

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI)**

Model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) adalah model pembelajaran berbasis inkuiri yang menekankan aktivitas berargumentasi untuk melatih keterampilan peserta didik dalam menyusun argumen. Menurut Firdaos (2021) guru perlu menerapkan strategi yang tepat untuk mengembangkan keterampilan ini. Oleh karena itu, keterampilan berargumentasi harus dilatih dan dibiasakan dalam pembelajaran Fisika guna meningkatkan keterampilan berargumen peserta didik. Proses pembelajaran dengan model ADI dirancang untuk menjamin bahwa peserta didik memiliki kesempatan untuk berpartisipasi dalam mengemukakan pendapat secara ilmiah dengan penguatan referensi yang jelas, menerima *feedback*, dan mendapatkan bimbingan eksplisit sepanjang kegiatan pembelajaran.

Model pembelajaran ADI yang dikembangkan oleh Sampson & Gleim (2009) dirancang untuk mendorong peserta didik terlibat dalam proses wacana ilmiah yang bertujuan meningkatkan keterampilan mereka dalam berargumentasi secara ilmiah. Model ADI menekankan peran peserta didik dalam melakukan pengamatan atau penyelidikan, berargumen, menulis, dan melakukan peninjauan kembali. Proses pengamatan ini juga diharapkan mampu menumbuhkan rasa percaya diri peserta didik.

Model ADI memiliki keunggulan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. Berdasarkan penelitian terkini, model ini terbukti efektif mendorong peserta didik untuk memahami konsep melalui aktivitas eksplorasi data, pengembangan argumen, dan diskusi berbasis bukti (Rahmawati et al., 2022). Selain itu, ADI memberikan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara aktif, sehingga meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan kolaborasi (Putra & Santoso, 2023). Keunggulan lain dari model ini adalah fleksibilitasnya untuk diterapkan pada

berbagai mata pelajaran, termasuk sains, karena menekankan pendekatan berbasis bukti dan pemecahan masalah (Fadilah et al., 2024).

Menurut Sampson & Gleim (2009) tahapan dan tujuan model pembelajaran ADI yaitu berdasarkan Tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2. 1 Tahapan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI)**

No	Tahapan	Kegiatan Pembelajaran
1	Identifikasi Masalah ( <i>The Identification of the Task</i> )	Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah yang diberikan oleh guru dengan menjelaskan terlebih dahulu cara menyelesaikannya. Setelah peserta didik memahami permasalahan tersebut dapat melanjutkan ke tahap berikutnya
2	Pengumpulan Data ( <i>The Generation of Data</i> )	Peserta didik mencari sumber yang relevan dari berbagai macam media seperti internet maupun dalam kehidupan sehari-hari dan mengumpulkannya dalam satu tempat.
3	Pembuatan Argumen Tentatif ( <i>The Production of a Tentative Argument</i> )	Peserta didik membuat argumen berpikir kritis dengan pola pikir masing-masing secara cermat dan memiliki nilai argumentasi ilmiah dalam pemahamannya.
4	Sesi Argumen Interaktif ( <i>The Interactive Argumentation Session</i> )	Setelah diskusi selesai, peserta didik melanjutkan tahap ini dengan mencari informasi tambahan untuk memperkaya dan memperbaiki argumen mereka. Pada tahap ini, peran guru adalah sebagai moderator. Setiap peserta didik dalam kelompok memiliki kesempatan untuk menyampaikan argumennya. Untuk menentukan pernyataan mana yang paling rasional atau bisa diterima, peserta didik dapat berdiskusi dengan orang lain dan memberikan kritik atau sanggahan terhadap argumen yang disampaikan oleh teman mereka.
5	Pembuatan Laporan Investigasi Tertulis ( <i>The Creation of a Written Investigation Report</i> )	Setiap kelompok mengumpulkan laporan penelitian yang mencakup hasil argumen bersama yang telah mencapai kesepakatan.

No	Tahapan	Kegiatan Pembelajaran
6	Tinjauan Teman Sejawat ( <i>The Double-Blind Peer Review</i> )	Pada tahap ini, akan digunakan lembar <i>peer review</i> atau lembar tinjauan sejawat. Langkah ini memberikan umpan balik kepada peserta didik tentang aspek-aspek yang perlu diperbaiki. Proses <i>review</i> laporan dilakukan secara bertukar antar kelompok.
7	Proses Revisi ( <i>The Revision Process</i> )	Guru menjelaskan konsep-konsep yang relevan, memverifikasi kebenaran konsep tersebut, dan melengkapi pemahaman konsep yang digunakan dalam proses percobaan oleh peserta didik. Berdasarkan temuan dari penilaian sejawat, laporan tersebut kemudian direvisi.
8	Refleksi dengan Diskusi ( <i>A Reflective Round-Table Discussion</i> )	Setelah proses pembelajaran selesai, lakukanlah diskusi reflektif. Selanjutnya, guru akan membantu peserta didik dalam menyimpulkan hasil penyelidikan. Diskusi ini bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membahas dan merenungkan apa yang telah mereka pelajari dari penyelidikan tersebut.

(Sampson & Gleim, 2009)

### 2.1.2 Media Pembelajaran *Wizer.me*

*Wizer.me* merupakan salah satu *platform digital* yang menawarkan solusi pembelajaran inovatif melalui pembuatan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) interaktif serta alat evaluasi berbasis teknologi. *Wizer.me* ini memungkinkan guru merancang E-LKPD dalam format *digital* dengan elemen multimedia seperti video, gambar, audio, dan tautan eksternal yang mendukung pembelajaran abad ke-21. Dengan fitur ini, *Wizer.me* mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, mempermudah akses materi pembelajaran, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif (Erawati et al., 2023). *Wizer.me* juga biasanya digunakan untuk membuat lembar evaluasi yang dapat memudahkan seorang guru dalam membuat soal, didalam nya banyak pilihan kategori pertanyaan yang dapat digunakan oleh guru untuk membuat soal (Sobri et al., 2022).

*Wizer.me* ini memudahkan pembuatan soal, tugas, dan berbagai materi pembelajaran dalam format yang dapat diakses secara *online*. Menurut beberapa penelitian, media ini sangat sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika, karena fitur-fitur yang beragam dapat diakses oleh guru secara gratis. Namun, saat ini fitur gratis yang terdapat dalam media ini terbatas sehingga guru perlu memiliki kreativitas dalam mendesain materi dengan *platform* ini. Kreativitas ini diharapkan mampu menghasilkan media pembelajaran yang dapat menarik minat, mengembangkan bakat, serta meningkatkan pencapaian peserta didik (Habie et al., 2024).

*Wizer.me* telah diakui sebagai *platform* yang secara luas digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran berbasis digital. *Wizer.me* ini menyediakan E-LKPD yang mendukung pengembangan literasi digital dan keterampilan abad ke-21. Dengan berbagai fiturnya, *Wizer.me* memudahkan guru untuk mengembangkan materi ajar interaktif, meningkatkan partisipasi peserta didik, serta mempercepat proses persiapan dan pemberian *feedback*. Berdasarkan penelitian terbaru di Indonesia, *platform* ini terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran tematik dan materi spesifik, seperti matematika dan IPA, baik di tingkat sekolah dasar maupun menengah (Parepare & Rafi'ah Nur, 2024).

Pertanyaan terbuka (*description*), pilihan ganda (*multiple choice*), pertanyaan kosong (*fill-in questions*), mengisi gambar (*labeling the image*), pertanyaan mencocokkan (*matching*), pertanyaan tabel (*table fill-in questions*), mengurutkan (*sorting questions*), gambar (*drawing*), diskusi (*discussion*), refleksi (*reflection*), dan teka-teki pencarian kata (*word search*) adalah beberapa jenis pertanyaan yang ditawarkan oleh *wizer.me*. Gambar 2.1 berikut mengilustrasikan hal ini.



**Gambar 2. 1 Tampilan Fitur *Wizer.me***

Menurut penelitian terbaru, pengembangan E-LKPD berbasis *Wizer.me* telah menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Pada pembelajaran kimia, misalnya, penggunaan *wizer.me* dalam pembelajaran reaksi redoks mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik karena fitur-fitur interaktif yang ditawarkannya (Pamenang et al., 2024).

Dengan berbagai keunggulan tersebut, *wizer.me* menjadi salah satu media pembelajaran yang relevan untuk mendukung tujuan pendidikan di era digital. Kombinasi antara teknologi dan pedagogi inovatif membuatnya sesuai digunakan sebagai lembar evaluasi dan E-LKPD interaktif.

### **2.1.3 Keterampilan Argumentasi**

Keterampilan argumentasi ilmiah adalah keterampilan yang harus dimiliki oleh seorang peserta didik dalam kurikulum merdeka ini. Karena pada kurikulum merdeka dijelaskan bahwa peserta didik harus menguasai kemampuan membaca, menulis, berhitung, dan menganalisis informasi secara efektif. Dengan adanya kompetensi berikut maka peserta didik diharapkan dapat memiliki keterampilan argumentasi ilmiah dengan baik. Menurut Nurhidayati (2023) Keterampilan argumentasi merupakan salah satu aspek dari keterampilan komunikasi yang sangat penting dalam pembelajaran IPA. Keterampilan ini membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka, yang sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Keterampilan argumentasi ilmiah juga didefinisikan sebagai keterampilan yang didasari dengan menyusun pernyataan menggunakan bukti dan alasan yang jelas serta relevan dengan sumber yang ada, tujuan dari ini yaitu untuk

memberikan kebenaran suatu kepercayaan, sikap atau nilai mengenai, mempertahankannya dan mempengaruhi orang lain (Hidayah et al., 2022).

Menurut Dulim (2022) pada pembelajaran Fisika keterampilan argumentasi ilmiah sangat bermanfaat untuk diterapkan, agar peserta didik memiliki tingkat rasionalitas serta perspektif yang jelas dalam kemampuan bernalar dengan mempelajari beberapa hal yang berbasis pada kemampuan berpikir kritis. Selain itu, beberapa ahli menyatakan belajar fisika adalah proses memperoleh informasi melalui penyelidikan ilmiah, yang melibatkan pemeriksaan kejadian alam dan mengkomunikasikan, mengkritik, menanggapi, dan merevisi temuan. Bidang ilmu pengetahuan alam, khususnya fisika, berhubungan dengan pendekatan metodis untuk memahami alam, termasuk penemuan ide dan fakta (Hardini & Alberida, 2022).

Berikut merupakan indikator kriteria keterampilan argumentasi menurut ahli Toulmin (2003). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah**

<b>Indikator</b>	<b>Kriteria</b>
<i>Claim</i> (Pernyataan)	Adalah pernyataan atau posisi yang ingin dibuktikan. <i>Claim</i> harus jelas dan spesifik, sehingga pendengar dapat memahami apa yang sedang diargumentasikan.
<i>Data</i> (Bukti)	Merupakan informasi atau fakta yang mendukung klaim. <i>Data</i> bisa berupa hasil penelitian, statistik, atau contoh konkret yang memberikan bukti bahwa klaim tersebut valid.
<i>Warrant</i> (Alasan)	Menjelaskan mengapa data mendukung klaim. <i>Warrant</i> adalah jembatan yang menghubungkan antara data dan klaim, menjelaskan logika di balik argumen.
<i>Backing</i> (Dukungan)	Merupakan argumen tambahan yang mendukung <i>warrant</i> . <i>Backing</i> memberikan lebih banyak konteks atau bukti untuk memperkuat alasan yang diajukan.
<i>Rebuttal</i> (Sanggahan)	Adalah respons terhadap potensi kontra-argumen. <i>Rebuttal</i> menunjukkan bahwa penulis mempertimbangkan sudut pandang lain dan siap menjelaskan mengapa klaim mereka tetap valid meskipun ada argumen yang berlawanan.

#### 2.1.4 Kaitan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI), *Wizer.me*, dan Keterampilan Argumentasi.

ADI adalah model pembelajaran yang berfokuskan dengan argumentasi peserta didik. Model pembelajaran ini sangat baik digunakan untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah. Sistem belajar dengan model yang berfokus pada pencarian data yang relevan adalah definisi dari model ADI. Aktivitas dalam model ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi dan pemahaman peserta didik (Dulim., 2022). Rendahnya keterampilan argumentasi peserta didik dikarenakan belum menerapkan pembelajaran *student centered* atau berpusat pada peserta didik. Dengan mengembangkan kemampuan argumentasinya belum diberikan wadah oleh guru, sehingga pembelajaran di kelas masih dengan *teacher centered* atau berpusat pada guru (Hardini & Alberida, 2022).

*Wizer.me* adalah *platform online* yang memudahkan guru dalam mengajar, terutama dalam pembuatan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) dan lembar soal evaluasi. Dengan menggunakan platform ini, guru dapat menyediakan E-LKPD yang interaktif dan menarik serta dengan mudah menilai soal evaluasi yang berupa argumentasi peserta didik. Proses yang dilakukan guru adalah membuat E-LKPD dan soal evaluasi di *wizer.me*, lalu membagikannya kepada peserta didik untuk dijawab. E-LKPD dan soal-soal tersebut dibuat untuk mengukur keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik sekaligus mendukung pembelajaran model ADI agar lebih efektif dan interaktif.

Keterampilan argumentasi adalah keterampilan yang harus dimiliki peserta didik dalam kurikulum merdeka ini, karena dalam kurikulum ini sangat mengutamakan kemampuan membaca, menulis, berhitung, dan menganalisis informasi secara efektif, jadi peserta didik tidak hanya bisa dalam perhitungannya saja, namun juga dapat menjelaskan konsep tersebut ke dalam argumentasi ilmiah mereka. Pembelajaran ini bertujuan agar peserta didik lebih paham materi dengan mengaitkannya ke dalam argumentasi ilmiah.

Kaitannya model ADI ini terhadap keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik adalah sama-sama mengedepankan pemahaman peserta didik terhadap konsep Fisika yang sedang dipelajarinya. Kemudian keterkaitan dengan *Wizer.me*

yaitu digunakan untuk menunjang pembuatan soal evaluasi dan E-LKPD dari pembelajaran tersebut.

Tantangan dalam keterkaitan semua variabel ini yaitu menilai seluruh argumentasi ilmiah peserta didik yang beragam. Maka dari itu guru harus memiliki penilaian terhadap setiap perbedaan argumentasi peserta didik sesuai dengan tingkatan pemahaman peserta didik tersebut. Selain itu juga guru memiliki tantangan tersendiri dengan menggunakan model ADI yaitu mengaitkan terhadap membaca sumber relevan dalam tahapan nya agar peserta didik terangsang pemikirannya untuk berargumentasi dari hasil bacaan yang telah mereka lakukan di sekolah. Berikut merupakan kaitan antara model ADI berbantuan *wizer.me* dan keterampilan argumentasi terdapat pada Tabel 2.3 di bawah ini.

**Tabel 2. 3 Keterkaitan Variabel**

<b>Tahapan</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b><i>Wizer.me</i></b>	<b>Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah</b>
Identifikasi Masalah <b>(The Identification of the Task)</b>	Pengolahan masalah yang diberikan guru dengan menjelaskan terlebih dahulu cara menyelesaikannya. Peserta didik memahami permasalahannya dan melanjutkan ke tahap berikutnya	<i>Wizer.me</i> digunakan untuk pembuatan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) dengan model ADI	<i>Claim</i> (memberikan klaim)
Pengumpulan Data <b>(The Generation of Data)</b>	Peserta didik mencari sumber yang relevan dari berbagai macam cara dan mengumpulkannya dalam satu tempat.	dan membuat soal evaluasi berbentuk uraian	<i>Data</i> (menganalisis bukti)
Pembuatan Argumen Tentatif <b>(The Production of a Tentative Argument)</b>	Membuat argumen berpikir kritis dengan pola pikir masing-masing secara cermat dan memiliki nilai kritis dalam pemahamannya.	sebanyak 5 soal yang disesuaikan dengan 5 indikator keterampilan argumentasi ilmiah.	<i>Warrant</i> (menjelaskan alasan)
Sesi Argumen Interaktif	Setelah diskusi selesai, peserta didik melanjutkan tahap ini		<i>Backing</i> (memberikan dukungan) dan



Tahapan	Kegiatan Pembelajaran	<i>Wizer.me</i>	Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah
<b>(The Interactive Argumentation Session)</b>	dengan mencari informasi tambahan untuk memperkaya dan memperbaiki argumen mereka. Pada tahap ini, peran guru adalah sebagai moderator. Setiap peserta didik dalam kelompok memiliki kesempatan untuk menyampaikan argumennya. Untuk menentukan pernyataan mana yang paling rasional atau bisa diterima, peserta didik dapat berdiskusi dengan orang lain dan memberikan kritik atau sanggahan terhadap argumen yang disampaikan oleh teman mereka.		<i>rebuttal</i> (memberikan sanggahan/kontra argumen).
Pembuatan Laporan Investigasi Tertulis <b>(The Creation of a Written Investigation Report)</b>	Setiap kelompok mengumpulkan laporan penelitian yang mencakup hasil argumentasi bersama yang telah mencapai kesepakatan.		Semua indikator: <i>claim</i> (memberikan klaim), <i>data</i> (menganalisis bukti), <i>warrant</i> (menjelaskan alasan), <i>backing</i> (memberikan dukungan), <i>rebuttal</i> (memberikan sanggahan/kontra argumen).
Tinjauan Sejawat <b>(The Double-Blind Peer Review)</b>	Pada tahap ini, akan digunakan lembar <i>peer review</i> atau lembar tinjauan sejawat. Langkah ini memberikan umpan balik kepada peserta didik tentang aspek-aspek yang perlu diperbaiki. Proses <i>review</i> laporan		

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran	<i>Wizer.me</i>	Indikator Keterampilan Argumentasi Ilmiah
	dilakukan secara bertukar antar kelompok.		
Proses Revisi ( <i>The Revision Process</i> )	Guru menjelaskan konsep-konsep yang relevan, memverifikasi kebenaran konsep tersebut, dan melengkapi pemahaman konsep yang digunakan dalam proses percobaan oleh peserta didik. Berdasarkan temuan dari penilaian sejawat, laporan tersebut kemudian direvisi.		
Refleksi dengan Diskusi ( <i>A Reflective Round-Table Discussion</i> )	Setelah proses pembelajaran selesai, lakukanlah diskusi reflektif. Selanjutnya, guru akan membantu peserta didik dalam menyimpulkan hasil penyelidikan. Diskusi ini bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membahas dan merenungkan apa yang telah mereka pelajari dari penyelidikan tersebut.		

### 2.1.5 Materi Energi Alternatif (Bentuk-bentuk Energi)

Dalam kehidupan sehari-hari banyak yang melibatkan konsep Fisika, seperti contohnya energi alternatif. Energi alternatif adalah suatu BAB besar yang terdapat dalam buku SMA Kelas X Semester Genap, yang dimana fokus pembelajaran ini dengan sub bab bentuk-bentuk energi.

Pada dasarnya, energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat diubah menjadi bentuk yang berbeda, itulah sebabnya kita membutuhkannya untuk berjalan. Dalam fisika, energi didefinisikan sebagai kapasitas untuk mengerjakan usaha. Jika ditinjau dari kegiatannya energi dibagi menjadi delapan jenis yaitu sebagai berikut:

**a. Energi Kinetik**

Energi yang dimiliki sebuah benda karena gerak dikenal sebagai energi kinetik. Dengan demikian, energi kinetik terdapat pada semua benda yang bergerak. Massa objek dan kuadrat kecepatannya berkorelasi langsung dengan energi kinetiknya.

Energi kinetik dapat dirumuskan:

$$EK = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad (2.1)$$

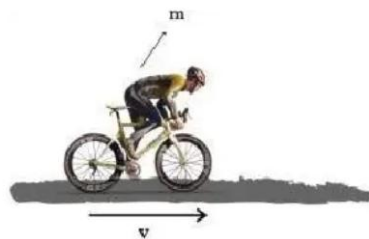
Keterangan:

$E_k$  = energi kinetik (J)

$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan benda (m/s)

Contohnya energi kinetik dimiliki oleh sepeda yang dikayuh, pesawat yang sedang terbang, dan singa yang sedang berlari. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



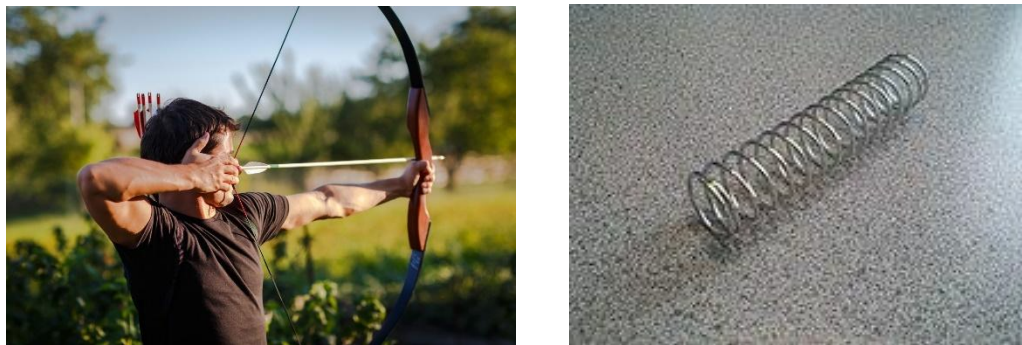
**Gambar 2. 2 Ilustrasi Energi Kinetik (Lasmi, n.d. 2021)**

## b. Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang tersimpan dalam suatu benda akibat kedudukan atau posisi benda tersebut. Energi potensial dapat dibedakan menjadi energi potensial elastisitas, energi potensial listrik, dan energi potensial gravitasi.

### 1) Energi Potensial Elastisitas

Energi yang dibutuhkan untuk memampatkan atau memuai pegas dikenal sebagai energi potensial elastis. Energi disimpan dalam busur anak melalui upaya yang diperlukan untuk menariknya. Energi potensial berubah menjadi energi kinetik ketika busur dilepaskan. Energi potensial elastis adalah istilah untuk menggambarkan energi yang tersimpan dalam pegas dan tali busur yang diregangkan. Gambar 2.3 berikut mengilustrasikan hal ini.



**Gambar 2. 3 Busur Panah dan Pegas Baja (Lasmi, n.d. 2021)**

Besar energi potensial elastis pada busur panah dan juga karet ketapel dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$E_p = \frac{1}{2} k \Delta x^2 \quad (2.2)$$

Keterangan:

$E_p$  = Energi potensial (J)

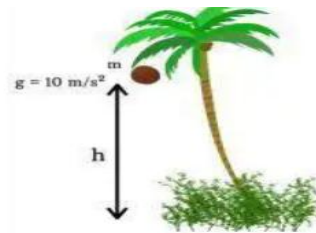
$k$  = Konstanta pegas (N/m)

$x$  = Perubahan Panjang pegas (m)

### 2) Energi Potensial Gravitasi

Ketika sebuah kelapa jatuh dari atas pohon, kelapa tersebut memiliki energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi adalah energi yang timbul akibat posisi benda yang berada pada ketinggian tertentu terhadap permukaan bumi. Perubahan kedudukan buah kelapa menunjukkan adanya energi potensial, karena

pergerakannya dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi. karenanya, setiap benda yang berada di ketinggian akan bergerak jatuh ke bawah menuju permukaan tanah akibat pengaruh gravitasi. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2. 4 Buah Kelapa yang Jatuh memiliki Energi Potensial Gravitasi (Lasmi, n.d. 2021)**

Secara matematis, besar energi potensial gravitasi dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.3)$$

Keterangan:

$E_p$  = Energi potensial (J)

$m$  = Massa benda (kg)

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$h$  = Posisi atau ketinggian benda dari acuan atau tanah (m)

### 3) Energi Potensial Listrik

Energi yang dihasilkan ketika partikel bermuatan bergerak dalam medan listrik dikenal sebagai energi potensial listrik. Pada saat itu, gaya akan diarahkan oleh medan listrik, yang akan bekerja pada partikel. Inilah yang dimaksud dengan energi potensial listrik.

Besar energi potensial listrik dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$E_p = k \frac{Qq}{r} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$E_p$  = Energi potensial (J)

$k$  = Konstanta coulomb =  $9 \times 10^9 Nm^2/C^{-2}$

$Q$  = Muatan sumber listrik yang menimbulkan medan listrik (C)

$q$  = Muatan uji atau muatan listrik yang mengalami perpindahan dalam medan listrik (C)

$r$  = Jarak antara muatan  $Q$  dan  $q$  (m)

**c. Energi Panas (Kalor)**

Ketika seseorang berada di dekat api unggun, tubuhnya akan merasa hangat karena udara panas yang ditimbulkan oleh api unggun. Peristiwa ini terjadi akibat adanya perpindahan kalor dari sumber panas, yaitu api unggun, ke tubuh manusia. Peristiwa tersebut merupakan salah satu contoh perpindahan energi panas atau kalor. Energi panas berpindah dari partikel yang bersuhu lebih tinggi ke partikel yang bersuhu lebih rendah. Energi panas dapat berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut.



**Gambar 2. 5 Api Unggun Memiliki Kalor (Lasmi, n.d. 2021)**

Energi panas merupakan energi yang disebabkan pergerakan internal partikel penyusun dalam suatu benda. Besar energi panas atau kalor dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$Q = mc\Delta T \quad (2.5)$$

Keterangan:

$Q$  = Kalor (J)

$m$  = Massa benda (kg)

$c$  = Kalor jenis (J/kgK)

$\Delta T$  = Perubahan suhu (K)

#### d. Energi Listrik

Energi listrik merupakan muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau bergerak elektron pada konduktor (pengantar listrik) atau ion (positif atau negatif) pada zat cair atau gas. Energi listrik dapat berasal dari berbagai sumber, seperti air, bahan tambang, panas bumi, nuklir, adanya matahari, dan sebagainya. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut.



**Gambar 2. 6 Ponsel dapat menyala karena adanya energi Listrik  
(Lasmi, n.d. 2021)**

Secara matematis, besar energi listrik dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$W = VIt \quad (2.6)$$

Keterangan:

W = Energi listrik (J)

V = IR = beda potensial listrik (V)

R = Hambatan listrik ( $\Omega$ )

t = Selang waktu (s)

#### e. Energi Bunyi

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia mendengarkan berbagai macam suara, seperti suara musik, kicauan burung, klakson kendaraan bermotor, suara pesawat, kereta api, hingga percakapan antar individu. Bunyi merupakan salah satu bentuk energi. Energi bunyi adalah energi yang dihasilkan oleh getaran partikel-partikel udara di sekitar sumber bunyi.

Setiap terjadinya getaran pada suatu benda akan menghasilkan energi bunyi, meskipun tidak semua bunyi dapat terdengar oleh telinga manusia. Semakin kuat

getaran yang terjadi, semakin besar pula energi bunyi yang dihasilkan. Sebagai contoh, ketika seseorang memainkan gendang, semakin kuat gendang dipukul, semakin besar getarannya, dan semakin nyaring bunyi yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut.



**Gambar 2. 7 Gendang Baleq dari NTB (Lasmi, n.d. 2021)**

Secara matematis besar energi bunyi dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2.7)$$

atau

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 2\pi m f^2 A^2 \quad (2.8)$$

Keterangan:

$E$  = Energi gelombang

$\omega$  = Frekuensi sudut (rad/s)

$k$  = Konstanta pegas (N/m)

$A$  = Amplitudo (m)

$f$  = Frekuensi (Hz)

$t$  = Selang waktu (s)

#### **f. Energi Kimia**

Kendaraan bermotor, seperti mobil atau sepeda motor, yang telah diisi bahan bakar akan dapat bergerak. Dalam hal ini, bahan bakar berfungsi sebagai sumber energi kimia bagi kendaraan. Bahan bakar mengandung unsur-unsur kimia yang akan mengalami reaksi kimia di dalam mesin kendaraan. Proses reaksi kimia tersebut menghasilkan energi kimia yang kemudian diubah menjadi energi gerak untuk menggerakkan kendaraan.



Energi kimia dapat didefinisikan sebagai potensi suatu zat kimia untuk mengalami reaksi kimia kemudian berubah menjadi zat lain dan menghasilkan energi. Wujud energi kimia hanya dapat terjadi dalam alat penyimpanan energi. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut.



**Gambar 2. 8 Energi kimia terdapat dalam bahan bakar kendaraan  
(Lasmi, n.d. 2021)**

**g. Energi Nuklir**

Energi yang dihasilkan dari perubahan massa nuklir disebut encre nuklir, Reaksi fisi dan reaksi fusi adalah dua jenis reaksi nuklir yang menghasilkan energi nuklir yang sangat besar. Energi nuklir dapat dimanfaatkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).

Indonesia sudah memiliki beberapa reaktor nuklir seperti Reaktor TRIGA 2000 di Bandung, Reaktor Kartini di Yogyakarta, dan Reaktor GA Siwabessy di Serpong, Banten. Namun, ketiga reaktor tersebut hanya difungsikan untuk penelitian dan pengembangan penguasaan teknologi isotop pada radioisotop, belum dimanfaatkan untuk PLTN. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut.



**Gambar 2. 9 TRIGA 2000 di Bandung (Lasmi, n.d. 2021)**

## h. Energi Cahaya

Sinar matahari merupakan sumber energi dan cahaya bagi seluruh makhluk hidup di Bumi. Tanpa adanya sinar atau cahaya matahari, kehidupan di Bumi tidak akan dapat berlangsung. Oleh karena itu, cahaya merupakan salah satu bentuk energi yang sangat penting dan dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup. Energi cahaya adalah energi yang dihasilkan oleh gelombang elektromagnetik. Energi cahaya dapat diubah ke bentuk energi lainnya seperti tampak pada Gambar 2.10 yang menunjukkan bahwa energi cahaya matahari dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan sistem energi matahari terkonsentrasi atau sel surya.



**Gambar 2. 10 Sel surya yang dapat menghasilkan energi Listrik (Lasmi, n.d. 2021)**

## 2.2 Hasil yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti oleh penulis yang berjudul “Pengaruh Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) berbantuan *Wizer.me* Terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi energi alternatif” yaitu sebagai berikut.

- 2.2.1 Santoso, dkk (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Pembelajaran Fisika Dengan Model *PBL-Online* Untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik SMA” menyimpulkan bahwa model PBL-Online ini juga berpengaruh untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi suhu dan kalor. Hal tersebut dapat dibuktikan oleh adanya peningkatan skor argumentasi peserta didik yang (secara statistik) signifikan pada alfa 5%, rerata N-gain untuk masing-masing kelas 0,74 berkategori

tinggi dan tidak terdapat perbedaan antara kedua kelas eksperimen. Persentase respon peserta didik terhadap pembelajaran model PBL-online 80,08% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, pembelajaran model PBL-online efektif meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berargumentasi (Santoso & Jatmiko, 2022). Pada penelitian ini berbeda model pembelajaran yang digunakan tetapi terdapat kesamaan dalam variabel terikat yaitu keterampilan argumentasi ilmiah, yang dimana keterampilan argumentasi peserta didik masih banyak yang rendah.

- 2.2.2 Firdaos, dkk (2021) dalam jurnalnya yang berjudul “Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* Pada Materi Suhu dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik” menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan model *projek based learning* (PjBL) dengan menggabungkan pola ADI ini dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar ( $n\text{-gain} = 0,67$ ) lebih besar dari pada peningkatan kemampuan berargumentasi yang diperoleh kelas pembandingan. Model pembelajaran ADI menunjukkan memiliki nilai rata-rata yang lebih besar dibandingkan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional terhadap peningkatan argumentasi (Firdaos et al., 2021). Pada penelitian ini terdapat persamaan dalam perlakuan model yang digunakan dan tidak menggunakan bantuan *wizer.me*, namun dalam penelitian ini menggabungkan model PjBL dengan pola ADI.
- 2.2.3 Rizkia & Aripin (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) Pada Pembelajaran Biologi Di SMA” ini menyimpulkan bahwa penggunaan model ADI dapat memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan argumentasi ilmiah pada mata pelajaran biologi (Rizkia & Aripin, 2022). Penelitian ini sama sama menggunakan model ADI untuk meningkatkan argumentasi ilmiah peserta didik, hanya saja tidak dengan bantuan media *wizer.me* dan berbeda materi yang diambil yaitu Biologi.

- 2.2.4 Sobri, dkk (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Pelatihan Pembuatan Worksheet Interaktif Dengan *Wizer.Me* Untuk Mengoptimalkan Pembelajaran Di SD Negeri 26 Mataram” menyimpulkan bahwa *wizer.me* dapat memudahkan guru dalam membuat evaluasi atau penilaian otomatis untuk mengefisienkan waktu (Sobri et al., 2022). Penelitian ini sama sama menggunakan *wizer.me* sebagai bantuan media pembelajaran, membuktikan bahwa *wizer.me* dapat membuat pembelajaran yang lebih interaktif di dalam kelas, namun berbeda dalam variabel bebas dan variabel terikatnya.
- 2.2.5 Mellenia, dkk (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran Diskusi Berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi dan Berpikir Kritis” menyimpulkan bahwa LKPD dengan pola argumentasi Toulmin juga dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. LKPD pembelajaran diskusi berbasis pola argumentasi Toulmin untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah dan berpikir kritis dinyatakan valid, efektif, dan praktis. Hal ini dibuktikan dengan skor N-gain sebesar 0,6 kategori sedang, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika kedepannya (Mellenia & Admoko, 2022). Penelitian ini sama variabel terikatnya keterampilan argumentasi, karena dapat dibuktikan bahwa keterampilan argumentasi ini masih rendah namun perlakuan model pembelajaran dan bantuan media nya berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penelitian, penelitian ini berbeda dalam hal materi yang digunakan sebagai bahan pembelajaran, yakni materi energi alternatif pada mata pelajaran Fisika. Sementara itu, walaupun model ADI ini sebagai variabel bebas sudah banyak yang mengaitkan terhadap variabel terikat keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik, penelitian ini memiliki keterbaruan dengan mengkaitkan media *wizer.me* untuk pembuatan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) dan lembar evaluasi berupa soal uraian sebagai bantuan menilai indikator keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.

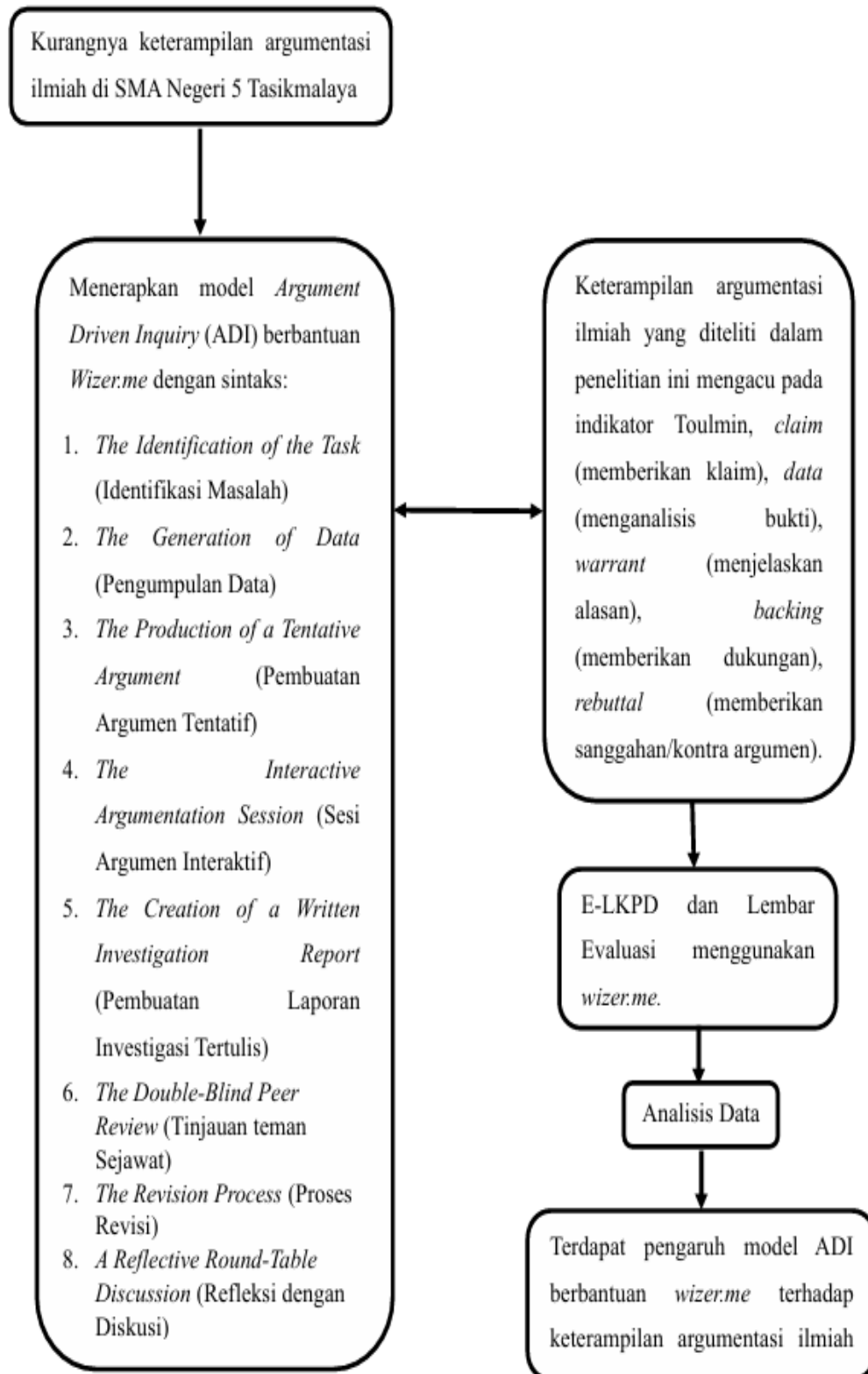
### 2.3 Kerangka Konseptual

Peneliti telah melakukan studi pendahuluan di SMA Negeri 5 Tasikmalaya pada kelas X dengan metode observasi dan wawancara menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi masih rendah. Dapat dilihat dari model pembelajaran yang diberikan oleh salah satu guru dengan menggunakan metode penyampaian materi, namun peserta didik masih banyak yang kesulitan dalam memahami materi. Kurangnya interaktif dalam pembelajaran sehingga peserta didik susah untuk memahami materi pembelajarannya. Tidak semua peserta didik dapat berargumentasi dengan baik apabila dengan metode penyampaian materi seperti itu, bagi sebagian peserta didik yang *introvert* akan takut untuk mengemukakan pendapat yang peserta didik tersebut miliki.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pembelajaran Fisika perlu dilakukan perbaikan dalam proses pembelajarannya, seperti menerapkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keberanian peserta didik dalam berargumentasi dengan baik. Salah satu model yang tepat untuk digunakannya yaitu ADI.

Pentingnya untuk memiliki keterampilan argumentasi ilmiah ini agar peserta didik dapat memahami pembelajaran Fisika tidak dari hitungannya saja, namun peserta didik juga bisa untuk paham konsep dan mengargumentasikan nya dalam sebuah kalimat ilmiah. Sehingga pemahaman peserta didik mengenai materi Fisika yaitu energi alternatif sangatlah dalam, karena sudah memahami bagaimana materi tersebut berada dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan argumentasi juga sangat dibutuhkan pada abad 21 ini terutama dalam kurikulum merdeka yang memberikan tujuan pembelajaran peserta didik pada kemampuan membaca, menulis, berhitung, dan menganalisis informasi secara efektif. peserta didik.

Model ADI ini diterapkan di kelas agar dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. Selain menerapkan model pembelajaran, guru juga membuat E-LKPD dan lembar evaluasi dengan bantuan *wizer.me* agar pembelajaran lebih menarik dan aktif antar peserta didik. Menciptakan suasana kelas yang lebih interaktif dalam belajar dan dapat dengan cepat memahami materi pembelajaran. Kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut.



**Gambar 2. 11 Kerangka Konseptual**

## 2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- $H_0$  : Tidak ada pengaruh model *Argument Driven Inquiry* (ADI) berbantuan *Wizer.me* terhadap keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi energi alternatif di kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025.
- $H_a$  : Terdapat pengaruh model *Argument Driven Inquiry* (ADI) berbantuan *Wizer.me* terhadap keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi energi alternatif di kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025.