

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan sebuah proses belajar yang berlangsung sepanjang hayat. Pendidikan dapat diartikan sebagai upaya membekali peserta didik dengan pengetahuan dan mengembangkan kecakapan mereka, khususnya dalam menghadapi serta menyelesaikan masalah (Hidayat et al., 2022). Suriyati et al. (2023) mendefinisikan pendidikan sebagai suatu upaya untuk membantu peserta didik guna mengoptimalkan seluruh potensi diri baik aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik guna mempersiapkan mereka untuk menghadapi masa depan.

Pelaksanaan pendidikan di Indonesia diatur dalam kurikulum yang selalu disesuaikan dengan kebutuhan zaman. Berdasarkan Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025, terdapat penguatan kurikulum melalui penerapan pendekatan *deep learning* dan dimensi profil lulusan. Pendekatan *deep learning* menerapkan prinsip pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan melalui pengalaman belajar berupa memahami, mengaplikasi, dan merefleksi. Prinsip dan pengalaman belajar tersebut harapannya berdampak pada keterampilan peserta didik salah satunya adalah kemampuan argumentasi ilmiah. Kemampuan argumentasi ilmiah bisa dikatakan sebagai tujuan dalam kurikulum karena melibatkan proses aktif, membangun pemahaman, menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata, dan merefleksikan kembali ide-ide yang disampaikan. Dimensi profil lulusan juga mencantumkan keterampilan komunikasi yang merupakan bagian dari kemampuan argumentasi ilmiah sekaligus bagian dari keterampilan abad 21. Keterampilan abad ke-21 menjadi prasyarat penting dalam dunia profesional dan konteks kehidupan sehari-hari (Fitra, 2023).

Keterampilan berargumentasi menjadi salah satu kompetensi penting yang dibutuhkan pada era abad ke-21. Argumentasi ilmiah merupakan kemampuan dalam mengemukakan suatu pernyataan atau *claim* yang didasari oleh data dan diperkuat dengan penalaran yang rasional. Tujuan dari keterampilan ini ialah mempertahankan, memperjelas, serta meyakinkan pihak lain terhadap suatu pendapat atau posisi tertentu. Melalui kemampuan ini, peserta didik terdorong

untuk berpikir kritis dan berkomunikasi berdasarkan bukti yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Kharisma et al., 2025).

Kemampuan argumentasi ilmiah berkaitan erat dengan keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis dan komunikasi. Dalam lingkungan global yang kompleks dan di tengah pesatnya perkembangan era informasi, komunikasi menjadi salah satu keterampilan abad ke-21 yang penting dan sangat bermanfaat bagi kehidupan di dunia modern (Ana & Muksodah, 2024). Sementara itu, berpikir kritis berperan dalam membentuk kepekaan peserta didik terhadap permasalahan di sekitarnya. Dalam konteks sains, berpikir kritis membantu peserta didik untuk menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, dan membangun pemahaman yang logis. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat dipandang sebagai integrasi dari keterampilan berpikir kritis dan komunikasi (Novianti et al., 2022). Melalui argumentasi ilmiah, peserta didik tidak hanya menunjukkan kemampuan kognitifnya dalam menganalisis dan mengevaluasi (*critical thinking*) tetapi juga mengomunikasikan hasil pemikirannya secara terstruktur, logis, dan meyakinkan (*communication*) untuk mempertahankan suatu pendapat atau *claim*. Sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Irvan & Admoko (2020) bahwa proses argumentasi bertujuan untuk menguatkan suatu *claim* dengan melakukan analisis kritis serta menyertakan bukti dan penalaran yang logis sebagai pendukung.

Argumentasi ilmiah juga tidak dapat dipisahkan dari penalaran ilmiah. Penalaran ilmiah adalah proses kognitif internal yang terjadi di dalam pikiran. Penalaran ilmiah merupakan proses seseorang menghubungkan bukti, data, dan konsep ilmiah untuk mencapai sebuah kesimpulan (Maharani et al., 2023). Argumentasi ilmiah adalah representasi eksternal dari penalaran ilmiah tersebut dalam bentuk *claim* (pernyataan), bukti yang mendukungnya, dan justifikasi (penjelasan yang logis). Argumentasi ilmiah menggunakan penalaran berdasarkan bukti yang ada untuk menarik kesimpulan yang valid (Novianti et al., 2022). Sebuah argumentasi perlu memuat alasan yang kuat, baik yang diperoleh melalui proses penalaran maupun bersumber dari referensi yang kredibel, yang berfungsi sebagai *warrant* atau *backing* untuk memperkuat *claim* yang dikeluarkan (Ekanara et al., 2018). Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penalaran ilmiah adalah dasar

pemikiran logis, sedangkan argumentasi ilmiah adalah cara untuk mengomunikasikan dan memvalidasi pemikiran tersebut.

Pembelajaran sains perlu menekankan pada pelatihan kemampuan argumentasi ilmiah supaya peserta didik mampu memiliki nalar yang logis, pandangan yang jelas, dan mampu memberikan penjelasan rasional atas segala hal yang mereka pelajari (Gunawan et al., 2021). Sejalan dengan pernyataan Erduran et al. (2004) yang menyatakan kemampuan argumentasi ilmiah perlu untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran karena argumentasi merupakan fondasi yang digunakan para saintis untuk mengonstruksi dan mengembangkan pengetahuan ilmiah serta argumentasi dapat memperdalam pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari.

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan beberapa temuan terkait kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik masih relatif rendah (Aini et al., 2022; Karnan & Handayani, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Yudistira & Fauziah (2023) mengemukakan bahwa peserta didik mampu membuat *claim* dan alasan namun tidak berkaitan dengan konsep sains. Temuan-temuan tersebut menunjukkan adanya permasalahan dalam pengembangan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara umum.

Studi pendahuluan di SMA Negeri 1 Cimaragas dilakukan untuk mengetahui kondisi di lapangan secara lebih spesifik melalui observasi, wawancara guru Fisika, dan tes kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik cenderung pasif dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran Fisika. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara yang mengungkapkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik masih tergolong rendah. Hal tersebut diperkuat oleh hasil tes kemampuan argumentasi ilmiah menggunakan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) yang disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Data Hasil Studi Pendahuluan

No	Indikator	Persentase (%)	Kriteria
1.	<i>Claim</i>	65,38%	Tinggi
2.	<i>Ground</i>	19,23%	Sangat Rendah
3.	<i>Warrant</i>	3,20%	Sangat Rendah
4.	<i>Backing</i>	3,20%	Sangat Rendah
Rata-rata		22,75 %	Rendah

Berdasarkan Tabel 1.1, terlihat bahwa meskipun peserta didik relatif mampu membuat *claim*, mereka sangat lemah dalam memberikan dukungan berupa *ground*, *warrant*, dan *backing*. Kondisi ini menunjukkan bahwa argumentasi yang dibangun peserta didik cenderung tidak lengkap dan belum mencerminkan penalaran ilmiah yang baik. Secara keseluruhan, kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik di SMA Negeri 1 Cimaragas masih tergolong rendah dengan rata-rata 22,75%.

Kondisi tersebut berkaitan erat dengan praktik pembelajaran Fisika di sekolah. Selama ini pembelajaran fisika, khususnya pada topik-topik yang bersinggungan dengan kehidupan sehari-hari seperti energi alternatif masih cenderung berfokus pada penguasaan konsep dan penyelesaian soal, sehingga ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan penalaran, mengemukakan pendapat, serta membangun argumentasi berbasis bukti menjadi sangat terbatas. Padahal, melalui diskusi kelompok dalam pembelajaran Fisika, peserta didik berpotensi menunjukkan pemahaman konseptual, keterampilan ilmiah, sekaligus penalarannya.

Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah berpengaruh terhadap keterampilan lain, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah (Gunawan et al., 2021; Dewi et al., 2023). Menurut Fatmawati et al., (2018) kemampuan argumentasi ilmiah juga memiliki peran yang sangat penting karena menjadi salah satu indikator literasi sains. Literasi sains tidak hanya menuntut peserta didik memahami konsep, tetapi juga mampu memberikan alasan logis, menyusun bukti, serta menarik kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan (Nurhayati et al., 2022). Dalam konteks pendidikan masa kini, penguasaan argumentasi ilmiah menjadi bagian krusial untuk mendukung terwujudnya *deep learning*, yaitu pembelajaran yang menekankan pemahaman

mendalam dan bermakna, bukan sekadar penguasaan fakta atau hafalan semata. Untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong proses berpikir kritis dan diskusi aktif (Fatmawati et al., 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang bersifat konstruktivistik, berbasis diskusi, dan berpusat pada peserta didik. Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model kolaboratif seperti *Problem Based Learning* dan *Inquiry* bermuatan *Nature of Science* mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, namun hasilnya belum optimal (Setiawan & Fadilah, 2023; Azzahroh et al., 2024; Riwayani et al., 2019). Pada penerapan PBL, peserta didik masih kesulitan dalam penyusunan data atau bukti ilmiah untuk mendukung *claim*, serta alasan atau sanggahan yang disampaikan belum sepenuhnya dipahami karena keterbatasan wawasan dan pengalaman. Peserta didik juga mengalami kesulitan dalam menyusun argumentasi yang disusun berdasarkan konsep ilmiah seperti teori, prinsip, dan hukum, serta belum memahami komponen argumentasi ilmiah dengan benar (Riwayani et al., 2019). Hal ini terjadi karena proses diskusi dalam PBL lebih fokus pada pemecahan masalah secara umum tanpa adanya tahapan eksplisit yang menuntun peserta didik dalam membangun struktur argumentasi ilmiah secara sistematis. Pada model Inkuiri bermuatan NOS, meskipun keterlaksanaan pembelajaran tergolong sangat baik, peningkatan argumentasi ilmiah hanya berada pada kategori sedang.

Diperlukan alternatif lain yaitu model pembelajaran yang tetap bersifat konstruktivis, berbasis diskusi, namun memiliki sintaks yang secara langsung mengarahkan peserta didik untuk membangun, meninjau, dan mengomunikasikan argumentasi ilmiah. Sejalan dengan kebutuhan tersebut, model pembelajaran yang dapat lebih menekankan keterkaitan pengalaman nyata, pengorganisasian ide, refleksi kritis, serta perluasan pengetahuan adalah model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE). Model pembelajaran yang dikembangkan oleh Miller & Calfee (2004) ini bersifat konstruktivis serta berbasis diskusi yang selaras dengan kebutuhan untuk melatih peserta didik dalam mengonstruksi dan mengomunikasikan argumentasi ilmiah secara sistematis.

CORE terdiri atas empat tahapan, yaitu: 1) *Connecting* (menghubungkan konsep lama dengan konsep yang akan dipelajari), 2) *Organizing* (mengorganisasikan ide), 3) *Reflecting*, memikirkan dan menggali informasi kembali, dan 4) *Extending*, memperluas pengetahuan.

Keempat tahap pada model pembelajaran CORE berpotensi meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah (Ningsih, 2021). Relevansi model ini dengan kemampuan argumentasi ilmiah terletak pada sintaksnya yang secara eksplisit membimbing peserta didik melalui proses berpikir ilmiah yang selaras dengan komponen argumentasi (*claim*, *ground*, *warrant*, dan *backing*): Fase *Connecting* membantu peserta didik mengaitkan konsep yang akan dipelajari dengan pengalaman mereka, sehingga membangun dasar konsep yang kuat untuk membentuk *claim* yang relevan. Fase *Organizing* membantu peserta didik dalam menata data, fakta, dan bukti ilmiah yang diperoleh, serta menghubungkannya dengan teori atau prinsip ilmiah untuk memperkuat dasar argumentasi. Fase *Reflecting*, memberi ruang evaluasi dan peninjauan ulang argumen dan pada fase *Extending*, peserta didik menyusun dan mengomunikasikan argumentasi ilmiah tersebut dalam konteks baru.

Kemampuan penalaran ilmiah diduga turut memengaruhi keberhasilan model pembelajaran. Penelitian-penelitian sebelumnya belum mengkaji secara eksplisit mengenai keterkaitan model pembelajaran tertentu dengan aspek penalaran ilmiah sebagai variabel moderator yang memengaruhi keberhasilan pembelajaran. Kesenjangan penelitian terletak pada kurangnya eksplorasi model pembelajaran CORE dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, khususnya pada topik kontekstual seperti energi alternatif. Model pembelajaran CORE memiliki potensi mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan konsep (*Connecting*), mengorganisasikan pengetahuan (*Organizing*), merefleksikan pemahaman (*Reflecting*), dan memperluas aplikasi (*Extending*) yang sejalan dengan tuntutan *deep learning*. Penelitian ini berupaya menjawab kesenjangan tersebut dengan menguji pengaruh model pembelajaran CORE terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik ditinjau dari penalaran ilmiah.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan melakukan penelitian yang diberi judul "Analisis Penerapan Model Pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif Ditinjau dari Penalaran Ilmiah".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penulis merumuskan masalah sebagai berikut.

- a. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi energi alternatif?
- b. Apakah terdapat perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah antara peserta didik dengan tingkat penalaran ilmiah tinggi dan rendah pada materi energi alternatif?
- c. Apakah terdapat interaksi antara model pembelajaran CORE dan penalaran ilmiah peserta didik terhadap kemampuan argumentasi ilmiah pada materi energi alternatif?

1.3 Definisi Operasional

Pendefinisian operasional terhadap istilah-istilah dalam penelitian ini dilakukan untuk menghindari kesalahan pengertian terhadap istilah atau variabel yang digunakan. Berikut merupakan definisi operasional dari setiap variabel penelitian.

1.3.1. Argumentasi Ilmiah

Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan kemampuan untuk memperkuat suatu *claim* atau pendapat melalui penyajian bukti-bukti yang relevan dan penalaran yang logis. Kemampuan argumentasi ilmiah tersebut dinilai menggunakan *framework Toulmin's Argument Pattern* (TAP) yang mencakup empat komponen utama: (1) *claim* (pernyataan), (2) *ground* (bukti yang memperkuat *claim*), (3) *warrant* (penghubung antara *ground* dengan *claim*), dan (4) *backing* (dukungan teoritis). Kemampuan argumentasi ilmiah diukur

menggunakan instrumen tes berupa soal uraian yang dirancang khusus untuk memuat keempat komponen tersebut, sehingga dapat mengungkap kemampuan peserta didik dalam menyusun argumen yang utuh dan berbasis bukti.

1.3.2. Penalaran Ilmiah

Penalaran ilmiah adalah proses berpikir yang bertujuan untuk membuat kesimpulan atau pernyataan baru yang kebenarannya didasarkan pada pernyataan-pernyataan yang sudah dianggap benar sebelumnya. Kemampuan penalaran ilmiah diukur menggunakan *Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) yang mencakup 6 hal yaitu penalaran konservasi, penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasi, dan penalaran hipotesis deduktif. Peserta didik dikelompokkan menjadi peserta didik dengan penalaran tinggi dan peserta didik dengan penalaran rendah berdasarkan median data skor *Lawson test*.

1.3.3. Model Pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE)

Model pembelajaran CORE merupakan rangkaian pembelajaran yang memfokuskan pada metode diskusi dengan pendekatan konstruktivisme dengan menekankan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran dan pertukaran informasi. Terdapat 4 tahapan dalam model pembelajaran CORE, yakni: 1) *Connecting*, merupakan kegiatan menghubungkan informasi lama dengan informasi baru, 2) *Organizing*, merupakan kegiatan peserta didik untuk dapat mengorganisasikan ide-ide yang telah diperoleh untuk memahami materi., 3) *Reflecting*, merupakan kegiatan memikirkan kembali informasi yang sudah didapat, dan 4) *Extending*, merupakan tahap dimana peserta didik dapat memperluas pengetahuan mereka tentang apa yang sudah diperoleh selama proses belajar mengajar berlangsung. Instrumen berupa lembar observasi keterlaksanaan digunakan untuk memastikan keterlaksanaan model pembelajaran CORE selama proses pembelajaran.

1.3.4. Materi Energi Alternatif

Materi yang akan dibahas pada penelitian ini adalah Energi Alternatif yang merupakan bagian dari mata pelajaran Fisika untuk peserta didik SMA kelas X pada

Fase E dalam Kurikulum Merdeka. Capaian Pembelajaran (CP) untuk materi ini adalah menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada materi ini adalah peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan krisis energi serta menganalisis berbagai jenis sumber energi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui pengaruh model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi energi alternatif.
- b. Mengetahui perbedaan kemampuan argumentasi ilmiah antara peserta didik dengan tingkat penalaran ilmiah tinggi dan rendah pada materi energi alternatif.
- c. Mengetahui interaksi antara model pembelajaran CORE dan penalaran ilmiah peserta didik terhadap kemampuan argumentasi ilmiah pada materi energi alternatif.

1.5 Kegunaan Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis, diharapkan hasil penelitian ini dapat menyumbangkan kontribusi dalam ranah pendidikan, memperluas literatur mengenai penggunaan model pembelajaran.

1.5.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi beberapa pihak, diantaranya:

- a. Bagi sekolah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pihak sekolah dalam menentukan model pembelajaran pilihan untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik khususnya dalam kegiatan pembelajaran fisika.
- b. Bagi guru, penelitian ini diharapkan memberikan inovasi mengajar bagi pendidik dalam melaksanakan pembelajaran fisika untuk meningkatkan

kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik, dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kesiapan peserta didik dalam menerima model pembelajaran.

- c. Bagi peserta didik, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran fisika melalui model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE).
- d. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan penelitian lanjutan yang berkaitan dengan model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE), serta bekal bagi peneliti untuk mempersiapkan diri dalam melakukan tugas sebagai pendidik secara profesional di masa mendatang.