

## BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

### 2.1 Kajian Pustaka

#### 2.1.1 Model Pembelajaran *Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction* (ARCS)

Model pembelajaran ARCS disusun untuk memfokuskan perhatian pada aspek motivasi dalam proses belajar. Model ini dikembangkan Keller dan Kopp tahun 1987 mengacu pada teori nilai harapan (*expectancy value theory*). Teori ini menjelaskan adanya dua komponen utama yang memengaruhi motivasi, yaitu nilai (*value*) yang diberikan terhadap suatu tujuan yang ingin dicapai, serta harapan (*expectancy*) yang berhubungan dengan keyakinan individu terhadap keberhasilannya dalam mencapai tujuan tersebut (Solikhin, 2020). Menurut Lumbantobing & Haryanto (2019), model pembelajaran ARCS dilakukan untuk menciptakan kemandirian peserta didik. Model ini menekankan pentingnya menyusun pembelajaran yang dapat menarik ketertarikan peserta didik dengan cara menghubungkan materi pelajaran ke pengalaman belajar mereka. Strategi ini dirancang untuk meningkatkan rasa percaya diri serta keterkaitan peserta didik selama proses belajar. Elemen kunci dalam model ARCS, yaitu menarik perhatian peserta didik (*Attention*), menyampaikan materi yang selaras pada kebutuhan (*Relevance*), membangun keyakinan serta rasa percaya diri (*Confidence*), dan menciptakan kepuasan terhadap pengalaman belajar yang dialami (*Satisfaction*) (Simamora et al., 2020).

Menurut Awoniyi (Diana, 2018), model pembelajaran ARCS memiliki keunggulan yaitu:

- a. Memberikan panduan yang aktif serta arahan yang jelas mengenai langkah-langkah pembelajaran.
- b. Penyampaian materi menggunakan model ARCS tidak hanya bergantung dalam pendekatan yang tidak menarik untuk diimplementasikan.
- c. Model ARCS mendukung proses belajar yang efektif yang berfokus pada peran aktif peserta didik.

- d. Pengaplikasian model ARCS dapat mengasah motivasi peserta didik untuk mempelajari materi lain yang sebelumnya kurang diminati.
- e. Penilaian menyeluruh terhadap keterampilan peserta didik dilakukan untuk memastikan strategi pembelajaran yang diterapkan menjadi lebih efektif.

Disertai dengan keunggulan, model pembelajaran ARCS memiliki kelemahan yaitu sebagai berikut:

- a. Perolehan nilai afektif peserta didik sulit diukur secara kuantitatif.
- b. Model ARCS dalam perkembangan berkelanjutan sulit digunakan sebagai dasar penilaian.

Adapun langkah-langkah pembelajaran ARCS menurut hamoraon (Jamil, 2019) yaitu sebagai berikut:

**Tabel 2. 1 Langkah-langkah Pembelajaran ARCS**

<b>Langkah-Langkah</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>
Menimbulkan dan memusatkan perhatian peserta didik (A)	Guru menarik perhatian peserta didik dengan mengulang materi sebelumnya, menghubungkannya dengan materi baru, serta menggunakan tanya jawab dan penguatan. Guru juga menjelaskan pentingnya materi, sehingga peserta didik lebih tertarik dan termotivasi.	Peserta didik fokus pada guru dan mengulas kembali materi pembelajaran yang telah dipelajari sebelumnya.
Menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran (R)	Guru menjelaskan tujuan, manfaat, dan keterkaitan materi dengan pengalaman peserta didik.	Peserta didik mendengarkan tujuan dan manfaat dari pembelajaran yang akan disampaikan, serta memahami bagaimana hal tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan.
Menyampaikan materi pelajaran (R)	Guru menyajikan materi secara jelas dan rinci dengan cara yang menarik untuk	Peserta didik mengikuti semua kegiatan pembelajaran dengan

<b>Langkah-Langkah</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>
	mempertahankan perhatian peserta didik.	penuh perhatian terhadap materi yang disampaikan.
Menggunakan contoh contoh yang konkret (A dan R)	Guru memberikan contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik untuk menarik minat mereka dalam pembelajaran.	Peserta didik memberikan contoh nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari
Memberi bimbingan belajar (R)	Guru memotivasi dan mengarahkan peserta didik untuk memahami materi dengan memberikan bimbingan melalui pertanyaan terarah, sehingga peserta didik dapat menemukan jawaban sendiri.	Peserta didik memahami materi pembelajaran yang disampaikan dengan memperhatikan setiap arahan atau pertanyaan yang diberikan.
Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi dalam pembelajaran (C dan S)	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya, menanggapi, ataupun mengerjakan soal mengenai materi pelajaran.	Peserta didik mengajukan pertanyaan jika ada materi yang belum dimengerti, merespons pertanyaan dari guru, atau mengerjakan soal yang diberikan.
Memberi umpan balik (S)	Guru memberikan umpan balik yang merangsang pola pikir peserta didik, dan peserta didik merespons aktif. Umpan balik positif meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dengan mendukung pemikiran yang benar.	Peserta didik menerima dan memahami umpan balik yang diberikan oleh guru.
Menyimpulkan materi yang telah disampaikan di akhir pembelajaran (S)	Guru menyimpulkan materi dengan jelas dan memberi kesempatan peserta didik membuat kesimpulan sendiri, sehingga peserta didik merasa puas dan dapat menerapkan materi melalui latihan atau tugas.	Peserta didik memberikan kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan.

### 2.1.2 *Brainstorming*

*Brainstorming* berperan sebagai metode pembelajaran mengikutsertakan peserta didik proses berpikir kreatif, berpikir kritis serta menghasilkan ide-ide atau gagasan baru. Berbeda dengan diskusi yang memerlukan tanggapan, metode

*brainstorming* tidak mewajibkan respons terhadap ide yang disampaikan. Dalam metode ini, peserta didik didorong untuk menuangkan seluruh pemikirannya terkait masalah yang diberikan, sehingga dapat berpikir mendalam dan mengembangkan kreativitasnya (Karim, 2017). Di dalam konteks pembelajaran fisika, *brainstorming* dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Tujuan utama dari *brainstorming* sebagai strategi pembelajaran yaitu untuk memupuk dan meningkatkan komunikasi, membantu meningkatkan keterampilan berpikir (Al-khatib, 2012). Menurut Daniel (2023), penggunaan strategi *brainstorming* dapat memberikan banyak kesempatan kepada peserta didik untuk menjadi kreatif, menghasilkan banyak ide melalui penjelasan, klarifikasi serta berpartisipasi dalam diskusi untuk melatih dan mendorong berpikir kritis.

Pelaksanaan metode *brainstorming* yaitu guru menyajikan masalah yang merangsang pemikiran peserta didik tanpa menilai benar atau salahnya pendapat mereka. Guru hanya mendukung setiap gagasan dan memastikan semua peserta didik mendapat kesempatan berbicara tanpa perlu komentar atau evaluasi langsung. Sedangkan peran peserta didik dalam *brainstorming* yaitu peserta didik bertugas menyiapkan pengetahuan, menyampaikan pendapat, serta bertanya dengan bahasa yang jelas untuk mencapai kesimpulan yang tepat. Bagi yang kurang aktif, guru dapat mendorong partisipasi mereka dengan pertanyaan yang membangun keberanian dalam berpendapat (Karim, 2017). Pada saat pelaksanaan pembelajaran, guru memastikan bahwa semua peserta didik berfokus pada penyampaian ide masing-masing dengan diterapkannya prinsip-prinsip seperti tidak ada kritik, menunda tahap evaluasi sampai semua ide terkumpul, mendorong peserta didik menghasilkan ide tanpa rasa takut salah, maka dengan pendekatan tersebut metode *brainstorming* akan benar-benar berfokus pada eksplorasi ide sehingga pembelajaran dengan menggunakan metode *brainstorming* akan berhasil dan menjadi sesi non evaluatif (Natsuko et al., 2016). Selain itu, guru memastikan peserta didik aktif mengikuti *brainstorming* dengan menetapkan aturan yang jelas, seperti melarang kritik terhadap ide, serta mendorong ekspresi dan kreativitas. Namun, jika terdapat peserta didik yang kurang aktif, solusi yang dilakukan yaitu

dengan metode *brainwriting* yang dapat digunakan sebagai alternatif efektif untuk meningkatkan partisipasi peserta didik (Heslin, 2009). Dalam pelaksanaanya, waktu selama 60 menit merupakan waktu yang efektif dan cukup bagi peserta didik untuk terlibat dalam diskusi dan pengembangan ide sehingga secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis (HajAlizadeh & Anari, 2016).

Menurut Anaguna & Suhendra (2019) tahapan *brainstorming* dalam pembelajaran yaitu sebagai berikut:

a. Tahap informasi dan motivasi (Orientasi)

Guru memberikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan dan mengajak peserta didik untuk aktif berkontribusi dengan menyumbangkan ide-idenya. Di tahap ini, peserta didik dipecah jadi 6 kelompok. Guru berperan dalam membentuk perhatian peserta didik serta motivasi belajar, sehingga termotivasi untuk menyelesaikan masalah yang ada.

b. Tahap identifikasi (Analisis)

Pada tahap ini, peserta didik memiliki peluang untuk menyatakan ide sebanyak mungkin. Setiap pendapat yang disampaikan akan dihimpun dan dicatat tanpa ada kritik yang diberikan. Pemimpin kelompok maupun anggota hanya diperkenankan mengajukan pertanyaan apabila diperlukan penjelasan tambahan. Metode ini dimaksudkan agar inovasi peserta didik tidak terhalang saat *brainstorming*.

c. Tahap klasifikasi (Sintesis)

Semua saran dan masukan dari peserta didik akan dicatat dan kemudian diklasifikasikan berdasarkan permasalahan dan disetujui oleh kelompok.

d. Tahap verifikasi

Kelompok ini saling menelaah hasil *brainstorming* yang telah dikelompokkan atau diklasifikasikan. Setiap ide yang muncul diuji relevansinya dengan masalah yang sedang dibahas. Apabila terdapat ide yang sama, hanya satu yang dipilih, sedangkan ide yang tidak relevan dapat dihapus. Selanjutnya, pemberi ide dapat diminta untuk memberikan alasan atau argumen. Tiap kelompok juga mempresentasikan hasilnya di depan kelas.

e. Tahap evaluasi dan kesimpulan

Guru dan semua peserta didik bersama-sama menyimpulkan poin-poin pemecahan masalah alternatif yang telah disepakati. Setelah semuanya merasa puas dengan hasil diskusi, kesepakatan akhir diambil mengenai cara memecahkan masalah yang dianggap paling tepat.

Adapun langkah-langkah dari penerapan metode *brainstorming* menurut Rawlinson (Amin, 2017) yaitu sebagai berikut:

- a. Guru menjelaskan permasalahan yang dibahas, serta memberikan penjelasan mengenai cara peserta didik dapat berpartisipasi dalam proses pembelajaran.
- b. Guru mengulangi penjelasan mengenai permasalahan tersebut, kemudian peserta didik merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari pemahaman mereka.
- c. Mengembangkan ide-ide unik dengan cara menghasilkan gagasan inovatif yang berbeda dari kebiasaan umum dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut.
- d. Mengevaluasi ide-ide yang terkumpul, kemudian membuat kesimpulan dari hasil evaluasi tersebut dan dilakukan secara bersama-sama.

Dalam sebuah metode pembelajaran terdapat kelebihan serta kekurangan. Adapun kelebihan dari metode *brainstorming* menurut Gading (2019) yaitu sebagai berikut:

- a. Peserta didik mengikuti pembelajaran secara aktif.
- b. Peserta didik dibimbing agar mampu berpikir secara sistematis.
- c. Meningkatkan partisipasi peserta didik dalam menyatakan pendapatnya dalam pembelajaran.
- d. Peserta didik merasa bebas dalam menyatakan ide serta gagasannya tanpa adanya ketakutan.
- e. Terjadinya persaingan yang sehat

Sedangkan kekurangan dari metode *brainstorming* yaitu sebagai berikut:

- a. Kurangnya waktu cukup peserta didik berpikir secara baik.
- b. Terkadang pembicara hanya peserta didik pandai bicara saja.
- c. Peserta didik tidak mengetahui pendapat dibicarakan itu benar atau salah.

d. Masalah yang sedang dibicarakan berkembang ke arah yang tidak diharapkan.

### 2.1.3 Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Emily (2011) menyatakan bahwa “*Analyzing arguments, drawing conclusions through inductive or deductive reasoning, judging or evaluating, and coming to decisions or solving issues are all components of critical thinking.*” yang artinya berpikir kritis melibatkan analisis argumen, menyusun kesimpulan, berpikir secara induktif dan deduktif, mengevaluasi informasi, dan menyusun keputusan atau menyelesaikan masalah. Definisi tersebut menekankan dimana sifat berpikir secara kritis adalah tahapan yang menyertakan berbagai keterampilan analisis dan evaluatif yang diperlukan untuk menghasilkan keputusan yang baik dan menyelesaikan masalah secara efektif.

Definisi lain menyatakan “*Critical thinking is reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do*” (Ennis, 2011). Makna menunjukkan bahwa berpikir kritis yaitu proses berpikir reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan mengenai apa yang pantas untuk dipercaya atau dilakukan.

Merujuk pandangan para ahli, disimpulkan bahwa berpikir kritis melibatkan keterampilan untuk mengevaluasi klaim, menyusun argumen, dan menggunakan logika serta fakta. Selain itu, keterampilan berpikir secara kritis melibatkan evaluasi informasi dan pengambilan keputusan atau penyelesaian masalah.

Menurut Ennis (Suciono et al., 2021) indikator keterampilan berpikir kritis mencakup beberapa indikator yang terdapat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis**

Variabel	Indikator	Keterangan
Keterampilan Berpikir Kritis	Klarifikasi dasar atau memberikan penjelasan sederhana ( <i>basic clarification</i> )	Peserta didik berkonsentarsi dalam pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan.
	Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> )	Peserta didik mempertimbangkan kredibilitas sumber dan melakukan pertimbangan observasi.

Variabel	Indikator	Keterangan
	Menyimpulkan ( <i>inference</i> )	Peserta didik menyusun dan mempertimbangkan deduksi, menyusun dan mempertimbangkan induksi serta mempertimbangkan hasilnya.
	Memberikan penjelasan lanjut ( <i>advance clarification</i> )	Peserta didik mengidentifikasi dan mempertimbangkan definisi serta mengidentifikasi asumsi.
	Mengatur strategi dan taktik ( <i>strategy and tactics</i> )	Peserta didik menentukan suatu tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Adapun cara mengukur keberhasilan peserta didik dalam mencapai keterampilan berpikir kritis yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:

P : Persentase skor keterampilan (%).

n : Total skor yang diperoleh peserta didik.

N : Total skor maksimum yang diharapkan.

Nilai yang sudah diperoleh, kemudian dikategorikan sesuai dengan masing-masing indikator. Adapun kategori penilaian terdapat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Pengkategorian Keterampilan Berpikir Kritis**

Percentase (%)	Level
$81,25 < x \leq 100$	Sangat Tinggi
$71,50 < x \leq 81,25$	Tinggi
$62,50 < x \leq 71,50$	Sedang
$43,75 < x \leq 62,50$	Rendah
$0 < x \leq 43,75$	Sangat Rendah

Sumber: Normaya (Delina,2021)

#### 2.1.4 Keterkaitan Model Pembelajaran ARCS berbantuan *Brainstorming* dengan Keterampilan Berpikir Kritis

Model pembelajaran ARCS adalah pendekatan yang berfokus pada motivasi belajar. Model pembelajaran ARCS dapat mendukung dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis. Menurut Samadya & Dahlan (2020), peserta didik mempunyai motivasi belajar yang tinggi cenderung melihatkan kemampuan analisis lebih baik daripada peserta didik kurang termotivasi. Keterampilan berpikir

secara kritis dapat ditingkatkan melalui beberapa cara. Salah satunya adalah *brainstorming*, yang melibatkan berpikir kritis, kreatif, dan membuat ide-ide baru

Kaitan model pembelajaran ARCS berbantuan *brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis yaitu terletak pada kemampuannya untuk mendorong keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran. Melalui *brainstorming*, peserta didik dapat menggali berbagai ide, memberikan saran atau pendapat, serta mengembangkan potensi diri secara maksimal. Pendekatan ini juga memotivasi peserta didik untuk mengeksplorasi ide-ide secara mendalam. Kaitan model pembelajaran ARCS berbantuan *brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 4 Keterkaitan Model Pembelajaran ARCS berbantuan *Brainstorming* dengan Keterampilan Berpikir Kritis**

Sintaks Model Pembelajaran ARCS	Tahapan <i>Brainstorming</i>	Kegiatan Guru	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
<i>Attention</i>	Tahap informasi dan motivasi (orientasi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membentuk enam kelompok dan membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>- Guru membahas materi yang dipelajari sebelumnya</li> <li>- Guru menampilkan video untuk membuka pelajaran.</li> <li>- Guru menarik perhatian peserta didik dengan pertanyaan.</li> </ul>	Klarifikasi dasar atau memberikan penjelasan sederhana ( <i>basic clarification</i> ), Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> ).
<i>Relevance</i>	Tahap identifikasi (analisis) dan Tahap klasifikasi (sintesis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan manfaatnya</li> <li>- Guru menyampaikan materi dan memberi contoh relevan dan sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari</li> </ul>	Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> ), mengatur strategi dan taktik ( <i>strategy and tactics</i> )

Sintaks Model Pembelajaran ARCS	Tahapan <i>Brainstorming</i>	Kegiatan Guru	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
		- Guru memberi peluang berdiskusi serta memberikan ide terkait materi sedang dipelajari	
<i>Confidence</i>	Tahap verifikasi	- Guru meminta perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi. - Guru memberi peluang kepada peserta didik untuk memberi pertanyaan atau menanggapi.	Memberikan penjelasan lanjut ( <i>advance clarification</i> ), Menyimpulkan ( <i>inference</i> )
<i>Satisfaction</i>	Tahap evaluasi dan kesimpulan	- Guru mengintruksikan peserta didik menyimpulkan pembelajaran - Guru memberi apresiasi ke peserta didik berhasil menyelesaikan permasalahan dengan baik.	Menyimpulkan ( <i>inference</i> )

## 2.1.5 Energi Alternatif

### a. Memahami tentang Energi

Energi berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup. Setiap aktivitas manusia, hewan, tumbuhan membutuhkan energi.

#### 1) Pengertian Energi

Energi adalah kemampuan suatu benda untuk melakukan kerja dan mengalami perubahan. Perubahan tersebut dapat berupa perpindahan, perubahan gerak, suhu, dan wujud zat. Sumber energi tersedia secara alami di alam, seperti panas matahari, aliran air, hembusan angin, minyak bumi, dan lain-lain. Satuan energi yang umum digunakan adalah joule (J), kalori (kal), dan kilowatt-hour (kWh).

## 2) Bentuk – Bentuk Energi

Terdapat berbagai jenis energi yang kita temui sehari-hari, yaitu sebagai berikut:

### a) Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi tergantung posisi benda serta pengaruh gaya gravitasi. Energi potensial gravitasi dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$E_p = mgh \quad (2.2)$$

Keterangan:

$E_p$  : Energi potensial gravitasi (J)

$m$  : Massa benda (kg)

$g$  : Percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  : Ketinggian benda (m)

### b) Energi Kinetik

Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki oleh benda bergerak. Energi ini tergantung pada massa serta kecepatan benda tersebut. Rumusnya sebagai berikut:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.3)$$

Keterangan:

$E_k$  : Energi kinetik (J)

$m$  : Massa (kg)

$v$  : Kecepatan ( $\text{m/s}$ )

### c) Energi Mekanik

Energi mekanik yakni total energi potensial dan energi kinetik. Secara matematis dinyatakan persamaan berikut ini.

$$E_m = E_p + E_k \quad (2.4)$$

Keterangan:

$E_m$  : Energi mekanik (J)

$E_p$  : Energi Potensial (J)

$E_k$  : Energi Kinetik (J)

d) Energi Kalor

Suatu benda yang mengalami perubahan suhu akan terjadi pelepasan atau penyerapan energi. Energi ini disebut kalor atau energi panas. Jumlah kalor dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

$Q$  : Kalor yang diserap atau dilepas (J)

$m$  : Massa benda (kg)

$c$  : Kalor jenis benda (J/kg.K)

$\Delta T$  : Perubahan suhu (K)

e) Energi Listrik

Energi listrik berkaitan dengan gaya *Coulomb*, yang merupakan bagian dari gaya elektromagnetik. Energi listrik diperlukan untuk mengoperasikan berbagai peralatan elektronik. Energi listrik diperoleh dari muatan listrik yang bergerak akibat adanya perbedaan potensial listrik. Energi listrik dapat dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

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

$$W = VIt \quad (2.7)$$

Keterangan:

$W$  : Energi listrik (J)

$V$  : Beda potensial listrik (V)

$Q$  : Muatan listrik (C)

$I$  : Arus listrik (A)

$t$  : Waktu (s)

**b. Energi Alternatif di Indonesia**

Pemakaian bahan bakar fosil secara berkelanjutan akan menghabiskan cadangan energi yang ada. Di samping itu, penggunaan energi fosil menyebabkan pelepasan emisi berbahaya bagi ekosistem bumi. 86% energi pembangkit listrik datang dari bahan bakar fosil. Oleh sebab itu, kita butuh sumber energi alternatif menggantikan energi fosil, dikenal dengan sebutan energi baru dan terbarukan.

### 1) Energi Baru Terbarukan (EBT)

Sesuai ketentuan umum UU No. 30 Tahun 2007, energi terbarukan yakni sumber daya alam menyediakan energi yang mampu digunakan secara berkelanjutan ketika dikelola dengan bijak. Selain itu, sumber energi baru yakni energi yang dapat diproduksi melalui teknologi modern, baik yang berasal dari energi terbarukan atau energi konvensional. Dalam Rencana Umum Energi Nasional hanya batubara tergaskan yang ditargetkan pengembangan kapasitasnya. Gasifikasi batubara bernilai kalori rendah mengubah batubara menjadi dimetil eter (DME), yang kemudian dapat digunakan sebagai pengganti gas minyak cair (LPG). Pengembangan energi ini dipengaruhi oleh permasalahan harga dan teknologi. Contoh energi terbarukan yaitu energi panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, air serta gelombang air laut. Contoh energi baru meliputi energi nuklir, hidrogen, metana lapisan batubara, batubara cair, dan batubara gasifikasi.

### 2) Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT)

#### a) Energi Surya atau Matahari

Indonesia berada di garis khatulistiwa yang mendapatkan cahaya matahari sepanjang tahun dan tak terbatas. Energi surya dapat digunakan sebagai sumber daya. Alat yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik disebut panel surya. Sel surya juga dikenal sel fotovoltaik. Sel surya disusun sedemikian rupa sehingga dapat menyerap sinar matahari secara lebih efektif. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor. Terdapat semikonduktor tipe-p (kekurangan elektron) juga tipe-n (kelebihan elektron). Diantara kedua semikonduktor terdapat daerah deplesi. Berikut merupakan gambar dari prinsip kerja sel surya yang disajikan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Sel Surya**

Sumber: [https://www.youtube.com/watch?v=bxGo\\_az7rvA](https://www.youtube.com/watch?v=bxGo_az7rvA), diakses 13 Februari, pukul 23.29 WIB

Cahaya matahari mengenai permukaan panel surya membawa paket-paket energi berupa foton. Foton ini akan menghantam atom pada bahan semikonduktor yang memiliki energi tinggi sehingga dapat melepaskan elektron dari ikatan atom. Elektron yang terlepas akan bergerak dalam pita konduksi. Kekosongan atom akibat perpindahan elektron ini disebut *hole* yang bermuatan positif. Semikonduktor dengan tipe n dengan elektron bebas berperan sebagai donor elektron. Semikonduktor tipe-p menerima donor elektron. Tegangan dihasilkan antara daerah positif dan negatif, menciptakan jalur yang berlawanan untuk elektron dan lubang (*hole*). Hal ini menyebabkan elektron menjauh dari daerah negatif dan lubang menjauh dari daerah positif. Pergerakan elektron menghasilkan arus listrik. Tenaga listrik dari panel surya disimpan di dalam baterai.

Sel surya mendapat tegangan sangat rendah, sekitar 0,6 V tanpa beban atau 0,45 V secara beban. Semakin pesat perkembangan pembangkit listrik tenaga surya, maka harga energi listriknya dapat ditekan menjadi lebih murah. Energi surya atau matahari tidak menghasilkan gas rumah kaca.

b) Energi Air

Air dapat dioptimalkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yaitu dengan mengganti energi kinetik jadi energi listrik. Energi kinetik dihasilkan aliran air dipergunakan memutar turbin. Turbin itu terhubung ke generator mengganti energi gerak jadi energi listrik. PLTA dapat dikategorikan berdasarkan keluaran daya listriknya yaitu sebagai berikut:

- (1) Pikohidro 5 kW.
- (2) Mikrohidro 5 kW - 100 kW.
- (3) Minihidro 101 kW – 1 MW.
- (4) Bendungan/DAM >100 MW.

Energi air dapat bekerja terus-menerus dan ketersediaannya dihasilkan oleh siklus hidrologi. Indonesia telah memanfaatkan energi air sebagai pembangkit listrik diantaranya PLTA Cirata (Jawa Barat), PLTA Sigura-gura (Sumatera Utara), PLTA Musi (Bengkulu), PLTA Mrica (Jawa Tengah), PLTA Sulawesi (Sulawesi Tengah), dan sebagainya.

c) Energi Angin



**Gambar 2. 2 PLTB Sidrap**

Sumber: <https://bit.ly/4dL8dT4>, diakses 13 Februari 2025 pukul 23.36 WIB

Angin adalah sumber energi alami yang dihasilkan oleh pergerakan udara akibat perbedaan suhu dan tekanan udara. Energi angin digunakan untuk menggerakkan turbin angin dan dapat dipergunakan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Energi angin dapat menggerakkan kincir yang terhubung dengan generator. Indonesia merupakan negara kepulauan dengan garis pantai hingga 80.971,42 km. Ini sangat potensial untuk pengembangan PLTB, karena kecepatan angin di daerah pantai dapat mencapai 10 m/s. PLTB tidak menghasilkan gas emisi rumah kaca, sehingga ramah lingkungan. Salah satu PLTB yang ada di Indonesia yaitu PLTB Sidenreng Rappang (Sidrap), Sulawesi Selatan dengan kapasitas 75 MW.

d) Energi Biomassa



**Gambar 2. 3 Bioetanol dari Biji Jagung**

Sumber: <https://bit.ly/4jEzJTI>, diakses 13 Februari 2025 pukul 23.41 WIB

Energi biomassa berasal dari organisme hidup seperti tumbuhan, hewan, serta produk, limbah pertanian (dari pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan). Biomassa didasarkan pada siklus karbon. Beberapa contoh

biomassa adalah biogas, biodiesel, dan bioetanol. Biogas diproduksi melalui fermentasi kotoran hewan, limbah rumah tangga, dan limbah yang dapat terurai secara hayati. Biodiesel adalah energi terbarukan dari minyak nabati atau hewani. Contohnya minyak sawit mentah, minyak kelapa, minyak jarak dan minyak ikan. Bioetanol dibuat dari fermentasi tumbuhan mengandung pati, seperti umbi-umbian, jagung dan tebu. Setelah diperlakukan dilanjutkan dengan distilasi.

e) Energi Panas Bumi (*Geothermal*)

Sumber energi panas bumi terdiri dari energi termal yang terkandung dalam air panas, uap, batuan, serta mineral dan gas dengan suhu 240 hingga 310 derajat Celsius. Energi *geothermal* dihasilkan oleh aktivitas vulkanik yaitu berkisar 40% dari cadangan energi *geothermal* dunia. Karena Indonesia mempunyai banyak gunung berapi yang aktif.

Adapun karakteristik umum energi panas bumi sebagai berikut:

- (1) Sumber energi yang bersih, ramah lingkungan juga berkelanjutan
- (2) Tidak mampu di ekspor, sekadar dipergunakan konsumsi internal (*indigenous*)
- (3) Bebas risiko kenaikan (fluktuasi) bahan bakar fosil.
- (4) Tidak bergantung cuaca, pemasok, ketersediaan sarana transportasi serta bongkar muat untuk penyediaan bahan bakar.
- (5) Tidak membutuhkan lahan luas.

## 2.2 Hasil yang Relevan

Hasil relevan yang berkaitan pada penelitian yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction* (ARCS) berbantuan *Brainstorming* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Energi Alternatif” adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni (2020) dalam skripsinya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran ARCS (*Attention Relevance Confidence Satisfaction*) Berbantuan Media Animasi Powtoon Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Lima Kingdom Kelas Vii SMP Negeri 10 Salatiga Tahun Pelajaran 2023/2024” Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ARCS (*Attention,*

*(Relevance, Confidence, Satisfaction)* menggunakan *Powtoon* sebagai media animasi berdampak atas keterampilan berpikir kritis peserta didik mata pelajaran "Lima Kerajaan Makhluk Hidup" kelas VII di SMP Negeri 10 Salatiga. Penelitian ini relevan dari segi model pembelajaran dan variabel digunakan, tetapi berbeda dalam hal penggunaan *Powtoon* sebagai media animasi dan materi ajar yang digunakan.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Setyowati (2022) dalam jurnalnya yang berjudul "Analisis Motivasi Peserta didik Berdasarkan Model ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction*) dalam Pembelajaran Fisika Berbasis E-Learning di SMA Se-Samarinda" menunjukkan bahwa hasil angket yang diperoleh menunjukkan kategori tinggi dengan persentase 52% dari 216 partisipan oleh karena itu terdapat pengaruh model ARCS terhadap motivasi belajar peserta didik. Penelitian ini relevan dari segi model pembelajaran ARCS, namun penelitian sebelumnya menggunakan media *E-Learning* sedangkan penelitian ini menggunakan metode *Brainstorming*.
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Wulan (2021) dalam jurnalnya yang berjudul "Penerapan Model Pembelajaran ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Kognitif Peserta didik Pada Materi Hukum Newton Kelas X SMA" menyimpulkan bahwa penerapan model ARCS meningkatkan motivasi serta hasil belajar peserta didik. Penelitian ini relevan dari segi model pembelajaran ARCS, hanya saja berbeda pada variabel terikat yang dipergunakan yakni motivasi belajar dan keterampilan kognitif sementara penelitian ini menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis.
- d. Penelitian yang dilakukan oleh Rani (2023) dalam jurnalnya yang berjudul "Analisis *Attention Relevance Confidence Satisfaction* (ARCS) Fisika Peserta didik SMA" disimpulkan bahwa dengan motivasi belajar peserta didik pelajaran fisika memperoleh hasil dengan kategori tinggi dengan persentase 56,6% berdasarkan hasil analisis skor secara keseluruhan. Penelitian ini relevan dari segi model pembelajaran ARCS, hanya saja berbeda pada variabel terikat yang

digunakan yaitu motivasi belajar sedangkan penelitian ini menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis.

- e. Penelitian yang dilakukan oleh Afjar (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “*Attention, relevance, confidence, satisfaction (ARCS) model on students' motivation and learning outcomes in learning physics*” menyimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik menunjukkan adanya peningkatan setelah diterapkannya model ARCS dengan nilai rata-rata 80,1. Penelitian ini relevan dari segi model pembelajaran ARCS, hanya saja berbeda pada variabel terikat yang dipergunakan yakni motivasi belajar serta capaian belajar sedangkan studi yang memanfaatkan variabel terikat keterampilan berpikir kritis.
- f. Penelitian yang dilakukan oleh HB, Zulfani (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Metode *Brainstorming* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Tematik Di Mi/Sd: Studi Analisis” menunjukkan bahwa metode *brainstorming* mempunyai dampak baik atas keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini relevan dari segi metode *brainstorming* dan variabel terikat dipergunakan mencakup keterampilan berpikir kritis, namun berbeda pada studi ini yang menggunakan model pembelajaran.
- g. Penelitian yang dilakukan oleh Ersa (2023) dalam jurnalnya yang berjudul “Pengaruh Metode *Brainstorming* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Materi Sistem Pencernaan Manusia” dapat disimpulkan bahwa metode *brainstorming* dalam pembelajaran berdampak baik pada keterampilan berpikir kritis dibuktikannya hasil rata-rata 73,59. Penelitian ini relevan dari segi metode *brainstorming* dan variabel terikat yang dipergunakan berupa keterampilan berpikir kritis, namun berbeda pada studi ini menggunakan model pembelajaran.
- h. Penelitian yang dilakukan oleh Gading (2019) dalam jurnalnya yang berjudul “*The Effect of Brainstorming Method toward the Students' Divergent Thinking Skill at SMA Negeri 9 Makassar*” Simpulannya kinerja peserta didik meningkat penggunaan metode *brainstorming*, terbukti dari peningkatan nilai rata-rata tes fisika menjadi 68,29%. Penelitian ini relevan dalam hal metode *brainstorming*,

tetapi berbeda dari penelitian lain dalam hal metode pembelajaran yang digunakan dan variabel terikatnya.

- i. Penelitian yang dilakukan oleh Daniel (2023) dalam jurnalnya yang berjudul “*Effect of Brainstorming Instructional Strategy on Physics Students Academic Achievement and Retention in Secondary Schools in Delta State*” menyimpulkan bahwa metode *brainstorming* berpengaruh baik dibuktikannya dengan meningkatnya prestasi dan daya ingat dalam mata Pelajaran fisika dibandingkan dengan metode ceramah. Penelitian ini relevan dari segi metode *brainstorming*, namun berbeda dengan penelitian ini yang menggunakan model pembelajaran dan variabel terikat yang digunakan.

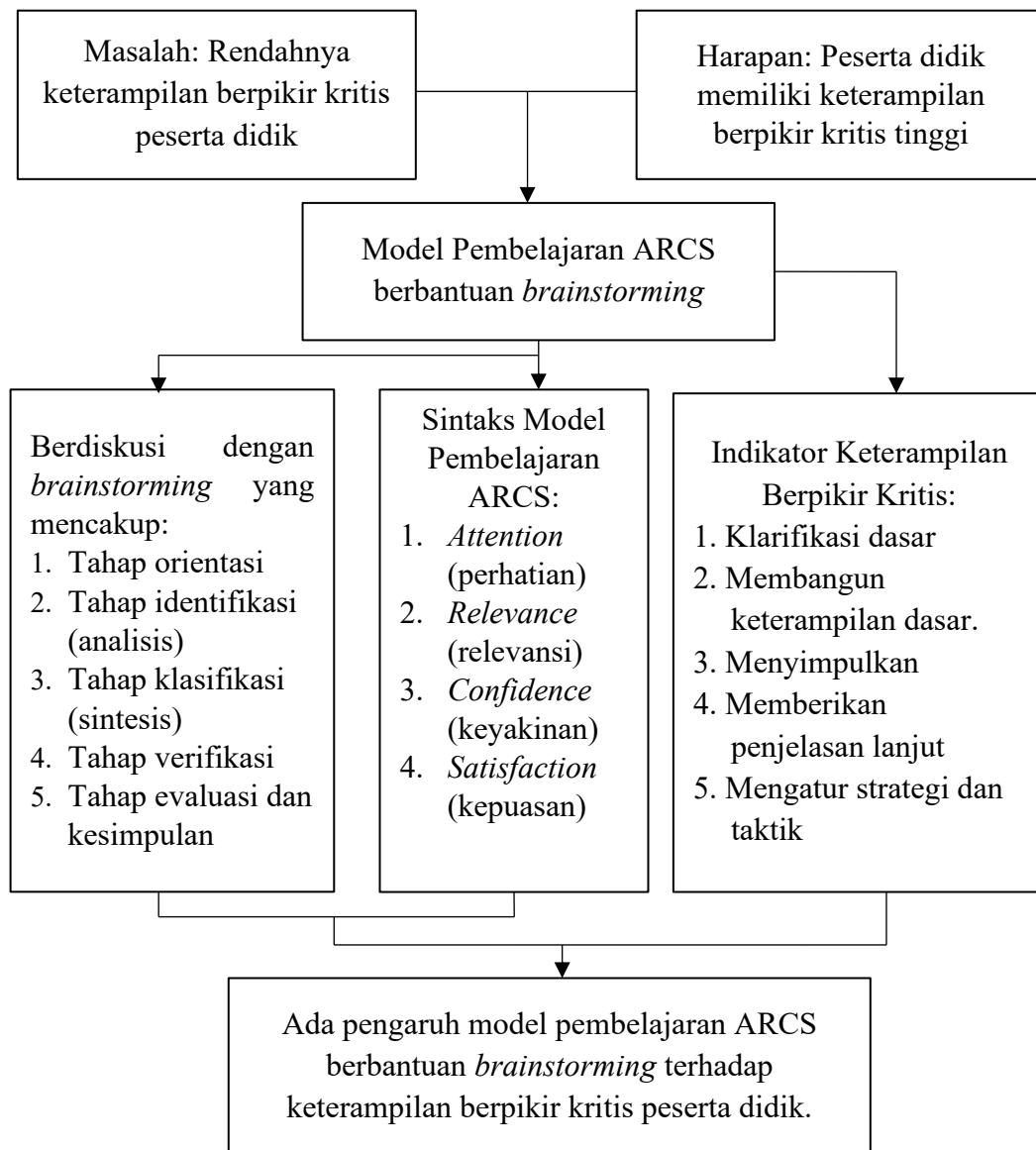
Berlandaskan penelitian yang sudah dipaparkan sebelumnya, simpulannya penerapan model pengajaran di kelas fisika masih terbatas terutama dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Perbedaan penelitian diatas dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada metode yang akan digunakan yaitu *brainstorming* dengan variabel terikatnya adalah keterampilan berpikir kritis, dan materi yang diajarkan yaitu energi alternatif.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Keterampilan berpikir kritis adalah dasar bagi pengembangan keterampilan belajar karena berkaitan dengan pemahaman dan pengetahuan yang dipelajari serta menghubungkannya ke dalam proses pengambilan keputusan yang rasional. Berpikir kritis merupakan hal mendasar dalam pengajaran fisika, karena banyak teori dan ide memerlukan kemampuan berpikir kritis yang mendalam. Salah satu elemen kuncinya adalah keterampilan untuk menguasai, memproses, dan menganalisis masalah atau fenomena untuk akhirnya menemukan solusi. Namun, banyak peserta didik yang kurang dalam mengasah keterampilan berpikir kritisnya. Temuan studi pendahuluan di SMA Negeri 1 Cihaurbeuti melihatkan peserta didik masih belum cukup melatih keterampilan berpikir kritis pada saat pembelajaran fisika. Kondisi ini muncul akibat penerapan model pembelajaran tradisional oleh pengajar, di mana teknik penjelasan masih menjadi yang utama. Akibat dari model

ini, variasi belajar menjadi minim, maka peserta didik kurang terlibat serta mengalami kesusahan mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis membuka peluang bagi peserta didik untuk merumuskan solusi sistematis dalam menghadapi tantangan dan secara objektif serta logis dalam memahami informasi. Model pembelajaran ARCS berbantuan *brainstorming* merupakan model pembelajaran yang didalamnya membuat suasana pembelajaran bervariasi yang digabungkan dengan *brainstorming*. Model pembelajaran ARCS berbantuan *brainstorming* ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja menyelesaikan persoalan melalui diskusi dan meningkatkan keterampilan berpikirnya dengan menghasilkan ide atau konsep dan solusi untuk masalah yang sedang diselidiki. Pada saat diskusi, keterampilan berpikir seperti mengenali masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan dan keterampilan tersebut menjadi dasar berpikir kritis. Berdasarkan penjelasan tersebut, hasil yang diharapkan yaitu adanya pengaruh positif dari model pembelajaran ARCS berbantuan *brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis dalam mempelajari materi energi alternatif. Kerangka konseptual berguna untuk mengintegrasikan teori dan hasil penelitian yang terpisah menjadi satu rangkaian untuk dengan menggunakan logika deduktif yang mengarah pada penemuan jawaban sementara yang disebut hipotesis. Kerangka kerja konseptual disajikan dalam bentuk naratif atau deskriptif dan dilengkapi dengan bagan atau *flow chart*.



**Gambar 2. 4 Kerangka Konseptual Model ARCS berbantuan *Brainstorming***

## 2.4 Hipotesis Penelitian

Berlandaskan analisis pada rumusan masalah, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah

H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Attention*, *Relevance*, *Confidence*, *Satisfaction* (ARCS) berbantuan *brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi energi alternatif di kelas X SMA Negeri 1 Cihaurbeuti tahun ajaran 2024/2025.

H<sub>a</sub> : Ada pengaruh model pembelajaran *Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction* (ARCS) berbantuan *brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi energi alternatif di kelas X SMA Negeri 1 Cihaurbeuti tahun ajaran 2024/2025.