikian, peningkatan kualitas argumentasi peserta didik menjadi salah satu aspek yang harus diperhatikan dan ditingkatkan dalam konteks pembelajaran sains (Rahmat et al., 2019). Menurut Noer (2020) Kemampuan argumentasi siswa menunjukkan sebagian besar masih berada di level 2-3, yang berarti argumen tersebut masih rendah. Siswa pada level tersebut sudah dapat menyatakan klaim (*claim*) berdasarkan data (*data*), jaminan (*Warrant*) atau dukungan (*Backing*).

sebagian siswa belum dapat menggunakan indikator sanggahan (*rebuttal*) atau jika ada, sanggahan (*rebuttal*) tersebut masih lemah. Kendatipun penilain terhadap kemampuan keterampilan argumentasi sangat penting, dilapangan keterampilan argumezntasi peserta didik berada pada tingkat yang sangat rendah. Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Aziziyah (2020) menunjukkan bahwa persentase kemampuan argumentasi berada pada level 2 dan 3 yang artinya masih rendah. Hasil Penelitian yang sama didapatkan oleh Sudarmo (2018) bahwasanya kategori keterampilan argumentasi peserta didik masih rendah.

Studi pendahuuan yang dilakukan di SMA Muhammadiyah 4 Bandung pada bulan November melalui wawancara, observasi dan test diagnostk menunjukkan hasil bahwa keterampilan argumentasi peserta didik masih rendah. Faktor–faktor yang menyebabkan keterampilan argumentasi siswa masih rendah adalah pertama peserta jarang dilibatkan dan dibiasakan untuk berargumentasi pada kegiatan belajar mengajar, kedua media pembelajaran yang tidak mendukung untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa, ketiga model pembelajaran yang digunakan tidak membuat peserta didik terbiasa untuk melatih kemampuan berargumentasi, keempat Meskipun Metode pembelajaran terkadang menuntut peserta didik untuk berdiskusi dan tanya jawab akan tetapi tidak membuat peserta didik terbiasa untuk meningkatkan kemampuan argumentasi, kelima jaranganya dilakukan kegiatan praktikum untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

Berdasarkan wawancara dan observasi dengan salah satu guru fisika, kegiatan laboratorium di instansi tersebut jarangnya melakukan praktikum. Disebutkan juga dalam wawancara yang dilakukan kepada guru, bahwa para siswa sudah terbiasa untuk mencerna penggunaan modul kegiatan laboratorium tradisional. Hal tersebut dikarenakan banyaknya peserta didik yang harus beradaptasi terhadap pembelajaran mata pembelajaran yang lain, sehingga peserta didik dirasa terbiasa dalam menelaah kegiatan laboratorium dengan berpikir tingkat rendah. Pernyataan guru dalam

wawancara diperkuat dengan hasil angket peserta didik yang dimana, sekitar 73.82% peserta didik merasa kesulitan dalam mengkomunikasikan hasil kegiatan laboratorium yang dimana, mereka sulit untuk mencari tahu hal yang mendasari pernyataan mereka nantinya. Selain itu, sebanyak 53.52% siswa cenderung merasa sulit memahami apa yang akan mereka lakukan dalam kegiatan laboratorium, sehingga mereka tidak yakin atas temuan mereka sendiri ketika melakukan kegiatan laboratorium.

Penggunaan media yang digunakan hanya berupa buku ajar. Selama ini media LKPD yang diberikan kepada peserta didik hanya berisikan intruksi atau petunjuk tanpa disertai dengan media lain dan masih manual. Peneliti memberi alternatif penambahan media di dalam LKPD yaitu berupa kegiatan laboratorium virtual dengan pemanfaatan penggunaan teknologi yaitu berbantu *Phet Simulation*. *Phet Simulation* memiliki kelebihan antara lain, memiliki tampilan animasi menarik, mudah dioperasikan, gratis untuk diunduh, dapat menyesuaikan spesifikasi laptop/PC dengan menyediakan download paket simulasi, java, dan flash, dapat digunakan secara online maupun offline, menyajikan model-model konseptual yang mudah dipahami peserta didik.

Studi pendahuluan dilakukan dengan memberikan test kemampuan argumentasi untuk mengukur kemampuan argumentasi peserta didik diadopsi dari skripsi Pratama (2016) berupa soal gelombang cahaya. Test ini berisi lima buah soal uraian yang memuat indikator kemampuan Argumentasi. Indikator tersebut diantaranya: 1) *Claim*; 2) *Data*; 3) *Warrant*, 4) dan *Backing* (Toulmin, 1999).

Test ini diberikan kepada peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 4 Bandung dengan jumlah peserta didik sebanyak 32 orang. Hasil data test tersebut diklasifikasikan berdasarkan indikator kemampuan argumentasi, hasilnya seperti terlihat pada table di bawah :

Tabel 1. 1. Hasil Studi Pendahuluan Kemampuan Argumentasi Siswa

No	Indikator Argumentasi	Persentasi Nilai (%)	interpretasi
1	<i>Claim</i>	7,5	Rendah
2	<i>Evidance / Data</i>	12,20	Rendah
3	<i>Warrant</i>	8,67	Rendah
4	<i>Backing</i>	8,08	Rendah
Rata - rata		9.11	Rendah

Tabel 1.1. menunjukkan bahwa rata-rata yang diperoleh oleh siswa yakni sebesar 9.11% yang megindikasikan bahwa nilai tersebut masih tergolong rendah menurut pedoman penilaian argumentasi menurut (Hardini & Alberida, 2022) dalam skala persentasi 0% - 100%. Indikator argumentasi *Evidance/data* yang didapatkan oleh peserta didik adalah nilai rata - rata yang paling tinggi yaitu 12.2% termasuk kedalam kualifikasi rendah. Sedangkan pada indikator argumentasi *Backing* mendapatkan nilai rata - rata yang paling rendah yaitu 8.08% dengan kualifikasi kemampuan rendah. Rendahnya kemampuan argumentasi siswa diakibatkan karena disebabkan karena peserta didik masih kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran yang biasanya dilakukan mengacu kepada LKS atau LKPD dari cetakan pemerintah atau belum elektronik yang dapat diakses melalui internet. LKPD yang digunakan di SMA Muhammadiyah 4 Bandung menyajikan konsep atau hukum-hukum beserta latihan soal. Salah satu solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah dengan dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis elektronik.

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa nilai rata-rata tiap indikator kemampuan argumentasi masih menempati angka rendah jika nilai maksimum tiap indikatornya sebesar 20 poin. Penyebab terjadinya demikian karena belum adanya LKPD yang menunjang kegiatan pembelajaran agar dapat meningkatkan keterampilan Argumentasi, sesuai dengan hasil wawancara kepada guru dan hasil observasi.

Berdasarkan penelitian kemampuan seseorang dapat terlihat dari cara mereka menyusun argumentasi, baik secara tertulis maupun lisan (Soenandi, 2015). Banyak penelitian telah mengaitkan fisika dengan penggunaan grafik dan gambar untuk mempermudah pemahaman konsep. Temuan Suartha (2020) menunjukkan kesulitan siswa SMA di negara maju dalam membuat argumen ilmiah dan menjelaskan gejala sains secara empiris dalam diskusi kelas. Menurut Noer (2020), kurangnya keterampilan argumentasi pada mahasiswa calon guru disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep. Kurniasari & Setyarsih (2017) mencatat perkembangan positif dalam penerapan Model Argumentasi Toulmin sebagai pedoman untuk menganalisis argumentasi ilmiah. Riwayani (2019) berpendapat bahwa pemahaman konsep gerak melingkar dapat dilihat melalui bentuk argumentasi siswa dan dianalisis menggunakan Model Argumentasi Toulmin. Widhi (2021) menganggap argumentasi sebagai komponen penting dalam literasi ilmiah, di mana kemampuan berargumen yang baik mencerminkan penguasaan konsep fisika. Irvan (2020) menyatakan bahwa setiap siswa membutuhkan argumentasi untuk memperkuat pemahaman diri mereka. Hasil penelitian Sudarmo (2018) menunjukkan peningkatan positif dalam keterampilan argumentasi siswa Sekolah Dasar melalui pengajaran yang jelas dan penerapan pola Argumentasi Toulmin.

Kemampuan argumentasi yang rendah pada peserta didik juga dapat dipengaruhi oleh tingkat pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran yang kurang memadai. Argumentasi yang disampaikan cenderung terbatas pada pengetahuan peserta didik sendiri, tanpa dasar teori dan fakta ilmiah yang kuat (Suartha et al., 2020). Selain itu, rendahnya kemampuan argumentasi peserta didik secara umum dapat disebabkan oleh kurangnya pembelajaran yang dirancang khusus oleh guru untuk membiasakan dan melatih peserta didik dalam menyusun argumentasi dalam konteks ilmiah (Baharsyah & Admoko, 2020).

Melatih peserta didik dalam keterampilan berargumentasi dapat diimplementasikan melalui kegiatan pembelajaran. Desain pembelajaran dapat diformulasikan untuk mengasah keterampilan argumentasi peserta didik, memungkinkan mereka untuk menyampaikan pernyataan yang didukung oleh data yang relevan dan argumentasi yang logis. Penelitian sebelumnya oleh Muslim menggunakan model pembelajaran berbasis argumen (*Argument-Based Inquiry* dan *Argument Driven Inquiry*) dengan pendekatan multirepresentasi sebagai langkah untuk meningkatkan keterampilan argumentasi (Muslim, 2015). Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang bermakna dalam keterampilan argumentasi pada kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis argumen dengan pendekatan multirepresentasi. Trianandhika juga melakukan penelitian dengan menciptakan E-LKPD berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan argumentasi (Trianandika et al., 2016). Begitu pula dengan penelitian oleh Pramitha yang mengembangkan E-LKPD berbasis *Argument Driven-inquiry* (ADI), dan ditemukan bahwa E-LKPD ADI dapat meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik (Pramitha et al., 2023).

Temuan permasalahan dan peluang, salah satu langkah untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik adalah dengan mengembangkan metode pembelajaran yang mendorong mereka untuk berargumentasi, termasuk melalui penggunaan E-LKPD. Pentingnya E-LKPD adalah memberikan dukungan kepada peserta didik agar dapat memahami konsep dengan baik, sehingga argumentasi yang dibuat dapat didukung oleh fakta dan teori yang sesuai. Penggunaan E-LKPD berbasis model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* merupakan pembelajaran yang menekankan pada penyelidikan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dengan baik. Model *Argument Driven Inquiry* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada penyelidikan pada Penelitian ini penyelidikannya dilakukan menggunakan *Phet Simulation* karena keterbatasan laboratorium.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dengan mengembangkan E-LKPD berbasis model *Argument Driven Inquiry* dengan bantuan *Phet Simulation*. Material fisik yang digunakan dalam penelitian adalah materi Gelombang Cahaya. Gelombang Cahaya merupakan materi fisika yang termasuk dalam silabus Kelas XI Tahun 2013. Mata pelajaran tersebut juga masuk dalam Keterampilan Dasar (KD) semester 3.10 dan 4.10. Topik Gelombang Cahaya tergolong bahan penelitian fisika yang penting karena merupakan subtopik Mekanika. Meskipun konsep fisika Gelombang Cahaya sangat abstrak dan sulit dipahami secara langsung, namun penyajian zat tersebut harus dilakukan dengan berbagai macam metode, tidak hanya sekedar proses hafalan dan rumus matematika saja. Pemahaman konsep momentum dan impuls yang mendalam dan komprehensif tercermin dalam keterampilan argumentasi (Annisanastiti et al., 2023). Maka Penelitian ini akan meneliti mengenai pengembangan bahan ajar dengan judul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis Model *Argument Driven-Inquiry* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Peserta Didik pada Materi Gelombang Cahaya”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, maka rumusan masalah dalam Penelitian ini adalah

1. Bagaimana kelayakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven-inquiry* (ADI) untuk peningkatan kemampuan argumentasi peserta didik pada materi gelombang cahaya di kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 4 Bandung?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven-inquiry* (ADI) terhadap kemampuan argumentasi peserta didik pada materi gelombang cahaya di kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 4 Bandung?

3. Bagaimana peningkatan keterampilan argumentasi peserta didik kelas XI di SMA Muhammadiyah 4 Bandung pada materi Gelombang Cahaya setelah menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven-inquiry* (ADI)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan landasan untuk mencapai rumusan masalah dari suatu penelitian. Tujuan khusus dari penelitian ini untuk mengetahui :

1. Kelayakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven-inquiry* (ADI) untuk peningkatan kemampuan argumentasi peserta didik pada materi gelombang cahaya di kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 4 Bandung.
2. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven-inquiry* (ADI) terhadap kemampuan argumentasi peserta didik pada materi gelombang cahaya di kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 4 Bandung.
3. Keterampilan argumentasi peserta didik kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 4 Bandung pada materi Gelombang Cahaya setelah menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven-inquiry* (ADI)

D. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan maka manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan keterampilan argumentasi peserta didik. Selain itu, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut tentang subjek tersebut.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi peserta didik dapat menjadi lebih termotivasi dan lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan argumentasi mereka.

- b. Bagi guru, Dalam upaya menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keterampilan argumentasi siswa, guru dapat memperoleh pengetahuan tambahan tentang pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran.
- c. Bagi pendidikan, dapat memberikan informasi kepada guru, terutama guru fisika, untuk membantu meningkatkan keterampilan argumentasi siswa mereka. Ini dapat dicapai melalui pembuatan E-LKPD pendidikan berbasis pola argumentasi toulmin terintegrasi multirepresentasi.
- d. Bagi peneliti lain, Hal ini dapat menjadi pertimbangan bagi peneliti lain atau peneliti lain yang melakukan penelitian dimaksud.

E. Definisi Oprasional

Definisi Operasional ditujukan agar menghindari terjadinya perbedaan penafsiran ataupun kekeliruan, serta kesalahan pemahaman yang berhubungan dengan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Maka dari itu, definisi operasional dari penelitian ini yaitu:

1. E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry*

E-LKPD disusun berdasarkan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* menggunakan *Phet Simulation* sebagai *lab virtual* dan dibuat menggunakan *Liveworksheet* sehingga dapat memudahkan guru dalam pengembangan selanjutnya dan memudahkan proses pembelajaran Gelombang Cahaya. E-LKPD akan diuji kelayakan sebelum digunakan dalam pembelajaran melalui lembar validasi yang dinilai oleh ahli media dan ahli materi/isi. Adapun aspek penilaian ahli media meliputi ukuran dodul, desain sampul modul, desain isi modul. Aspek penilaian ahli materi kesesuaian materi dengan KD, keakuratan materi, kemutakhiran materi, mendorong keingintahuan, Teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, koherensi dan keurutan, lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian

dengan perkembangan peserta didik, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia.

2. Model Pembelajaran *Argument Driven-inquiry*

Model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) adalah suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa dituntut untuk meningkatkan kemamua argumentasinya. Pendekatan ini menekankan pada argumentasi untuk memotivasi dan membimbing siswa dalam memahami konsep-konsep tertentu. Pengukuran keterlaksanaan pembelajaran akan dilakukan menggunakan *AABTLT with Sas* keterlaksanaan.

3. Kemampuan Argumentasi

Kemampuan argumentasi pada penelitian ini merupakan kemampuan peserta didik dalam menyajikan argumentasi yang baik terkait permasalahan pada materi Gelombang Cahaya. Argumentasi yang dibangun didasarkan pada empat indikator argumentasi toulmin (*claim, data, warrant, dan backing*). Keterampilan argumentasi akan diukur menggunakan tes argumentasi berbentuk uraian sebanyak lima soal.

4. Gelombang Cahaya

Gelombang Cahaya merupakan materi dalam mata pelajaran fisika yang dipelajari pada semester genap kelas XI yang dimuat dalam kurikulum 2013 revisi. Materi ini memiliki kompetensi dasar 3.10 yakni Menganalisis gelombang cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari kompetensi dasar 4.10 yakni Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gelombang cahaya dengan menerapkan Metode ilmiah.

F. Kerangka Berpikir

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di kelas XII IPA 1 SMA Muhammadiyah 4 Bandung menunjukkan bahwa kemampuan Argumentasi serta efektivitas media pembelajaran yang digunakan pada kegiatan pembelajaran mendapatkan kategori rendah. Rendahnya kemampuan

argumentasi tersebut dikarenakan peserta didik kurang terlatih dalam menganalisis suatu permasalahan yang terjadi dan juga kurang terlatih dalam penentuan keputusan dalam hasil observasi kegiatan laboratorium. Selain itu, hasil observasi peneliti menunjukkan penggunaan modul di kelas XII IPA 1 SMA Muhammadiyah masih menggunakan modul cetak dengan model kegiatan laboratorium tradisional. Kemampuan Argumenyasi dalam aspek kegiatan laboratorium merupakan aspek yang sangat penting di Abad-21 bagi siswa. Keterampilan siswa diharapkan mampu bersaing secara global dengan kemampuan argumentasi yang memumpuni.

Salah satu elemen pembelajaran yang efektif untuk membentuk dan mengasah kemampuan argumen peserta didik adalah penggunaan bahan ajar, seperti E-LKPD. Melalui E-LKPD, peserta didik dapat diajak untuk mengembangkan keahlian dalam merumuskan dan menyusun argumen. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniasari & Setyarsih (2017) juga menyimpulkan bahwa E-LKPD dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan E-LKPD yang dapat secara efektif melatih keterampilan argumentasi peserta didik.

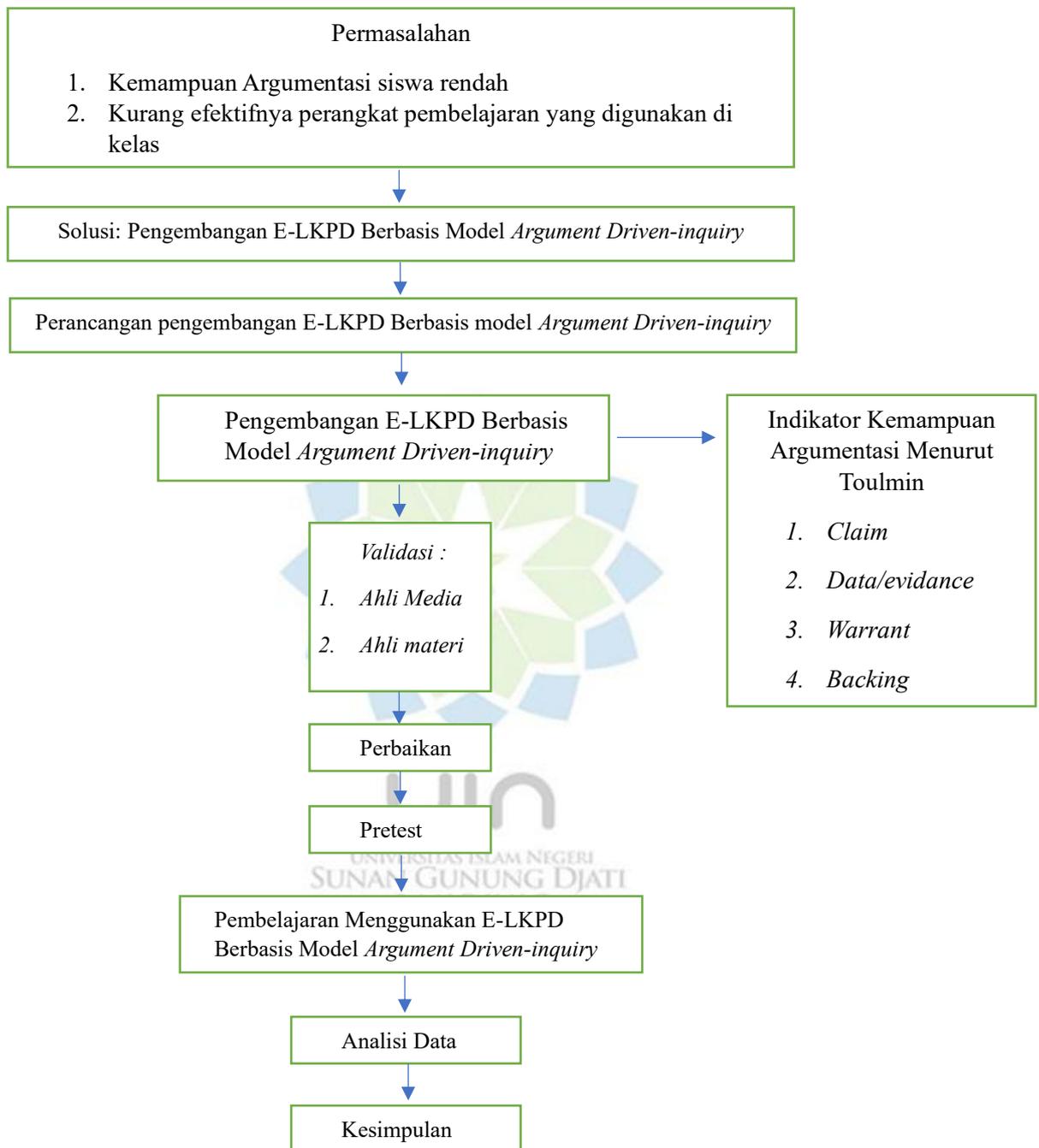
Penggunaan bahan ajar modul yang menarik dan interaktif sangatlah penting dikarenakan dapat membantu siswa dalam proses berpikir yang lebih terstruktur dan terarah dalam kegiatan laboratorium fisika (Laili, 2019). Bahan ajar yang disuguhkan selain hanya memuat materi, juga harus melatih kemampuan yang dibutuhkan dalam Abad-21, salah satunya yaitu kemampuan argumentasi. Diperlukannya pengembangan bahan ajar yang menyesuaikan dengan kebutuhan siswa. Salah satu upaya dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa yaitu dengan mengembangkan E-Module berbasis model *Argument Driven-inquiry*. E-Module yang dikembangkan oleh peneliti terdiri dari berbagai komponen seperti halaman depan, petunjuk penggunaan, kompetensi, peta konsep, tujuan pembelajaran, materi, pre lab, lab activities, post lab, daftar pustaka. Bagian materi berisikan materi dasar atas gerak harmonik sederhana, dan

bagian penting dalam E-Module berbasis HOT-VL untuk kegiatan laboratorium ini mencakup pada pre lab, lab activities, dan post lab.

E-LKPD berbasis model *Argument Driven Inquiry* (ADI) merupakan bentuk pengembangan lembar kerja peserta didik (E-LKPD) yang dirancang dengan dasar pola argumentasi Toulmin dan disajikan melalui sintak model *Argument Driven Inquiry* (ADI). Pendekatan ini bertujuan untuk memotivasi peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran mereka. Materi dalam E-LKPD disusun sesuai dengan pola argumentasi Toulmin, yang mencakup klaim, data, *Warrant*, dan *Backing*, sehingga peserta didik dapat terlatih untuk merumuskan argumentasi yang kuat dan komprehensif. E-LKPD ini juga dirancang dengan memanfaatkan multirepresentasi, seperti teks, gambar, video, grafik, dan persamaan matematis, guna mendukung peserta didik dalam membangun pemahaman mereka.

Penelitian ini berfokus pada model *Argument Driven Inquiry* (ADI) telah menjalani uji kelayakan, yang melibatkan evaluasi oleh ahli pada aspek media dan materi/isi. Apabila terbukti layak setelah uji tersebut, E-LKPD ini dijadwalkan akan diterapkan dalam proses pembelajaran sebagai inisiatif untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik dalam mata pelajaran fisika, khususnya pada topik Gelombang Cahaya. Evaluasi layaknya mencakup validitas dari segi media dan substansi materi, yang dievaluasi oleh para ahli. Setelah mendapatkan persetujuan, E-LKPD ini akan diimplementasikan dalam pembelajaran fisika di kelas. Proses peningkatan keterampilan argumentasi peserta didik akan diukur melalui pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven Inquiry* (ADI). Adapun kelebihan dari penggunaan e-module berbasis model ADI diantaranya yaitu; (1) Hemat biaya; (2) Mampu meningkatkan kemampuan Argumentasi; (3) Dapat diakses dimana saja. Kekurangannya yakni hanya bisa diakses secara digital sehingga membutuhkan kemampuan literasi digital yang mempunyai (bilal, 2019)

Secara keseluruhan, kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dijabarkan, maka hipotesis dari penelitian ini adalah

H₀ : Tidak terdapat perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik sebelum dan setelah menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven Inquiry* (ADI) pada materi Gelombang Cahaya;

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan argumentasi peserta didik sebelum dan setelah menggunakan E-LKPD berbasis model *Argument Driven Inquiry* (ADI) pada materi Gelombang Cahaya.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini dilakukan dengan cara mengkaji pustaka dari berbagai jurnal fisika yang berkaitan dengan variable x penelitian yaitu E-LKPD Berbasis model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dan variable y penelitian yaitu keterampilan Argumentasi. Berikut disajikan beberapa kajian terdahulu penelitiannya.

1. Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Argumentasi dalam Fisika (Suryadi dan Kusuma 2017)

Penelitian ini mengembangkan model pembelajaran berbasis argumentasi untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dalam pelajaran fisika. Hasil menunjukkan model ini efektif meningkatkan kemampuan siswa dalam menyusun argumen logis. Namun, penelitian terbatas pada satu sekolah sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas.

2. Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA pada Materi IPA (Wulandari dan Susanti 2018)

Penelitian ini menganalisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMA pada mata pelajaran IPA. Instrumen yang digunakan telah divalidasi dengan baik, sehingga hasilnya akurat dalam mengukur kemampuan argumentasi siswa. Namun, penelitian hanya melibatkan siswa berprestasi tinggi.

3. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Argumentasi Siswa dalam Fisika (Fitriya dan Hermawan, 2016)

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (PBL) mampu meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Namun, beberapa siswa kesulitan beradaptasi dengan metode ini karena membutuhkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi.

4. Peran Diskusi Kelompok dalam Meningkatkan Argumentasi Sains Siswa (Sari dan Prasetyo 2019)

Diskusi kelompok secara signifikan meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dengan memperkuat komunikasi ilmiah. Namun, metode ini memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran tradisional.

5. Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah Siswa IPA (Nugraha dan Puspitasari 2020)

Penelitian ini berfokus pada pembelajaran berbasis inkuiri. Hasilnya menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa. Kelemahannya adalah waktu persiapan yang lebih lama bagi guru.

6. Penerapan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa (Rahmawati dan Gunawan 2021)

Pendekatan pembelajaran STEM terbukti meningkatkan minat siswa dalam pelajaran fisika dan kemampuan mereka dalam berargumentasi. Keterbatasan utama adalah fasilitas teknologi yang tidak merata di sekolah.

7. Hubungan antara Pemahaman Konsep Fisika dan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa (Supriyadi dan Kurniawan, 2015)

Penelitian ini menemukan hubungan positif antara pemahaman konsep fisika dan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Namun, penelitian ini tidak mengeksplorasi faktor-faktor non-akademis yang juga bisa mempengaruhi kemampuan argumentasi.

8. Pembelajaran Kolaboratif untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah di Kelas IPA (Hardi dan Pramesti, 2019)

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif mampu meningkatkan kemampuan argumentasi siswa melalui kerja tim. Kendala yang ditemukan adalah sulitnya membentuk kelompok yang seimbang.

9. Pengaruh Penggunaan Media Digital terhadap Kemampuan Argumentasi Sains Siswa (Maulana dan Azizah 2022)

Penelitian ini mengkaji penggunaan media digital dalam pembelajaran IPA dan dampaknya pada kemampuan argumentasi siswa. Media digital membantu memvisualisasikan konsep-konsep sulit, namun keberhasilannya bergantung pada infrastruktur teknologi yang tersedia di sekolah.

10. Kemampuan Argumentasi Siswa dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (Yulianti dan Rachman, 2023)

Penelitian ini meneliti pembelajaran berbasis proyek yang meningkatkan kemampuan berpikir analitis dan argumentasi siswa. Keterbatasannya adalah penelitian ini masih dalam skala kecil sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi.

Tabel 1.2. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian (Tahun)	Kelebihan	Kekurangan
1	Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Argumentasi dalam Fisika (2017)	Model pembelajaran efektif meningkatkan kemampuan argumentasi siswa	Penelitian terbatas pada satu sekolah
2	Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA pada Materi IPA (2018)	Menggunakan instrumen yang valid untuk mengukur kemampuan argumentasi	Subjek penelitian hanya siswa dengan prestasi tinggi
3	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Argumentasi Siswa dalam Fisika (2016)	Pembelajaran berbasis masalah meningkatkan partisipasi siswa	Tidak semua siswa beradaptasi dengan metode ini

4	Peran Diskusi Kelompok dalam Meningkatkan Argumentasi Sains Siswa (2019)	Diskusi kelompok efektif meningkatkan kemampuan berkomunikasi ilmiah	Waktu pembelajaran lebih lama dari metode biasa
5	Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah Siswa IPA (2020)	Metode inkuiri meningkatkan kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kritis	Memerlukan waktu persiapan lebih lama bagi guru
6	Penerapan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa (2021)	Pembelajaran terintegrasi dengan teknologi menarik minat siswa	Keterbatasan fasilitas teknologi di sekolah tertentu
7	Hubungan antara Pemahaman Konsep Fisika dan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa (2015)	Mengidentifikasi korelasi kuat antara pemahaman konsep dan kemampuan argumentasi	Kurang mendalami faktor non-akademis yang mempengaruhi kemampuan argumentasi
8	Pembelajaran Kolaboratif untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah di Kelas IPA (2019)	Menunjukkan peningkatan signifikan dalam argumentasi siswa melalui kerja tim	Kesulitan dalam membentuk kelompok yang seimbang
9	Pengaruh Penggunaan Media Digital terhadap Kemampuan Argumentasi Sains Siswa (2022)	Media digital membantu visualisasi konsep fisika	Bergantung pada kesiapan infrastruktur teknologi di sekolah
10	Kemampuan Argumentasi Siswa dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (2023)	Pembelajaran berbasis proyek meningkatkan kemampuan berpikir analitis	Penelitian masih dalam skala kecil