

## BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

### 2.1 Kajian Pustaka

#### 2.1.1 Model *Auditory Intellectually Repetition* (AIR)

##### a. Pengertian Model belajar *Auditory, Intellectually, Repetition* (AIR)

Model Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) adalah metode belajar yang menekankan pada tiga aspek, yaitu *Auditory* (belajar dengan menyimak), *Intellectually* (belajar dengan berfikir dan memecahkan masalah), dan *Repetition* (pengulangan agar lebih efektif) (Syahid et al., 2021).

Model Pembelajaran AIR merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis yang menekankan bahwa belajar haruslah memanfaatkan semua alat indra yang dimiliki siswa. Menurut Huda dalam (Hidayati & Darmuki, 2021) model pembelajaran AIR menganggap bahwa pembelajaran akan efektif jika memperhatikan tiga hal, yakni *Auditory, Intellectually* dan *Repetition*. *Auditory* yang berarti belajar haruslah dengan melalui mendengarkan, menyimak, berbicara, presentasi, argumentasi, mengemukakan pendapat dan menanggapi. Sedangkan *intellectually* bermakna bahwa belajar haruslah menggunakan kemampuan berfikir (*mind-on*), haruslah dengan konsentrasi pikiran dan berlatih menggunakannya melalui bernalar, menyelidiki, mengidentifikasi, menemukan, mencipta, menkonstruksi, memecahkan masalah dan menerapkan. Lalu, *Repetition* berarti pengulangan yang bermakna pendalaman, perluasan, pemantapan dengan cara siswa di latih melalui pemberian tugas atau kuis.

##### 1) *Auditory*

*Auditory* adalah satu dari banyaknya komponen yang menegaskan pada menyimak dan bicara. Salah satu kegiatan yang mendukung kegiatan auditori adalah pembentukan kelompok belajar dan presentasi agar presentasi dapat dilaksanakan maka diharuskan adanya pihak yang menjadi pembicara dan ada yang berperan sebagai pendengar. Contoh pembelajaran auditori lainnya antara lain diskusi atau debat siswa, presentasi, membaca nyaring, diskusi gagasan secara lisan, dan berdiskusi dengan kelompok yang dipimpin oleh guru.

## 2) *Intellectually*

*Intellectually* berarti berpikir atau mempertimbangkan. *Intellectually* bermakna menggunakan intelek untuk berpikir, menalar, mengontrol, memecahkan, menemukan masalah, menjelaskan, dll. Untuk melatih kemampuan siswa, pendidik diharuskan melibatkan peserta didik dalam menyelesaikan tugas, mengkomunikasikan ide, dan mengantisipasi akibat dari ide.

## 3) *Repetition*

Thorndike mengemukakan bahwa “Belajar merupakan suatu interaksi rangsangan seperti penalaran, emosional atau gerak dan reaksi (seperti pikiran, perasaan dan gerakan)”. *Repetition* dapat mengingatkan kembali materi pembelajaran agar peserta didik selalu mengingatnya, misalnya melalui latihan soal atau kuis. Latihan-latihan yang disajikan harus membuat siswa lebih mudah mengingat materi, sehingga peserta didik mampu melatih pemecahan masalah dengan menggunakan sebagai besar pengetahuan dan latihannya, membuat siswa siap menghadapi ujian yang berulang-ulang atau mendadak.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) merupakan model pembelajaran yang mengutamakan tiga aspek, yaitu Auditory, Intellectually dan Repetition. Siswa dilatih untuk mampu mendengar dan mengutarakan pendapatnya, berfikir untuk memecahkan masalah, dan evaluasi terhadap apa yang sudah dipelajari.

### b. Sintaks Model AIR (*Auditory, Intellectually, Repetition*)

Menurut Linuwih & N.O.W Sukwati, (2014) sintaks atau tahap pelaksanaan model AIR yaitu: 1) Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang heterogen, masing-masing kelompok terdiri atas 4-5 anggota. 2) Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru. 3) Setiap kelompok mendiskusikan tentang materi yang mereka pelajari dan menuliskan hasil diskusi tersebut (*auditory*). 4) Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menyelesaikan masalah (*intellectually*). 5) Wakil dari kelompok tampil di depan kelas untuk mempersentasikan hasil kerja kelompok, sedangkan kelompok yang lain menanggapi, melengkapi, dan menyetujui kesepakatan (*intellectually*). 6) Setelah

selesai berdiskusi, siswa mendapat pengulangan materi dengan cara mendapatkan kuis secara individu dan tugas rumah (*repetition*).

Menurut Shoimin (2014) langkah-langkah penerapan model pembelajaran AIR yaitu: 1) Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok, masing-masing kelompok 4-5 anggota. 2) Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru. 3) Setiap kelompok mendiskusikan tentang materi yang mereka pelajari dan menuliskan hasil diskusi tersebut dan selanjutnya untuk dipresentasikan di depan kelas (*auditory*). 4) Saat diskusi berlangsung, siswa mendapat soal atau permasalahan yang berkaitan dengan materi. 5) Masing-masing kelompok memikirkan cara menerapkan hasil diskusi serta dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk menyelesaikan masalah (*intellectually*). 6) Setelah selesai berdiskusi, siswa mendapat pengulangan materi dengan cara mendapatkan tugas atau kuis untuk tiap individu (*repetition*).

Menurut Harahap (2019) tahap model pembelajaran AIR dapat dilakukan dengan cara: 1) Membentuk kelompok. 2) Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru. 3) Setiap kelompok mendiskusikan tentang materi yang mereka pelajari (*Auditory*). 4) Saat diskusi berlangsung, siswa mendapat soal atau permasalahan yang berkaitan dengan materi. 5) Masing-masing kelompok memikirkan cara menerapkan hasil diskusi serta dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk menyelesaikan masalah (*intellectually*) serta menulis hasil diskusi kelompoknya lalu dipresentasikan di depan kelas. 6) Setelah selesai berdiskusi, siswa mendapat pengulangan materi dengan cara mendapatkan tugas atau kuis untuk tiap individu (*repetition*).

Pada penelitian yang akan dilakukan, tahapan dalam pembelajaran dengan metode AIR (*Auditory, Intellectually, Repetition*) dilakukan dengan skema seperti pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Sintaks Model AIR

<b>Sintaks</b>	<b>Kegiatan guru</b>	<b>Kegiatan siswa</b>
Tahap <i>Auditory</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.</li> <li>- Guru memberi E-LKPD kepada siswa untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menuju kelompoknya masing-masing yang telah dibentuk oleh guru.</li> </ul>

Sintaks	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	<p>dikerjakan secara kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai soal E-LKPD yang kurang dipahami.</li> <li>- Guru mempersilahkan siswa untuk menyimak video yang ada dalam E-LKPD</li> <li>- Guru memfasilitasi siswa untuk mendiskusikan hasil kerja kelompoknya dengan kelompok yang lainnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menerima E-LKPD yang diberikan oleh guru untuk dikerjakan secara kelompok.</li> <li>- Siswa bertanya mengenai soal E-LKPD yang kurang dipahami kepada guru.</li> <li>- Siswa menyimak video pembelajaran yang disediakan oleh guru dan menjawab pertanyaan seputar video tersebut</li> <li>- Siswa berbagi informasi antar kelompok dengan cara mendiskusikan hasil analisis kelompoknya dengan kelompok yang lain.</li> </ul>
<p>Tahap <i>Intellectually</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing kelompok belajar siswa untuk melakukan percobaan sesuai arahan yang ada pada E-LKPD.</li> <li>- Guru mengarahkan siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan percobaan dalam E-LKPD</li> <li>- Guru meminta siswa untuk mengumpulkan jawaban pertanyaan hasil percobaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan percobaan sesuai arahan yang tercantum dalam E-LKPD secara berkelompok</li> <li>- Siswa menjawab beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan percobaan yang dilakukan secara berkelompok.</li> <li>- Siswa mengumpulkan jawaban yang didapatkan dari hasil percobaan.</li> </ul>
<p>Tahap <i>Repetition</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan latihan soal individu kepada siswa.</li> <li>- Dengan diarahkan guru, siswa membuat kesimpulan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru secara individu.</li> </ul>

Sintaks	Kegiatan guru	Kegiatan siswa
	secara lisan tentang materi yang telah dibahas.	- Siswa menyimpulkan secara lisan tentang materi yang telah dibahas

c. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Auditory, Intellectually, Repetition* (AIR)

Menurut Ariska (2019) kelebihan Model Pembelajaran *Auditory, Intellectually, Repetition* (AIR) yaitu: 1) Melatih pendengaran dan keberanian siswa untuk mengungkapkan pendapat. 2) Melatih siswa untuk bisa memecahkan masalah secara kreatif 3) Melatih siswa untuk mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari 4) Siswa menjadi lebih aktif dan kreatif.

Sedangkan kelemahan model pembelajaran AIR menurut Arifin (2020) yakni ada tiga aspek yang harus diintegrasikan yaitu *auditory, intellectually, dan repetition* sehingga secara sekilas pembelajaran membutuhkan waktu yang lama. Tetapi hal ini dapat diminimalisir dengan cara pembentukan kelompok pada aspek *auditory* dan *intellectually*.

### 2.1.2 E-LKPD

Secara umum E-LKPD mempunyai pengertian, tujuan, dan fungsi yang sama dengan LKPD. Namun E-LKPD disajikan dalam bentuk elektronik dan dapat dilihat melalui komputer, *smartphone*, laptop, dan lain-lain. Menurut Lhatifah (2021) E-LKPD merupakan perangkat pembelajaran yang disusun dan dikembangkan dengan menggunakan media digital. E-LKPD merupakan format penyajian kegiatan pembelajaran yang dibagi secara sistematis ke dalam satuan pembelajaran tertentu, disajikan dalam bentuk elektronik dan berisi animasi, gambar, permainan, video, dan laboratorium virtual yang menjadikan penggunaanya lebih interaktif (Mardianti et al., 2022), dengan begitu E-LKPD ini praktis digunakan dan mampu meningkatkan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran.

Menurut Prastowo ( dalam Pawestri et al., 2020), tujuan LKPD adalah:

- a. Membantu siswa menemukan konsep-konsep ilmiah dan materi yang dipelajarinya serta membantu mereka mengingatnya lebih lama karena mereka dapat secara mandiri membangun pemahamannya terhadap konsep-konsep tersebut.
- b. Membantu siswa menerapkan konsep-konsep yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Prosedur LKPD ditulis secara konsisten sehingga memudahkan proses pembelajaran bagi siswa.
- d. Digunakan sebagai sumber untuk memperkuat konsep siswa.
- e. Berfungsi sebagai tata cara pelaksanaan magang yang dilakukan.

Menuru Ilmiah (2022) LKPD memiliki enam unsur. Unsur-unsur yang termasuk dalam LKPD adalah:

- a. Judul
- b. Petunjuk pembelajaran
- c. Indikator pembelajaran
- d. Informasi pendukung/materi pembelajaran
- e. Langkah kerja
- f. Evaluasi/penilaian

Menurut Prastowo dalam Rahmawati et al., 2020) ada empat langkah dalam mempersiapkan LKPD.

- a. Melakukan analisis kurikulum berdasarkan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang sejalan dengan kurikulum.
- b. Membuat peta kebutuhan desain LKPD dengan menyiapkan komponen-komponen sebagai berikut: a) Kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) dianalisis. b) Petunjuk penggunaan LKPD. c) Latar belakang pertanyaan, font, dan tata letak. d) Bahan.
- c. Menentukan judul LKPD.
- d. Membuat LKPD sesuai kegiatan pembelajaran.

Menurut Suryaningsih (2021), manfaat penggunaan E-LKPD adalah:

- a. Dapat digunakan kapan saja dan dimana saja.

- b. Ramah lingkungan karena tidak menggunakan kertas atau tinta.
- c. Karena dalam format digital, tersedia 24 jam sehari, 7 hari seminggu.
- d. Ukuran dan kapasitas yang kecil untuk menampung banyak E-LKPD.
- e. Menghemat ruang dan waktu.
- f. Menghemat biaya.
- g. Dapat berisi video, gambar, audio, simulasi praktik, animasi, dan permainan.
- h. Berikan umpan balik yang cepat.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan diatas, E-LKPD yang akan digunakan memuat enam indikator sesuai dengan yang dikemukakan oleh Ilmiah (2022) dan akan menyisipkan berbagai video, audio, simulasi praktik, animasi dan permainan jika dibutuhkan pada tahap *Auditory*. E-LKPD tersebut akan dibuat menggunakan aplikasi canva dan dibagikan dalam bentuk file pdf yang dapat diakses oleh siswa dalam *smarthphone* atau komputer kapanpun dan dimanapun. E-LKPD tersebut akan digunakan pada setiap pembelajaran, baik pada pembelajaran biasa ataupun pada pembelajaran berbasis praktikum.

### **2.1.3 Kemampuan Pemecahan masalah**

- a. Pengertian masalah, pemecahan masalah dan kemampuan pemecahan masalah

Menurut KBBI, masalah diartikan sebagai hal-hal yang belum bisa dipecahkan atau sesuatu yang harus diselesaikan. Pemecahan masalah adalah proses, cara, perbuatan memecahkan masalah dengan langkah-langkah yang berurutan sehingga siswa dengan mudah dapat memahami cara penyelesaiannya karena mengingat penting sekali melatih siswa untuk menjadi lebih terampil dan berpengetahuan dalam menyelesaikan masalah. Menurut Sumartini (1981) dalam jurnal (Suryani et al., 2020) pemecahan masalah merupakan kegiatan yang mengutamakan pentingnya prosedur, langkah-langkah yang harus ditempuh dalam menyelesaikan masalah dan mendapatkan jawaban soal bukan hanya jawaban itu sendiri.

Menurut Polya, pemecahan masalah sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu segera dicapai (Purba et al., 2021) Dengan demikian masalah yang sering timbul dalam belajar dapat diatasi ketika seorang siswa telah memiliki kemampuan dalam memecahkannya. Sedangkan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*)

merupakan kemampuan siswa menggunakan proses berpikirnya dalam memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan masalah yang paling efektif.

Banyak ahli-ahli yang mengkaji tentang pemecahan masalah dengan pandangan dan cara yang berbeda untuk menyelesaikannya, salah satunya adalah Doctor dan Heller. Menurut Heller et al. (1992), Langkah-langkah dalam pemecahan masalah ada 5, yaitu: memfokuskan permasalahan (*visualize the problem*), mendeskripsikan masalah dalam konsep fisika (*describe the problem in physics description*), merencanakan solusi melalui aplikasi khusus konsep fisika (*plan the solution*), melaksanakan rencana pemecahan masalah berdasarkan prosedur matematika (*execute the plan*), mengevaluasi solusi dengan kesimpulan logis (*check and evaluate*).

#### b. Langkah-langkah pemecahan masalah

Langkah-langkah pemecahan masalah salahsatu indikator ketercapaian nya sebagaimana dikemukakan oleh Doctor dan Heller dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 langkah-langkah pemecahan masalah

<b>Langkah-langkah</b>	<b>Keterangan</b>
memfokuskan permasalahan ( <i>visualize the problem</i> )	Mengidentifikasi masalah berdasarkan konsep dasar
mendeskrripsikan masalah dalam konsep fisika ( <i>describe the problem in physics description</i> )	Menentukan konsep/prinsip fisika yang mendasari permasalahan yang disajikan
merencanakan solusi melalui aplikasi khusus konsep fisika ( <i>plan the solution</i> )	Menentukan persamaan yang tepat untuk menyelesaikan masalah
melaksanakan rencana pemecahan masalah berdasarkan prosedur matematika ( <i>execute the plan</i> )	Melakukan perhitungan dengan persamaan yang dipilih
mengevaluasi solusi dengan kesimpulan logis ( <i>check and evaluate</i> ).	Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep

#### 2.1.4 Keterkaitan sintaks model AIR dengan indikator pemecahan masalah

Keterkaitan model pembelajaran AIR dengan kemamuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tebel 2.3.

Tabel 2.3 keterkaitan model AIR dengan kemampuan pemecahan masalah

Sintaks AIR	Indikator pemecahan masalah	Keterangan
<i>Auditory</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memfokuskan permasalahan (<i>visualize the problem</i>),</li> <li>- mendeskripsikan masalah dalam konsep fisika (<i>describe the problem in physics description</i>)</li> </ul>	Peserta didik memahami masalah melalui kegiatan mendengar membaca dan bertanya, dan kemudian menentukan konsep yang mendasari permasalahan yang terjadi
<i>Intellectually</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- merencanakan solusi melalui aplikasi khusus konsep fisika (<i>plan the solution</i>)</li> <li>- melaksanakan rencana pemecahan masalah berdasarkan prosedur matematika (<i>execute the plan</i>)</li> </ul>	Peserta didik merencanakan penyelesaian masalah yang cocok untuk permasalahan yang didapatkan dari hasil identifikasi masalah dan kemudian menyelesaikan masalah sesuai dengan strategi yang sudah direncanakan
<i>Repetition</i>	mengevaluasi solusi dengan kesimpulan logis ( <i>check and evaluate</i> ).	Peserta didik memeriksa dan menyimpulkan apakah jawaban dari permasalahan yang didapatkan sudah sesuai dengan konsep yang direncanakan.

### 2.1.5 Materi Kalor

#### a. Pengertian kalor

Kalor adalah Energi yang ditransfer dari suatu benda ke benda yang lain karena perbedaan suhu atau dalam istilah lain merupakan perpindahan energi kinetik dari satu benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah.

#### b. Kalor jenis dan kapasitas kalor

Menurut Wirjawan (2020), kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk menaikkan atau menurunkan suhu satu satuan massa zat itu sebesar satu satuan suhu. Jika suatu zat yang massanya  $m$  memerlukan atau melepaskan kalor sebesar  $Q$  untuk mengubah suhunya sebesar  $\Delta T$ , maka kalor jenis zat itu dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$C$  = kalor jenis (J/Kg. k)

$Q$  = kalor (Joule)

$M$  = massa (Kg)

$T$  = suhu (k)

Adapun beberapa jenis zat beserta nilai kalornya dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 kalor jenis zat

No	Nama Zat	Kalor Jenis	
		J/Kg°C	Kkal/Kg°C
1	Alcohol	2400	550
2	Es	2100	500
3	Air	4200	1000
4	Uap air	2010	480
5	Alumunium	900	210
6	Besi/baja	450	110
7	Emas	130	30
8	Gliserin	2400	580
9	Kaca	670	160
10	Kayu	1700	400
11	Kuningan	380	90
12	Marmer	860	210
13	Minyak tanah	2200	580
14	Perak	230	60
15	Raksa	140	30
16	Seng	390	90
17	Tembaga	390	90
18	Timbal	130	30
19	Badan manusia	3470	830

Sumber : Fisika, kane & Sterheim,1991

Dari persamaan  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ , untuk benda-benda tertentu nilai dari  $m \cdot c$  adalah konstan. Nilai dari  $m \cdot c$  disebut juga dengan kapasitas kalor yang diberi lambang "C" (huruf kapital). Kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk mengubah suhu benda sebesar satu satuan suhu.

Persamaan kapasitas kalor dapat dinyatakan dengan:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.2)$$

Satuan C disini adalah J/K.

c. Azas Black

Suhu akhir setelah percampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728 – 1899). Hukum kekekalan energi yaitu kalor yang dilepaskan oleh air panas ( $Q_{lepas}$ ) sama dengan kalor yang diterima oleh air dingin ( $Q_{terima}$ ). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga di kenal sebagai asas Black. Joseph Black merumuskan perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal sebagai berikut:

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.3)$$

d. Pemuaian

1) Pemuaian zat padat

Pemuaian panjang dirumuskan sebagai berikut:

$$L_t = L_o \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \quad (2.4)$$

Keterangan:

$L_t$  = panjang akhir benda pada suhu T (m)

$L_o$  = panjang awal benda (m)

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu benda ( $^{\circ}\text{C}$ )

Koefisien muai panjang berbagai zat padat pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 koefisien muai panjang benda

No	Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang $^{\circ}\text{C}$
1	Alumunium	0,000026
2	Baja	0,000011
3	Besi	0,000012
4	Emas	0,000014
5	Kaca	0,000009
6	Kuningan	0,000018
7	Tembaga	0,000017
8	Platina	0,000009
9	Timah	0,000003
10	Seng	0,000029

No	Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang /°C
11	Pyrex	0,000003
12	Perak	0,00002

Sumber : Fisika, kane & Sterheim,1991

Pemuaian luas dirumuskan sebagai berikut: ( $\beta = 2\alpha$ )

$$A_T = A_0 (1 + \beta \cdot \Delta T) \quad (2.5)$$

$A_T$  = Luas akhir benda pada suhu T ( $m^2$ )

$A_0$  = luas awal benda ( $m^2$ )

$\beta$  = koefisien muai luas (/°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu benda (°C)

Pemuaian volume dirumuskan sebagai berikut: ( $\gamma = 3\alpha$ )

$$V_T = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T) \quad (2.6)$$

$V_T$  = Volume akhir benda pada suhu T ( $m^3$ )

$V_0$  = Volume awal benda ( $m^3$ )

$\gamma$  = koefisien muai volume (/°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu benda (°C)

## 2) Pemuaian zat cair

Sifat zat cair adalah selalu mengikuti wadahnya. Jika air dituangkan ke dalam botol, bentuk air mengikuti bentuk botol. Oleh karena itu zat cair hanya memiliki muai volume. Persamaan untuk pemuaian volume zat cair sama dengan pemuaian volume zat padat.

Adapun beberapa jenis zat cair dengan nilai koefisien muai ruang benda dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 koefisien muai ruang benda

No	Jenis zat cair	Koefisien muai ruang
1	Alcohol	0,0012
2	Air	0,0004
3	Gliserin	0,0005
4	Minyak paraffin	0,0009
5	Raksa	0,0002

Sumber : Fisika, kane & Sterheim,1991

## 3) Pemuaiian zat gas

Jika gas dipanaskan, maka dapat mengalami pemuaiian volume dan juga terjadi pemuaiian tekanan. Dengan demikian pada pemuaiian gas terdapat beberapa persamaan, sesuai dengan proses pemanasannya.

## e. Perpindahan Kalor

## 1. Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Apabila ujung sebatang logam dipanaskan di atas api, maka ujung yang lain akan menjadi panas. Hal ini menunjukkan kalor berpindah ke bagian yang memiliki suhu yang lebih rendah.

Perpindahan kalor secara konduksi dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{Q}{t} = k \frac{A\Delta T}{l} \quad (2.7)$$

$Q$  = kalor yang dialirkan (J)

$t$  = waktu (s)

$k$  = konduktivitas termal bahan ( $J_s^{-1} m^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

$A$  = luas penampang bahan ( $m^2$ )

$\Delta T$  = selisih suhu dari kedua ujung benda ( $^\circ\text{C}$ )

$L$  = kalor jenis zat kedua ( $j/\text{kg}^\circ\text{C}$  atau  $\text{kal}/\text{g}^\circ\text{C}$ )

## 2. Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikelnya berpindah dan mengakibatkan kalor merambat, maka akan terjadi konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas (udara/angin). Perpindahan kalor secara konveksi dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{Q}{t} = hA\Delta T \quad (2.8)$$

$h$  = konduktivitas konveksi termal bahan ( $J_s^{-1} m^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

$A$  = luas penampang bahan ( $m^2$ )

$\Delta T$  = selisih suhu dari kedua ujung benda ( $^{\circ}\text{C}$ )

### 3. Radiasi

Radiasi yaitu merupakan perpindahan panas tanpa zat perantaranya. Radiasi juga biasanya dapat disertai cahaya.

Perpindahan kalor secara radiasi dirumuskan sebagai berikut:

$$W = e(T_b - T_l)^4 \quad (2.9)$$

$W$  = energi yang dipancarkan per satuan waktu setiap satuan luas  
(*watt/m<sup>2</sup>*)

$e$  = emisivitas benda ( $0 < e < 1$ )

$T_b$  = suhu mutlak benda (K)

$T_l$  = suhu mutlak lingkungan (K)

## 2.2 Hasil yang Relevan

Bagian ini berisi tentang hasil penelitian sebelumnya yang dirasa sama atau berkesinambungan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Adapun hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian oleh Taemnanu et al., (2022), yang meneliti mengenai pengaruh model pembelajaran *auditory intellectually repetition* berbantuan media ular tangga terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa di SMP Negeri 1 Kupang Tengah. Dimana hasil dari penelitian tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang cukup signifikan dari penggunaan model pembelajaran *auditory intellectually repetition* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.
- b. Penelitian oleh Palguna et al., (2020) yang meneliti mengenai pengaruh model pembelajaran *auditory intellectually repetition* berbantuan media pembelajaran I-Spring terhadap motivasi dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA. Dimana hasil dari penelitian tersebut juga menunjukkan adanya pengaruh dari penggunaan model pembelajaran *auditory intellectually repetition* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

- c. Penelitian oleh Atika Suri et al., (2019), tentang pengaruh model pembelajaran *auditory intellectually repetition* terhadap kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran biologi melalui *lesson study for learning community*. Penelitian tersebut menunjukkan adanya perubahan yang signifikan dari penerapan model terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran AIR memberikan dampak baik terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun untuk saat ini masih kurangnya penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran AIR terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa yang dikaitkan dengan materi fisika. Sedangkan pada kenyataannya kemampuan pemecahan masalah pada materi fisika sangatlah dibutuhkan agar dapat menyelesaikan setiap masalah yang disajikan. Dengan begitu peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian yang sama namun dengan materi dan jenjang pendidikan serta penunjang penelitian yang berbeda. Penelitian akan dilakukan pada jenjang SMA dengan materi yang akan digunakan yaitu kalor dengan berbantuan E-LKPD sebagai penunjang dalam proses pembelajaran. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa berpengaruh model pembelajaran AIR terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi fisika.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Berdasarkan hasil observasi pendahuluan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Jatiwaras melalui wawancara dengan guru dan tes keterampilan pemecahan masalah pada siswa menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki siswa kelas XI SMA Negeri 1 Jatiwaras masih tergolong rendah.

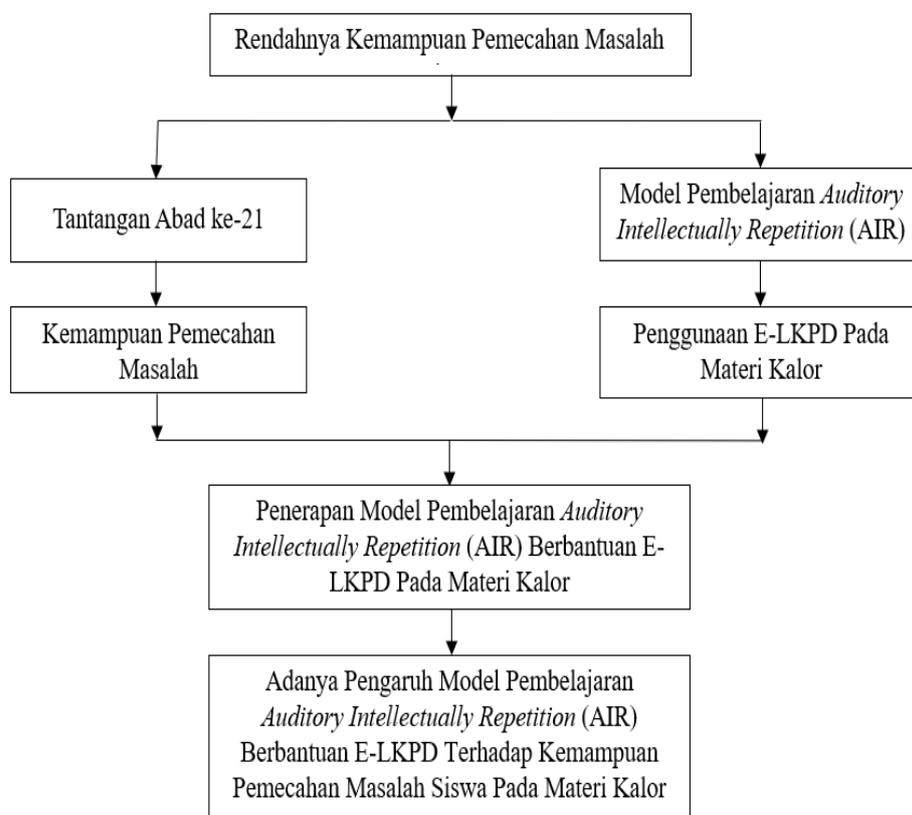
Sesuai dengan tantangan abad 21 dimana siswa harus mampu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan pemikiran kritis maka diperlukan adanya inovasi pembelajaran yang diterapkan untuk mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan proses pembelajaran yang

melibatkan siswa secara langsung berinteraksi satu sama lain dalam mencari tahu, menemukan masalah, dan menyelesaikan masalah yang ditemukan.

Model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) merupakan salah satu model pembelajaran yang sebagian besar proses pembelajarannya dilakukan oleh siswa sehingga mampu mengasah kemampuan siswa untuk mendengarkan, menemukan, dan menyelesaikan masalah-masalah yang disajikan dengan menekankan indikator pemecahan masalah secara sistematis untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa.

Penggunaan E-LKPD dapat membantu menunjang model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) dalam proses pembelajaran guna membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penggunaan E-LKPD dengan menggunakan model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) belum diterapkan pada materi kalor.

Berdasarkan uraian di atas peneliti akan melaksanakan penelitian mengenai pengaruh dari model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) berbantuan E-LKPD terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi fisika yaitu kalor. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, peneliti menduga bahwa model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi kalor. Adapun kerangka konseptual pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 kerangka konseptual

#### 2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang di ajukan maka hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

- $H_0$  : Model Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) berbantuan E-LKPD tidak berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi kalor
- $H_a$  : Model Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) berbantuan E-LKPD berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi kalor