

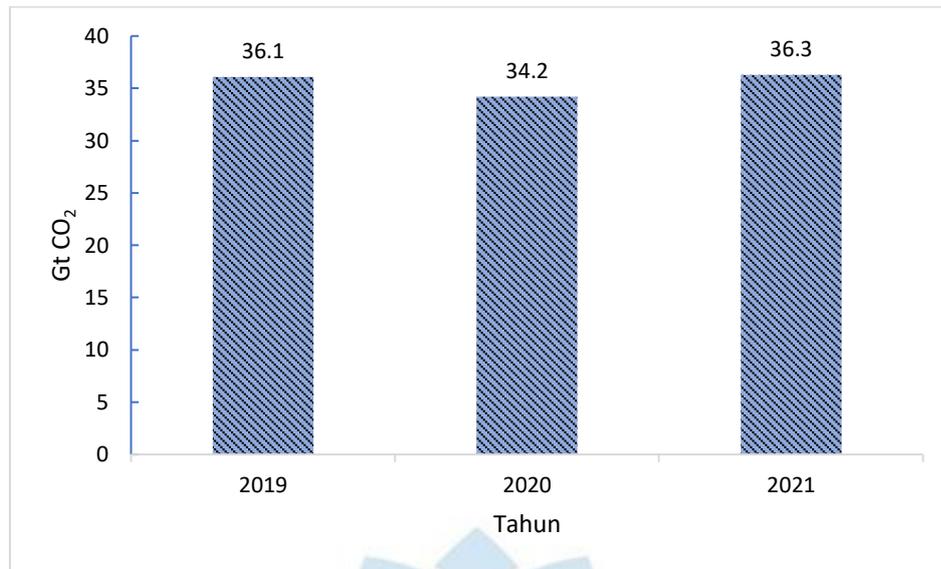
# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Perubahan iklim telah menjadi fenomena global yang membuat masyarakat bumi menjadi khawatir. Semakin meningkatnya jumlah Gas Rumah Kaca (GRK) (seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Metana (CH<sub>4</sub>), dan Nitrous Oksida (N<sub>2</sub>O)) di atmosfer bumi membuat suhu atmosfer bumi menjadi semakin panas (Pratama, 2019: 120). Kekhawatiran tersebut yang melatar belakangi Negara-negara di dunia membentuk Badan Khusus mengenai perubahan iklim yaitu *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Pada tahun 1997 melalui *Conference of the Parties* (COP) yang diadakan oleh badan tersebut menghasilkan kesepakatan internasional yakni membuat landasan kuat dalam menghadapi permasalahan perubahan iklim yang dikenal sebagai Protokol Kyoto (Nugroho, 2019: 1).

Target dari Protokol Kyoto adalah untuk mengurangi jumlah emisi CO<sub>2</sub> salah satunya yang disebabkan oleh sektor energi terutama dari kegiatan pembakaran energi bahan bakar fosil yang menjadi penyebab utama semakin tingginya emisi CO<sub>2</sub> (Wardhana & Marifatullah, 2020: 272). Berdasarkan data dari International Energy Agency (IEA) emisi CO<sub>2</sub> hasil pembakaran energi dan proses industri mengalami penurunan pada tahun 2020 sebagai dampak dari pandemi Covid-19 sebesar 5,2% dari tahun 2019 yakni menjadi 34,2 Gt. Namun, dunia telah mengalami pemulihan yang cepat sejak saat itu. Pemulihan permintaan energi pada tahun 2021 diperparah oleh cuaca buruk dan kondisi pasar energi yang belum stabil, sehingga menyebabkan lebih banyak batu bara yang dibakar. Peningkatan pada tahun 2021 menjadi rekor angka tahunan tertinggi. Peningkatan tersebut sebesar 6% dari tahun 2020 mendorong emisi menjadi 36,3 gigaton (Gt). Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. 1.



Gambar 1. 1 Emisi CO<sub>2</sub> dari Pembakaran Energi dan Proses Industri 2019-2021  
Sumber: (IEA, 2022: 3)

Data dari *International Energy Agency* (IEA) menyatakan diantara berbagai jenis energi, batubara menjadi penghasil emisi CO<sub>2</sub> (salah satu jenis GRK) paling tinggi mencapai 44%. Sedangkan, minyak bumi dan gas menyumbang emisi CO<sub>2</sub> global dengan nilai 35% dan 20%. Oleh karena itu, isi dari Protokol Kyoto salah satunya adalah mendesak untuk dilakukannya perubahan pola konsumsi, produksi, dan distribusi energi serta dikembangkannya teknologi energi ramah lingkungan atau yang menghasilkan sesedikit mungkin emisi GRK. Selain itu poin esensial lainnya pada Protokol Kyoto adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi di dunia (UNFCCC, 2008).

Kebijakan dari Protocol Kyoto tersebut belum bisa secara maksimal diterapkan oleh seluruh masyarakat dunia. Terlihat dari pola konsumsi energi dunia saat ini yang masih didominasi energi fosil dalam bentuk minyak bumi, gas dan batu bara (Kurniarahma dkk., 2018: 370). Begitupun dengan pola konsumsi energi di Indonesia, berdasarkan data dari KESDM (2019) konsumsi energi Indonesia setiap tahunnya semakin meningkat. Tercatat total konsumsi energi pada tahun 2018 sekitar 114 MTOE, dengan sektor transportasi dan industri menjadi penyumbang terbesar. Penggunaan energi fosil secara terus menerus disertai dengan terus meningkatnya kebutuhan akan mengakibatkan cadangan energi

tersebut menipis. Masalahnya adalah energi fosil bukan merupakan energi baru terbarukan (EBT) yang dapat diperoleh kembali dalam waktu dekat jika ketersediaannya menipis (Adelin dkk., 2021: 423). Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan energi terbarukan agar ketersediaan energinya akan dapat dipenuhi secara terus menerus. Salah satunya adalah energi yang bersumber dari *geothermal*.

Data yang dikumpulkan oleh *Geothermal Energy Association* (GEA) berdasarkan pengetahuan dan teknologi saat ini ada lebih dari 200 Gigawatt (GW) potensi panas bumi konvensional di dunia (Edenhofer dkk., 2011: 42). Yunus Daud seorang pakar geofisika universitas Indonesia menuturkan bahwa, Indonesia memiliki potensi energi *geothermal* yang sangat besar, yakni sekitar 29000 Megawatt (MW) (Saputra & Adi, 2019: 10). Namun pemanfaatan energi *geothermal* ini masih rendah, karena masyarakat dan pemerintah di seluruh dunia hanya memanfaatkan 6-7% saja dari total potensi energi panas bumi global (Matek, 2016: 9). Begitu juga di Indonesia, pembangkit listrik di Indonesia sebagian besar masih menggunakan minyak bumi, gas dan batu bara. Berlimpahnya potensi energi *geothermal* yang ramah lingkungan tersebut hanya 4,9% saja yang telah dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga panas bumi (Gunawati & Kurniawan, 2020: 26).

Salah satu faktor penting dalam keberhasilan pengembangan energi terbarukan adalah tingkat literasi energi masyarakat (Umam dkk., 2021: 8). Namun, faktanya berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tingkat literasi energi masyarakat di berbagai penjuru dunia masih rendah, seperti di Selandia Baru (Aguirre-Bielschowsky dkk., 2017: 1) dan di Siprus Utara (Oygun & Abbasoglu, 2017: 1). Begitupun yang terjadi di Indonesia Masyarakat Indonesia masih memiliki tingkat literasi energi yang rendah (Suryana dkk., 2020: 1; Umam dkk., 2021: 1; Usman & Huda, 2021: 609). Contoh kasus dari rendahnya literasi energi masyarakat akan menghambat pengembangan EBT khususnya energi *geothermal* yaitu terjadi penolakan pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi di gunung talang, Nagari, Solok (Rahmi & Putra, 2020: 41).

Oleh karena itu, untuk meminimalisir terjadinya penolakan pengembangan EBT pengenalan mengenai literasi energi harus dilakukan sedini mungkin mulai

dari jenjang sekolah. Menurut Boz & Görgülü Ari, (2021) literasi energi harus dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah sebagai sub dari literasi sains. Sejalan dengan hal tersebut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (Ditjen GTK) telah membuat peraturan mengenai penerapan literasi di sekolah, bahwa pembelajaran harus terintegrasi dengan literasi melalui program Gerakan Literasi Sekolah (GLS) pada pelaksanaan penerapan Kurikulum 2013 Revisi sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan lulusan (Kemendikbud, 2019). Implementasi GLS merupakan sebuah proses agar peserta didik dan warga sekolah menjadi seorang literat, yang pada akhirnya literat ini menjadi budaya yang dimiliki oleh peserta didik (Laksono, 2018: 3).

Pentingnya literasi juga dituangkan dalam Permendikbud no 22 tahun 2016 yang menjelaskan bahwa literasi bukan hanya menuntut untuk melek huruf tetapi juga menuntut peserta didik untuk melek terhadap fenomena sains dan teknologi. Saat ini kegiatan sekolah dinilai belum berkontribusi optimal dalam mengembangkan kemampuan literasi peserta didik termasuk literasi energi (Laksono, 2018: 3). Salah satu penyebab hal tersebut adalah minimnya pemahaman peserta didik terhadap pentingnya kemampuan literasi energi dalam kehidupan.

Sejalan dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan melalui metode wawancara kepada guru fisika dan peserta didik di SMAN 2 Majalengka menyatakan bahwa guru dan peserta didik masih asing dengan istilah literasi energi. Selain dari itu, sumber belajar peserta didik juga masih terbatas pada buku dan modul yang diberikan sekolah, dan proses pembelajaran juga cenderung pasif dan berlangsung satu arah, dimana peserta didik kurang membangun pengetahuannya sendiri. Hal ini lah yang menyebabkan peserta didik minim informasi terkait literasi energi bahkan mendengar istilah literasi energi saja baru pertama kali setelah ditanyakan. Rendahnya literasi peserta didik ini juga terlihat dari hasil survei yang dilakukan. Survei literasi energi ini terdiri dari 50 soal yang diadaptasi dari indikator literasi energi Dewaters & Powers (2013). Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Hasil Survei Literasi Energi

<b>Indikator</b>	<b>Persentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
<b>Aspek kognitif</b>		
Memahami konsep energi yang mengarah pada pengetahuan ilmiah	50	Rendah
Memahami pengetahuan tentang isu-isu yang berkaitan dengan sumber energi	49,8	Rendah
Memahami dampak penggunaan energi bagi lingkungan dan social	49	Rendah
<b>Aspek afektif</b>		
Mampu menunjukkan sikap kepedulian terhadap masalah energi global	65,6	Sedang
Mampu menunjukkan sikap dan nilai positif mengenai permasalahan energi	63,2	Sedang
Mampu menunjukkan keyakinan kemampuan dalam berkontribusi menyelesaikan masalah energi	62,4	Sedang
<b>Aspek Behavior</b>		
Mampu menunjukkan perilaku kebiasaan hemat energi	76	Sedang
Mampu mengambil keputusan dengan mempertimbangkan isu-isu energi	60	Sedang
Mampu mendorong orang lain untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan energi yang bijak	62	Sedang

Berdasarkan tabel 1.1 persentase hasil survei literasi energi pada ketiga indikator di aspek kognitif menunjukkan nilai yang cukup kecil yaitu dibawah 55%. Hal tersebut berarti peserta didik memiliki pengetahuan mengenai energi yang rendah. Persentase respon positif pada indikator pola perilaku konsumsi energi cukup tinggi yaitu sebesar 76,1%. Namun, hasil tersebut belum bisa terealisasi secara maksimal karena keterampilan peserta didik mengenai energi masih cukup rendah dapat dilihat pada tabel 2 persentase nilai ketiga indikator afektifnya di

bawah 65%. Fakta tersebut menunjukkan bahwa peningkatan literasi energi masyarakat perlu dilakukan secara masif dan dilakukan sedini mungkin.

Peserta didik dapat meningkatkan literasi energi dengan beberapa cara seperti menerapkan model pembelajaran yang tepat dan efektif dalam proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Lin & Lu, (2018) menunjukkan bahwa menerapkan model *Project-based Hands-on Activities* dalam pembelajaran di SMA berpotensi untuk meningkatkan literasi energi peserta didik. Selain itu model *Project-based Learning* juga terbukti efektif dalam meningkatkan literasi energi (Ilmi dkk., 2021: 1).

Alternatif lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan literasi peserta didik adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Penelitian Budihardjo dkk., (2021) mengungkapkan bahwa peserta didik membutuhkan media pembelajaran berbasis android pada *smartphone* untuk menunjang peningkatan literasi energi, karena media dengan menggunakan *smartphone* selain informatif juga sangat familiar dan mudah digunakan oleh peserta didik. Media pembelajaran berbasis *game* juga dapat menjadi media yang menarik untuk digunakan dalam pembelajaran dan efektif dalam meningkatkan literasi energi peserta didik (Bayley dkk., 2020: 531; Yang, Lin, & Liu, 2016: 1).

Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan di atas maka pemanfaatan *smartphone* sebagai media pembelajaran sangat berdampak dalam peningkatan literasi energi peserta didik. Namun, pada kenyataannya pemanfaatan *smartphone* sebagai media pembelajaran belum diterapkan secara maksimal. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan kepada guru mata pelajaran fisika dan peserta didik di SMAN 2 Majalengka melalui wawancara kebutuhan media menunjukkan bahwa aplikasi android yang dominan digunakan sebagai media pembelajaran adalah *Youtube, WhatsApp, Google Classroom, Google Meet, dan Google form*. Aplikasi-aplikasi tersebut sudah banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran di setiap jenjang pendidikan khususnya di Indonesia. Namun, dalam mengakses aplikasi-aplikasi tersebut sebagai media pembelajaran membutuhkan kuota yang cukup besar. Selain itu, efisiensi penggunaan aplikasi tersebut masih kurang jika digunakan secara bersamaan, karena membutuhkan waktu untuk membuka setiap

aplikasinya. Selain itu hasil pengisian kuisioner oleh peserta didik untuk melihat kebutuhan media pembelajaran di SMAN 2 Majalengka secara ringkas dapat dilihat pada tabel 1.2

Tabel 1. 2 Hasil Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran

No	Indikator	Persentase	Kriteria
1.	Kesulitan dalam mempelajari materi sumber energi <i>geothermal</i>	75%	Sedang
2.	Pentingnya peran media dalam pembelajaran materi sumber energi	94%	Tinggi
3.	Media belajar yang diinginkan oleh peserta didik adalah media yang interaktif dan mudah diakses	96%	Tinggi
4.	Ketertarikan menggunakan aplikasi android sebagai media pembelajaran dalam materi sumber-sumber energi	96%	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan media pada tabel 1.2 disimpulkan bahwa dalam pembelajaran materi sumber energi khususnya energi *geothermal* 75% peserta didik mengalami kesulitan memahami materinya. Sebanyak 94% peserta didik menyatakan media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Selain itu, 96% menginginkan media pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses serta tertarik untuk menggunakan aplikasi android sebagai media pembelajaran. Begitupun hasil kuesioner analisis media pembelajaran yang diberikan kepada dua guru mata pelajaran fisika, menyatakan bahwa peserta didik tertarik menggunakan aplikasi android sebagai media pembelajaran yang interaktif dan mudah diakses pada materi sumber energi karena media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pembelajaran.

Sebagai upaya untuk memberikan sebuah media interaktif yang mampu menambah pengetahuan mengenai energi khususnya energi *geothermal* serta meningkatkan literasi energi peserta didik. Media pembelajaran yang akan dikembangkan berupa aplikasi android berbasis *App Inventor*. Media tersebut dilengkapi dengan materi yang informatif, simulasi, dan *game*. Oleh karena itu, peneliti bermaksud melakukan penelitian yang berjudul “**Pengembangan Aplikasi**

## **Android Berbasis *App Inventor* untuk Meningkatkan Literasi Energi Peserta Didik pada Konteks Penggunaan Energi *Geothermal*".**

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka pada konteks penggunaan energi *geothermal*?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka pada konteks penggunaan energi *geothermal*?
3. Bagaimana peningkatan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka setelah diberikan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* pada konteks penggunaan energi *geothermal*?
4. Bagaimana respon peserta didik kelas XII di SMAN 2 Majalengka terhadap media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik pada konteks penggunaan energi *geothermal*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis:

1. Kelayakan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka pada konteks penggunaan energi *geothermal*
2. Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka pada konteks penggunaan energi *geothermal*

3. Peningkatan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka setelah diberikan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* pada konteks penggunaan energi *geothermal*
4. Respon peserta didik kelas XII di SMAN 2 Majalengka terhadap media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik pada konteks penggunaan energi *geothermal*

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

Penelitian yang dilakukan oleh penulis diharapkan dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan pembelajaran fisika. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis
  - a. Memberikan informasi terkait pengembangan media pembelajaran fisika dalam konteks penggunaan energi *geothermal*.
  - b. Memperkaya dan menambah pengetahuan serta wawasan terkait pengembangan aplikasi android sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi energi tentang energi *geothermal*.
  - c. Memberikan gambaran dalam mengembangkan aplikasi android sebagai media pembelajaran yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.
2. Manfaat Praktis
  - a. Bagi Peneliti, diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman serta menjadi modal awal peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran fisika dalam konteks penggunaan energi *geothermal*.
  - b. Bagi pendidik dan calon pendidik, diharapkan dapat memberikan referensi media pembelajaran fisika yang dapat membantu meningkatkan literasi energi khususnya yang berkaitan dengan penggunaan energi *geothermal*.
  - c. Bagi peserta didik, diharapkan mampu meningkatkan literasi energi dan menambah khazanah ilmu pengetahuan terutama yang berkaitan dengan fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari.
  - d. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk meningkatkan mutu pendidikan melalui pengembangan media pembelajaran dan peningkatan literasi energi peserta didik.

## E. Definisi Operasional

### 1. Pengembangan aplikasi android berbasis *app inventor*

Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah upaya untuk mengembangkan sebuah program aplikasi yang dapat digunakan pada *smartphone* android. Pembuatan aplikasi android menggunakan *software App Inventor* dengan mengangkat materi penggunaan energi *geothermal* yang diharapkan mampu meningkatkan literasi energi peserta didik. Aplikasi android dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan guru fisika untuk melihat kelayakan aplikasi android sebagai media pembelajaran. Setelah dinyatakan layak selanjutnya dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan aplikasi android, untuk melihat keefektifan aplikasi android dalam keterlaksanaan pembelajaran. Kemudian setelah menggunakan aplikasi android peserta didik mengisi angket respon, untuk mengetahui respon peserta didik terhadap aplikasi android.

### 2. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Model *Problem Based Learning* (PBL) yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan suatu model pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks pembelajaran dengan menempatkan peserta didik berperan aktif sebagai pemecah permasalahan. Tahapan pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lima tahapan yaitu mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Keterlaksanaan pembelajaran model PBL ini diukur melalui instrument AABTLT *with SAS* yang terdiri dari 8 pertanyaan pada setiap pertemuan yang dapat mewakili setiap tahapan pembelajaran.

### 3. Literasi energi

Literasi energi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan peserta didik menguasai dan memahami aspek literasi energi yang mencakup pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan kecenderungan berperilaku (behavior). Ketiga aspek ini dikembangkan kedalam 9 indikator literasi energi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Memahami konsep energi yang mengarah pada

pengetahuan ilmiah, Memahami pengetahuan tentang isu-isu yang berkaitan dengan sumber energi, Memahami dampak penggunaan energi bagi lingkungan dan social, Mampu menunjukkan sikap kepedulian terhadap masalah energi global, Mampu menunjukkan sikap dan nilai positif mengenai permasalahan energi, Mampu menunjukkan keyakinan kemampuan dalam berkontribusi menyelesaikan masalah energi, Mampu menunjukkan perilaku kebiasaan hemat energi, Mampu mengambil keputusan dengan mempertimbangkan isu-isu energi, dan Mampu mengajak orang lain turut menggunakan energi secara bijak. Literasi energi peserta didik diukur dengan tes pilihan ganda yang terdiri dari 20 soal, kuesioner sikap yang terdiri dari 10 soal dan kuesioner perilaku yang terdiri dari 10 soal.

#### 4. Energi *geothermal*

Energi *geothermal* dalam penelitian ini adalah energi panas yang berasal dari dalam bumi dan bagaimana penggunaan energi *geothermal* sebagai sumber energi baru terbarukan di Indonesia maupun dunia. Energi *geothermal* terdapat pada materi sumber energi yang terdapat pada kelas XII IPA Kurikulum 2013.

#### F. Kerangka Pemikiran

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di SMAN 2 Majalengka melalui pengisian survei dan wawancara, masih menunjukkan bahwa pemahaman literasi energi peserta didik rendah. Hal ini diakibatkan karena kurangnya pemahaman peserta didik dalam memahami konsep energi salah satunya terkait penggunaan energi *geothermal* sebagai sumber energi khususnya dalam pengembangan dan pemanfaatannya pada kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil wawancara mendalam yang dilakukan kepada peserta didik dan guru fisika juga diperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika masih selalu menekankan pada pemahaman secara matematis dan kegiatan pembelajaran dilakukan secara konvensional sehingga peserta didik cenderung merasa kesulitan dalam menyelesaikan masalah fisika dan tidak terlibat secara aktif.

Selain itu penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi khususnya *smartphone* oleh peserta didik masih belum maksimal dan belum ada aplikasi android yang secara khusus membahas konsep-konsep penggunaan energi *geothermal*. Padahal penggunaan *smartphone* dikalangan peserta didik sudah

menjadi hal yang lumrah dan perkembangan aplikasi android yang semakin baik sehingga mudah untuk diakses. Maka dari itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan literasi energi peserta didik, salah satunya dengan mengembangkan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor* dalam konteks penggunaan energi *geothermal*.

Solusi untuk memperbaiki hal tersebut yaitu dengan cara menggunakan media pembelajaran interaktif yang mudah untuk digunakan serta dapat melatih literasi energi peserta didik. Salah satunya yaitu dengan media pembelajaran aplikasi android berbasis *App Inventor*. Pengembangan aplikasi android mengenai konteks penggunaan energi *geothermal* akan relevan untuk meningkatkan literasi energi peserta didik dalam aspek kognitif, afektif dan *behavior*. Setelah rancangan aplikasi android dibuat dan kemudian dikembangkan dengan memenuhi indikator literasi energi yang dikemukakan oleh DeWaters & Powers (2013). Selanjutnya, dilakukan validasi untuk mengetahui kelayakan aplikasi tersebut untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Jika aplikasi android dinyatakan layak maka aplikasi tersebut akan digunakan dalam proses pembelajaran fisika. Penggunaan aplikasi android ini diharapkan menjadi upaya untuk meningkatkan literasi energi peserta didik.

Menerapkan model pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik secara aktif juga dapat membantu memaksimalkan literasi energi peserta didik. Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah salah satunya. Model PBL ini merupakan model pembelajaran berbasis masalah dengan menempatkan peserta didik berperan aktif sebagai pemecah permasalahan. Model ini memiliki tahap yang berpusat pada peserta didik dimana peserta didik diberikan kesempatan untuk membangun pengetahuan dan menemukan solusi dalam menyelesaikan masalah dengan cara sendiri. Tahapan model PBL terdiri dari lima tahapan yaitu mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kelima tahapan tersebut memiliki aktivitas yang dapat selaras dengan indikator literasi energi.

Pentingnya literasi dituangkan dalam Permendikbud no 22 tahun 2016 yang menjelaskan bahwa literasi bukan hanya menuntut untuk melek huruf tetapi juga

menuntut peserta didik untuk melek terhadap fenomena sains dan teknologi. Literasi energi merupakan kemampuan masyarakat dalam menguasai dan memahami aspek literasi energi yang mencakup pengetahuan, sikap, dan kecenderungan berperilaku. Indikator literasi energi oleh DeWaters & Powers (2013) diidentifikasi selaras dengan tiga aspek literasi energi yaitu pengetahuan (*Cognitive*), sikap (*affectif*), dan perilaku (*behavioral*). Indikator ini mencakup pernyataan umum tentang apa yang harus diketahui dan dipahami oleh orang yang melek energi.

Usaha untuk meningkatkan literasi energi peserta didik dapat dilakukan dengan suatu pendekatan pemecahan masalah-masalah tentang energi sehingga peserta didik dapat mempelajari permasalahan kontekstual dan memecahkan permasalahan tentang energi tersebut. Sehingga aspek-aspek literasi energi ini dapat dilatihkan melalui model *Problem Based Learning* (PBL). Keterkaitan antara aspek literasi energi dengan model PBL adalah sebagai berikut.

Tabel 1. 3 Keterkaitan Tahapan model PBL dengan Indikator Literasi Energi

<b>Sintaks PBL</b>	<b>Indikator Literasi Energi</b>	<b>Materi Energi <i>Geothermal</i></b>
Mengorientasi peserta didik pada masalah	Memahami konsep energi yang mengarah pada pengetahuan ilmiah	Mengidentifikasi sumber energi geothermal sebagai salah satu sumber energi baru terbarukan (EBT)
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Memahami pengetahuan tentang isu-isu yang berkaitan dengan sumber energi	Mengidentifikasi proses penggunaan energi <i>geothermal</i>
Membimbing penelitian individu maupun kelompok	Memahami dampak penggunaan energi bagi lingkungan dan sosial	Mengidentifikasi isu sumber daya dan cadangan energi geothermal di Indonesia
	Mampu menunjukan sikap kepedulian terhadap masalah energi global	Mengidentifikasi pengelolaan sumber energi geothermal di Indonesia sebagai pembangkit listrik

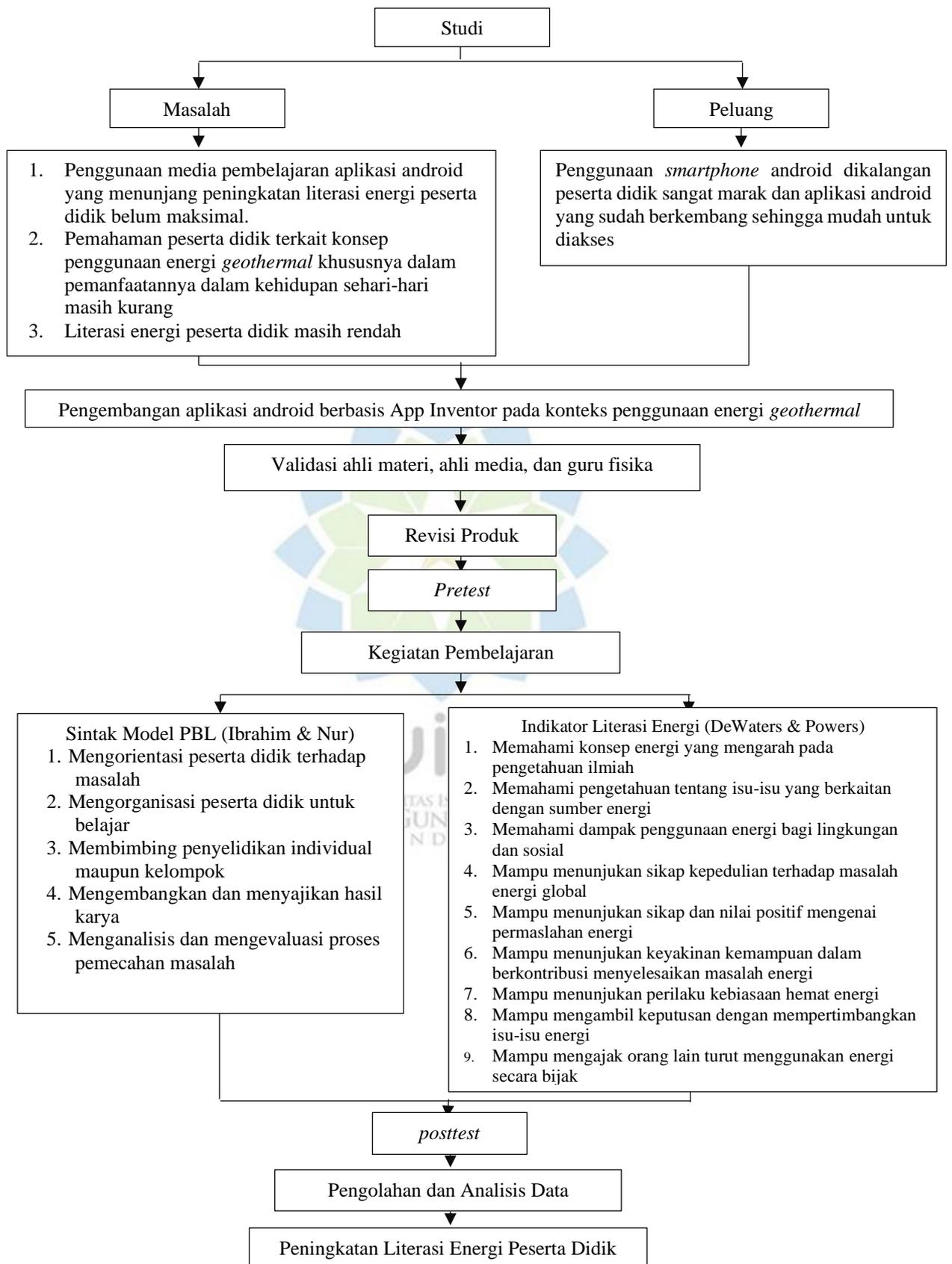
<b>Sintaks PBL</b>	<b>Indikator Literasi Energi</b>	<b>Materi Energi <i>Geothermal</i></b>
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Mampu menunjukkan sikap dan nilai positif mengenai permasalahan energi	Mengidentifikasi dampak penggunaan energi geothermal terhadap lingkungan
	Mampu menunjukkan keyakinan kemampuan dalam berkontribusi menyelesaikan masalah energi	Menganalisis sikap terhadap isu energi terkait pengembangan energi geothermal
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mampu menunjukkan perilaku kebiasaan hemat energi	Menganalisis kontribusi dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga geothermal sebagai sumber daya energi berkelanjutan
	Mampu mengambil keputusan dengan mempertimbangkan isu-isu energi	Menganalisis pencegahan masalah sosial terkait pengembangan energi geothermal
	Mampu mengajak orang lain turut menggunakan energi secara bijak	Menganalisis perilaku kebiasaan hemat energi di rumah dan sekolah sebagai bentuk pencegahan masalah keterbatasan energi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa aplikasi android sebagai media pembelajaran dalam konteks penggunaan energi *geothermal*. Model pengembangan media pembelajaran yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Sampel dari penelitian ini adalah kelas XII IPA

4. Data yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah data kelayakan media pembelajaran aplikasi android dari validator yaitu ahli materi, ahli media dan guru fisika, data keterlaksanaan pembelajaran AABTLT *with* SAS, hasil tes literasi energi peserta didik yang didapatkan dari tes awal sebelum perlakuan dan tes akhir setelah perlakuan, dan respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran aplikasi android dari pengisian angket respon.

Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema penulisan gambar 1.2.





Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran

## G. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijabarkan di atas, maka hipotesis penelitian pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- $H_0$  : Tidak terdapat perbedaan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka sebelum dan setelah proses pembelajaran menggunakan aplikasi android berbasis *App Inventor* dengan model *problem based learning* (PBL) pada konteks penggunaan energi *geothermal*.
- $H_a$  : Terdapat perbedaan literasi energi peserta didik kelas XII IPA di SMAN 2 Majalengka sebelum dan setelah proses pembelajaran menggunakan aplikasi android berbasis *App Inventor* dengan model *problem based learning* (PBL) pada konteks penggunaan energi *geothermal*.

## H. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan hasil eksplorasi, berikut beberapa penelitian yang relevan sebagai bahan pendukung penelitian ini:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Budihardjo et al. (2021) berjudul “Digital Energy Literacy : The Need for Android-Geofinder Application Based on Geographic Information System (GIS) to Enhance Student’s Geothermal Energy Literacy In Indonesia”. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan pemanfaatan *smartphone* sebagai media pembelajaran berpeluang menjadi multimedia interaktif yang relevan dalam bidang energi *geothermal*. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksplorasi dan ditulis dengan desain deskriptif. Aplikasi android Geofinder dapat menjadi acuan bagi peneliti Dalam menggunakan multimedia berbasis android untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik serta untuk meningkatkan literasi energi peserta didik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Yang et al. (2016) berjudul “Effects of Locus of Control on Behavioral Intention and Learning Performance of Energy Knowledge in Game-Based Learning”. Tujuan dari penelitian tersebut adalah

mengembangkan game edukasi digital dan menguji efek *locus of control* pada keinginan berperilaku dan kinerja pembelajaran materi energi dalam pembelajaran berbasis game. Hasil dari penelitian ini adalah pembelajaran berbasis game secara bertahap diadopsi dalam pendidikan energi sebagai alat pembelajaran yang efektif karena game digital berpotensi meningkatkan literasi energi dan mendorong perubahan perilaku. Temuan penelitian ini dibahas untuk meningkatkan pemahaman locus of control pada niat perilaku dan pengetahuan energi dalam konteks game digital.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Listiaji, Maryanto, Sugiyanto, & Susanto (2019) berjudul “Pengembangan Aplikasi Mobile Smartphone Berbasis Android Sebagai Penunjang Pembelajaran Fisika SMA Materi Hukum Gravitasi Newton”. Metode penelitiannya yaitu R&D dengan model ADDIE. Hasil dari penelitian diperoleh aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti layak digunakan sebagai penunjang pembelajaran fisika pada materi hukum gravitasi Newton.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Rozi & Kristari (2020) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Berbasis Android pada Mata pelajaran Fisika untuk Siswa Kelas XI di SMAN 1 Tulungagung”. Metode yang digunakan adalah R&D dengan model pengembangannya *prototype*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Firdawati, Maison, & Nazarudin (2021) dengan judul “Development of Mobile Learning Media on Newton’s Law Using the Appy Pie Application”. Hasil penelitian menyatakan bahwa media pembelajaran tersebut valid dan dapat digunakan untuk penunjang pembelajaran hukum Newton dan mendapatkan tanggapan yang baik dari guru maupun peserta didik.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Surbakti & Abe (2020) berjudul “Application of App Inventor Website in Android-Based Physics Learning”. Penelitian menggunakan metode R&D dengan model pengembangan 4D. Hasil penelitian menyatakan bahwa dari hasil validasi program tersebut telah valid

dan dapat digunakan sebagai media untuk pembelajaran fisika, kemudian berdasarkan data uji coba produk tersebut telah layak digunakan oleh guru dan siswa sebagai media pembelajaran di sekolah dan sebagai media pembelajaran mandiri.

7. Penelitian yang dilakukan oleh Herwinarso, Untung, Wirjawan, & Pratidhina (2020) dengan judul “Development of Android App to Assist High School Students in Learning Physics Quantities and Measurement Principles”. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah R&D dengan model pengembangan 4D. Adapun hasil dari penelitian tersebut adalah aplikasi tersebut mampu meningkatkan pemahaman kognitif peserta didik tentang besaran dan pengukuran dalam fisika, adanya aplikasi yang dikembangkan tersebut juga mendapatkan respon positif dari peserta didik.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Yakin et al. (2018) berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Fisika untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Gerak – Gerak Lurus Beraturan, Berubah Beraturan dan Jatuh Bebas”. Metode yang digunakan adalah R&D dengan menggunakan desain Borg dan Gall. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran game edukasi valid dan sangat praktis untuk digunakan selain itu media pembelajaran game edukasi juga mampu meningkatkan motivasi dan prestasi peserta didik dalam pembelajaran fisika.
9. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Adhi, Marhadini, Akhlis, & Sumpono (2017) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis android pada Materi Gerak Parabola untuk Siswa SMA”. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah R&D dengan model pengembangan Borg dan Gall. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa karakteristik media pembelajaran pada materi gerak parabola untuk siswa SMA valid dan layak untuk digunakan. Aplikasi tersebut dapat dioperasikan pada android minimal versi 5.0, dioperasikan secara online dan dapat memunculkan soal secara acak.
10. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Setya & Zakwandi (2019) berjudul “Development of Android-Base Media on The Point of Glass and Lens”.

Penelitian ini menggunakan metode R&D. Hasil penelitian menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan menggunakan App Inventor pada materi cermin dan lensa memperoleh nilai rata-rata sangat baik, sehingga media tersebut dapat digunakan sebagai media pembelajaran di dalam kelas. Pengembangan Aplikasi Fisika Berbasis Android ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bagi lembaga pendidikan atau pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran yang menggunakan multimedia.

Berdasarkan hasil eksplorasi penelitian-penelitian terdahulu mengenai pengembangan aplikasi android untuk media pembelajaran fisika SMA dan literasi energi maka dapat disimpulkan bahwa literasi energi peserta didik dapat dilatih melalui kegiatan pembelajaran yang interaktif, kegiatan pembelajaran yang melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik, serta dengan menggunakan media pembelajaran interaktif. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu untuk mengukur literasi energi peserta didik menggunakan indikator literasi energi yang diadaptasi dari Dewaters serta media pembelajaran yang dikembangkan berbasis Android. Berdasarkan pemaparan hasil penelitian terdahulu tersebut maka kebaruan dari penelitian mengenai pengembangan aplikasi android berbasis *App Inventor* untuk meningkatkan literasi energi peserta didik dalam konteks energi *geothermal* belum ada yang melakukan penelitian, oleh karena itu penulis melakukan penelitian terkait pengembangan aplikasi android pada konteks energi *geothermal*, dengan maksud untuk meningkatkan literasi energi peserta didik terhadap energi baru terbarukan khususnya energi *geothermal*.