

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dipicu oleh temuan di bidang fisika material melalui penemuan piranti mikroelektronika yang mampu memuat banyak informasi dengan ukuran sangat kecil. Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan serta pengurangan dampak bencana alam tidak akan berjalan secara optimal tanpa pemahaman yang baik tentang fisika.

Fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. Mata pelajaran fisika selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, dapat juga sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna dalam memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran Fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman, dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Pembelajaran fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup (Depdiknas, 2006)

Dalam standar isi kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) disebutkan bahwa tujuan pembelajaran fisika di SMA yaitu agar peserta

didik memiliki kemampuan: (1) membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa, (2) mengembangkan sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain, (3) mengembangkan pengalaman melalui percobaan agar dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis, (4) mengembangkan kemampuan penalaran induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip untuk mendeskripsikan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif, dan (5) menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pembelajaran IPA/ fisika yang didasarkan pada standar isi akan membentuk siswa yang memiliki bekal ilmu pengetahuan (*have a body of knowledge*), standar proses akan membentuk siswa yang memiliki keterampilan ilmiah (*scientific skills*), keterampilan berpikir (*thinking skills*) dan strategi berpikir (*strategy of thinking*); standar inkuiri ilmiah akan membentuk siswa yang mampu berpikir kritis dan kreatif (*critical and creative thinking*); standar asesmen mengevaluasi siswa secara manusiawi artinya sesuai apa yang dialami siswa dalam pembelajaran (*authentic assessment*).

Pembelajaran IPA/ fisika merupakan sesuatu yang harus dilakukan oleh siswa bukan sesuatu yang dilakukan terhadap siswa sebagaimana yang dikemukakan *National Science Educational Standard* (1996: 20) bahwa "*Learning science is an active process. Learning science is something student to do, not something that is done to them*". Dalam pembelajaran sains siswa dituntut untuk belajar aktif yang terimplikasikan dalam kegiatan secara

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

fisik ataupun mental, tidak hanya mencakup aktivitas *hands-on* tetapi juga *minds-on*. Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA/ fisika diarahkan untuk *inquiry* dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Salah satu kemampuan berpikir yang bisa dikembangkan dalam pembelajaran fisika adalah kemampuan berargumentasi. Billig dan Kuhn (dalam Osborne ,2002) menyatakan bahwa argumentasi merupakan proses berpikir yang dapat dikembangkan melalui penalaran dalam diskusi kelompok. Dalam berargumentasi siswa perlu memberikan bukti-bukti (data) dan teori yang akurat untuk mendukung klaim mereka terhadap suatu permasalahan. Kemampuan berpikir siswa sangat diperlukan dalam menganalisis bukti dan teori yang diberikan sehingga argumen yang mereka ajukan bisa diterima oleh orang lain. Dengan demikian kemampuan argumentasi berhubungan erat dengan kemampuan berpikir siswa yang merupakan salah satu kompetensi standar yang harus dimiliki oleh setiap siswa.

Perkembangan masalah-masalah dalam dunia sains menuntut siswa untuk bisa memberikan argumentasinya agar tidak terjebak dalam isu-isu negatif yang menyebar di masyarakat. Klaim (*claim*) yang diajukan terkadang menimbulkan perdebatan di kalangan masyarakat sehingga perlu pembuktian dan pembenaran yang jelas agar klaim yang diajukan menjadi sah dan dapat diterima. Oleh karena itu, proses pembelajaran di sekolah, khususnya pembelajaran fisika, perlu membekali dan melatih siswa dengan kemampuan argumentasi yaitu kemampuan membuat klaim (*claim*) sesuai permasalahan, kemampuan memberikan dan menganalisis data-data, kemampuan memberikan pembenaran (*warrant*), dan kemampuan memberikan dukungan (*backing*) yang rasional dari teori-teori yang ada

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sehingga mendukung klaim yang diajukan. Pembelajaran sains (fisika) harus mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami dan mempraktekan cara berargumentasi dalam konteks ilmiah (Osborne *et al*, 2004).

Menurut Erduran dkk. (2004) pembelajaran sains adalah sebuah proses yang mempelajari sifat alam semesta. Oleh sebab itu, proses argumentasi sangat diperlukan untuk mengembangkan kemampuan ilmiah, sebab pembelajaran ilmiah tidak hanya memuat bagaimana hukum alam terjadi atau bagaimana keberadaan alam semesta tapi juga berfokus pada penjelasan tentang bagaimana alam semesta ke depan. Dengan demikian, pembelajaran ilmiah dimulai dengan diskusi tentang alasan utama tentang fakta dan teori di alam semesta.

Gagasan pengembangan kemampuan argumentasi bagi siswa SMA merupakan kreativitas guru fisika yang dianjurkan untuk mengurangi bercerita dalam pembelajaran, tetapi lebih banyak mengajak siswa untuk aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan (Wenning, 2006). Landasan teoretis tersebut menekankan pula pentingnya guru melakukan perubahan paradigma dalam memfasilitasi siswa, dari cara pandang: “mengajar adalah berceritera tentang konsep” menjadi sebuah perspektif ilmiah: “mengajar adalah mengubah lingkungan belajar dan menyiapkan rangsangan-rangsangan kepada siswa (Wenning, 2006).

Namun, pada kenyataannya proses pembelajaran fisika kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan argumentasinya. Dari hasil studi pendahuluan berupa observasi kegiatan pembelajaran fisika di salah satu SMA di kabupaten Majalengka, diketahui bahwa selama ini proses pembelajaran siswa kurang diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berargumentasi. Permasalahan yang diberikan kepada siswa selama kegiatan pembelajaran tidak mengarahkan siswa untuk membuat sebuah klaim, tetapi hanya sebatas permasalahan yang mengarahkan siswa kepada kegiatan penyelesaian soal kuantitatif. Selain itu, siswa juga tidak memperoleh kesempatan untuk menggunakan teori atau

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

konsep yang diperolehnya untuk memperkuat jawaban yang dibuatnya karena penyelesaian masalah atau soal hanya cukup sampai menemukan jawaban berupa angka hasil perhitungan. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa dari keempat aspek argumentasi, yaitu klaim, data, pembenaran, dan dukungan, hanya aspek data yang biasa dilatihkan kepada siswa yaitu mengerjakan soal-soal untuk memperoleh angka yang akan menjadi jawaban dari permasalahan yang diberikan. Ketiga aspek lainnya yaitu klaim, pembenaran, dan dukungan tidak dilatihkan kepada siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Keadaan ini berdampak pada rendahnya kemampuan kognitif siswa, dimana nilai rata-rata ulangan harian mereka hanya mencapai 47 dari nilai maksimum 100.

Menurut Osborne, 2005 (dalam Herlianti, Y. dkk., 2012), hanya 10% guru sains yang menyajikan sains sebagai sebuah pengetahuan yang diuji atau dibuktikan dengan proses pembuktian kebenarannya melalui penalaran, evaluasi bukti, dan mempertimbangkan argumen kontra. Kebanyakan guru sains menyajikan sains sebagai fakta tanpa pertanyaan epistemik. Erduran *et al.* (2006) menyatakan pendidikan sains lebih menekankan pada ‘apa’ yang harus dipercayai daripada ‘mengapa’ harus dipercayai.

Di samping berakibat pada kemampuan argumentasi yang rendah karena tidak dilatihkan dalam proses pembelajaran fisika, kemampuan penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) siswa juga rendah. Hal ini dibuktikan oleh hasil tes *Programme for International Student Assessment (PISA) 2012* dimana dalam tes tersebut juga mengukur kemampuan penalaran siswa. Hasil tes menempatkan Indonesia berada di peringkat ke 64 dari 65 negara yang berpartisipasi dalam tes PISA. Dibandingkan dengan hasil tes PISA tahun 2009, peringkat Indonesia semakin turun dimana pada tahun tersebut Indonesia berada pada posisi 60.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu solusi pembelajaran yang tepat yang melibatkan siswa secara aktif dalam melatih kemampuan argumentasi dan penalaran ilmiah. Salah satu pembelajaran yang

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dipandang dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan argumentasi dan penalaran ilmiah adalah model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI).

Model pembelajaran ADI pada dasarnya merupakan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dikembangkan dengan argumentasi. Model pembelajaran ADI dirancang agar aktifitas di laboratorium menjadi lebih autentik (asli) daripada aktifitas yang dipandu dengan menggunakan petunjuk praktikum di laboratorium (Sampson *et al.* 2011). Model pembelajaran ini memberikan peluang lebih besar kepada siswa untuk melakukan praktik sains melalui aktifitas di laboratorium. Praktik tersebut meliputi merancang dan membuat penelitian, mengumpulkan dan menganalisa data, membangun argumen, dalam setiap tahapan argumentasi, dan mengomunikasikan temuannya (Sampson *et al.* 2011).

Penelitian Sampson dkk. (2010) terhadap siswa sekolah menengah di Amerika Serikat melaporkan bahwa penggunaan model pembelajaran ADI dapat membantu siswa untuk lebih berpartisipasi dalam berargumentasi. Hasil penelitian Demircioglu dan Ucar (2012) terhadap guru sains di Turki menyebutkan bahwa model pembelajaran ADI lebih efektif untuk meningkatkan kualitas keterampilan berargumentasi siswa dibandingkan metode konvensional.

Berdasarkan paparan di atas dan hasil penelitian terdahulu maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi, Penalaran Ilmiah, dan Kognitif Siswa SMA”** sebagai salah satu alternatif pembelajaran fisika.

## **B. Rumusan Masalah**

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut: “Apakah penerapan model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi, penalaran ilmiah, dan kognitif siswa SMA?”

Untuk lebih mengarahkan penelitian maka rumusan masalah di atas dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan kemampuan berargumentasi siswa sebagai dampak penerapan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa sebagai dampak penerapan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika?
3. Bagaimana peningkatan kemampuan kognitif siswa sebagai dampak penerapan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika?
4. Bagaimana tanggapan siswa terhadap penerapan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui peningkatan keterampilan berargumentasi siswa sebagai dampak penerapan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika.
2. Mengetahui peningkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa sebagai dampak penerapan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika.

3. Mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa sebagai dampak penerapan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry (ADI)* dalam pembelajaran fisika.
4. Mengetahui tanggapan siswa terhadap penerapan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry (ADI)* dalam pembelajaran fisika.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Data-data hasil penelitian ini diharapkan dapat:

1. Menjadi bukti empirik tentang potensi model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry (ADI)* dalam meningkatkan kemampuan berargumentasi penalaran ilmiah, dan kognitif siswa SMA.
2. Memperkaya hasil-hasil penelitian dalam bidang kajian sejenis, yang nantinya dapat digunakan oleh berbagai pihak yang terkait atau yang bekepentingan dengan hasil penelitian ini seperti: guru, mahasiswa calon guru, praktisi pendidikan, lembaga pendidikan, dan peneliti lainnya.
3. Menjadi referensi bagi peneliti yang bermaksud mengadakan penelitian sejenis serta pengembangannya.

#### **E. Variabel Penelitian**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah keterlaksanaan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry (ADI)*. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berargumentasi siswa, kemampuan penalaran ilmiah siswa, dan kemampuan kognitif siswa.

#### **F. Definisi Operasional**

Untuk lebih memahami penelitian, maka disusunlah definisi operasional sebagai berikut.

1. Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry (ADI)* adalah suatu model pembelajaran melalui aktifitas laboratorium dengan pendekatan inkuiri.

Tahapan dalam model pembelajaran ini meliputi: (1) mengidentifikasi

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

masalah, (2) mengumpulkan data, (3) membuat argumen tentatif, (4) sesi argumentasi, (5) membuat laporan penelitian, (6) mereviu laporan antar teman, (7) memperbaiki laporan, dan (8) diskusi dan refleksi. Keterlaksanaan model pembelajaran ini diobservasi dengan menggunakan skala sikap dan lembar observasi.

2. Kemampuan berargumentasi adalah kemampuan untuk membuat argumen yang di dalamnya memuat klaim (*claim*), bukti (*data*), pembenaran (*warrant*), dukungan (*backing*), dan sanggahan (*rebuttal*) dari suatu permasalahan. Untuk mengukur keterampilan berargumentasi siswa digunakan tes dalam bentuk uraian menggunakan rubrik penilaian.
3. Kemampuan penalaran Ilmiah adalah kemampuan kognitif siswa dalam hal: (1) mengurutkan sekumpulan data (*serial ordering reasoning*), (2) menerapkan teori untuk menginterpretasikan data (*theoretical reasoning*), (3) menganalisis hubungan fungsional (*functionality reasoning*), (4) mengontrol variabel (*control variables*), dan (5) memprediksi berdasarkan data (*probabilistic reasoning*). Penalaran ilmiah diukur menggunakan instrumen tes penalaran formal *Classroom Test of Scientific Reasoning (CTSR)* edisi revisi dari Lawson. Tes ini berisi 12 pasang pilihan ganda yang mengases keterampilan seperti peluang, kombinasi, hipotesis, dan penalaran korelasional. Pertanyaan masing-masing pasangan berisikan konten dan pertanyaan penalaran.
4. Kemampuan kognitif adalah kemampuan kegiatan mental dari tahap dasar ke tahap yang lebih tinggi yang disebabkan kemampuan seseorang dalam berpikir (Anderson dan Krathwohl, 2001). Kemampuan kognitif berdasarkan pada taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001) yang meliputi ranah mengingat (*remember/C<sub>1</sub>*), memahami (*understand/C<sub>2</sub>*), mengaplikasi (*apply/C<sub>3</sub>*), menganalisis (*analyze/C<sub>4</sub>*), mengevaluasi (*evaluate/C<sub>5</sub>*), dan menciptakan (*create/C<sub>6</sub>*). Dalam penelitian ini, kemampuan kognitif tersebut dibatasi pada ranah mengingat (*remember/C<sub>1</sub>*), memahami (*understand/C<sub>2</sub>*), mengaplikasi (*apply/C<sub>3</sub>*), dan

Muhtar Amin, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY (ADI) DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI, PENALARAN ILMIAH, DAN KOGNITIF SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menganalisis (*analyze/C<sub>4</sub>*). Kemampuan kognitif siswa diukur menggunakan tes dalam bentuk pilihan ganda.