

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad 21 merupakan wujud dari perubahan zaman menjadi lebih modern, dimana hampir seluruh aspek kehidupan bersentuhan dengan teknologi. Individu yang hidup di abad 21 perlu menguasai berbagai keterampilan sebagai sarana pendukung bagi keberlangsungan hidupnya (Gartini, 2016, p. 1). Di abad 21 ini terdapat lima aspek keterampilan yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi, keterampilan pemecahan masalah serta keterampilan berpikir kreatif dan inovatif bagi peserta didik. Kelima aspek tersebut dapat tercapai melalui tahapan pembelajaran yang dilakukan baik secara formal maupun informal. Pembelajaran sering diartikan sebagai fitur untuk membuat manusia lebih unggul atau dengan kata lain pembelajaran merupakan proses perubahan perilaku seseorang ke arah yang lebih positif (Santi, 2019, p. 1). Pemerintah Indonesia telah mengatur kegiatan pembelajaran dalam bentuk kurikulum yang secara dinamis mengalami perubahan dalam upaya sebagai meningkatkan mutu pendidikan bangsa serta mengikuti perkembangan zaman.

Kurikulum pendidikan yang berlaku pada saat ini adalah kurikulum 2013 revisi yang mengintegrasikan tiga macam aspek yakni sebagai suatu sistem pendidikan dengan menerapkan *scientific approach* (Dyer, 2009) , dan *authentic learning & authentic assessment* (Wiggins, 2011) yang berakomodasi terhadap kompetensi abad 21. Joseph Bishop pada *Partnership for 21st Century Skills* (2010: 4) menyatakan bahwa untuk dapat bertahan dan berkembang di abad 21, terdapat beberapa kompetensi yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia. Keterampilan abad 21 secara umum terbagi atas tiga keterampilan, yakni keterampilan teknologi dan media informasi (*information, media, and technology skills*), keterampilan hidup dan berkarir (*life and career skills*), dan keterampilan belajar dan berinovasi (*learning and innovation skills*) yang difokuskan pada keterampilan 4C yaitu berpikir kritis

dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*Communication*), berkolaborasi (*collaboration*), berpikir kreatif dan inovasi (*creative thinking and innovation*).

Pendidikan Indonesia berupaya memberlakukan revisi kurikulum 2013 namun tampaknya belum optimal karena mutu Pendidikan Indonesia yang tergolong masih rendah (Widodo, 2016: 295). *Programme for International Student Assesment (PISA)* di tahun 2015 memaparkan laporannya yakni Indonesia sekarang sedang menduduki peringkat ke-62 dari 72 negara. Indonesia menampilkan skor 403 di bidang sains dengan rerata skor negara peserta 493, 397 di bidang membaca dengan rerata skor negara peserta sebesar 493, dan 386 di bidang matematika dengan skor rerata negara peserta 490 ((OECD), 2018: 5).

Nilai fisika peserta didik di sekolah tergolong rendah yang sejalan dengan pernyataan laporan PISA di atas. Data PUPEKDIK tahun 2018/2019 diketahui nilai ujian nasional untuk mata pelajaran fisika di Indonesia memiliki hasil yang rendah, dengan nilai rerata 46,47 dibandingkan dengan nilai mata pelajaran eksak lainnya, yaitu biologi 50,61 dan kimia 50,99. Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai tersebut salah satunya adalah karena ketidaksukaan peserta didik terhadap fisika yang identik dengan rumus yang harus dihafal. Karina et al. (2014:2) menyebutkan bahwa akibat pembelajaran oleh guru yang condong lebih keprosedural dan tuntutan hasil belajar saja sehingga menyebabkan kurangnya wadah peserta didik mengkontruksi pengetahuan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis sehari-hari.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mardhiah dan Akbar (2018: 56) media pembelajaran merupakan sarana yang efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, menarik, memudahkan penafsiran data dan menyerap informasi. Media pembelajaran merupakan salah satu sarana yang amat penting disiapkan oleh seorang guru sebagai salah satu strategi pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang digunakan yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembar kerja berisi tugas yang dikerjakan oleh peserta didik, berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas berupa teori ataupun praktik. Lembar kerja Peserta didik dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang melibatkan aktivitas olah tangan seperti penyelidikan dan aktivitas berpikir seperti menganalisis data hasil penyelidikan alternatif dengan membuat lembar kerja peserta didik berfungsi sebagai alat yang memberikan kemudahan bagi peserta didik dan guru dalam proses suatu pembelajaran (Abdurrahman, 2015, p. 94).

Peneliti melaksanakan wawancara kepada guru fisika SMA Plus NU panguragan. Hasil wawancara tersebut menyatakan bahwa dalam pembelajaran di kelas hanya menggunakan metode ceramah dan jarang sekali mengadakan praktikum dikarenakan lab praktikum fisika yang belum memadai serta belum memanfaatkan teknologi dengan baik, sehingga peserta didik cenderung kurang aktif dalam pembelajaran yang mengakibatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik tergolong masih rendah. Pada hakikatnya berpikir kritis peserta didik bisa dilatih yaitu dengan membiasakan mengarahkan peserta didik pada pembelajaran kontekstual, sehingga dapat memicu rasa ingin tahu sangat tinggi. Wawancara juga dilakukan kepada beberapa peserta didik dan menyatakan bahwa pembelajaran fisika dikelas kurang interaktif sehingga peserta didik merasa kebingungan pada saat belajar karena dalam proses pembelajaran terpaku pada menyelesaikan soal matematis yang ada di buku paket tanpa adanya media pembelajaran seperti lembar kerja peserta didik yang diberikan oleh guru sehingga dapat mengakibatkan rendahnya keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

Selain wawancara, pada saat studi pendahuluan juga melaksanakan observasi untuk mengetahui proses pembelajaran dalam melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil observasi menggambarkan bahwa pada pembelajaran di kelas guru lebih banyak menggunakan buku paket sebagai sumber rujukan dan banyak melatih soal-soal UASBN sebagai persiapan menghadapi UASBN ditahun

selanjutnya. Seringnya melakukan latihan soal membuat peserta didik secara tidak langsung hanya diajari untuk menghafal rumus-rumus fisika. Selain itu pada pembelajaran dikelas cenderung berpusat pada guru, guru seakan-akan bertugas menyampaikan materi kepada peserta didik dan peserta didik diberi tanggungjawab untuk menghafal semua materi yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut hanya berhasil dalam mengingat jangka pendek, tanpa melatih keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat diukur menggunakan instrument tes. Instrumen tes yang digunakan merupakan soal tes esai yang telah tervalidasi berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nailul Khoiriyah (2018) yang berkaitan dengan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (2011) pada materi gelombang bunyi. Berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir kritis peserta didik terlihat bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik terbilang rendah, dengan rata-rata nilai yang didapatkan sebesar 31,68. Hal tersebut sangat disayangkan karena dengan berkembangnya zaman, keterampilan berpikir tingkat tinggi salah satunya keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang perlu dikuasai peserta didik. Melihat hal tersebut pembelajaran fisika dengan banyak melatih soal-soal fisika dirasa kurang untuk membekali peserta didik untuk dapat menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi khususnya keterampilan berpikir kritis. Berikut ini merupakan tabel rata-rata nilai setiap kelompok indikator keterampilan berpikir kritis.

Tabel 1. 1 Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi

Indikator Keterampilan Berikir Kritis	Skor Rerata
Memberikan penjelasan sederhana	37,5
Membangun keterampilan dasar	38,5
Membuat kesimpulan	35
Memberikan penjelasan lebih lanjut	29,2
Mengatur strategi dan taktik	20,9
Total Nilai Rata-rata	31,68

Berdasarkan pemaparan diatas dapat diketahui bahwa disekolah tempat dilaksanakan penelitian belum menggunakan LKPD, oleh karena itu peneliti ingin membuat LKPD yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar serta melatih keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi dan salah satu komponen dari kurikulum di tingkat SMA/MA. LKPD yang dibuat merupakan LKPD berbasis PjBL-STEM yang diharapkan mampu membantu peserta didik mempelajari lebih dalam mengenai suatu materi dan dapat melatih keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amaliya Muthia Sayekti (2019) menyatakan bahwa LKPD berbasis PjBL dengan pendekatan STEM ini sangat efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar yang diterapkan dalam pembelajaran pada materi trigonometri yakni sudut elevasi.

Sebagai pembaharuan, lembar kerja ini akan memuat materi gelombang bunyi yang diterapkan untuk peserta didik di sebuah SMA karena kebanyakan peserta didik kesulitan dalam memahami materi gelombang bunyi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nailul Khoiriyah (2018) menyatakan lebih dari 60% peserta didik setuju bahwa materi gelombang bunyi merupakan materi yang sukar dipahami. Berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) 3.10. peserta didik dituntut untuk menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi. Selain terdapat pembaharuan pada materi, peneliti juga membuat pembaharuan pada jenis LKPD yang dibuat. LKPD yang dibuat ini berbeda dengan LKPD yang telah dibuat oleh Vindy Anasetiya Putri (2019) yakni LKPD berbasis STEM. Pembaharuan pada LKPD yang akan dibuat peneliti merupakan LKPD berbasis PjBL-STEM yang akan disematkan indikator keterampilan berpikir kritis yang membuat peserta didik aktif mencari informasi mengenai materi gelombang bunyi dan peserta didik tidak hanya dituntut untuk mengerjakan soal secara matematis saja tetapi dituntut juga untuk membuat sebuah proyek sebagai salah satu syarat khusus pembelajaran STEM itu sendiri.

Salah satu solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah dengan menggunakan pembelajaran berbasis PjBL-STEM, pembelajaran

berbasis PjBL-STEM lebih menekankan kepada proses mendesain. *Design Process* adalah pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah *welldefine outcome*. Menurut Loboy-Rush (2010) dalam (Jauhariyyah, 2017) Proses pembelajaran PjBL-STEM dalam membimbing peserta didik terdiri dari lima langkah, setiap langkah bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. LKPD berbasis PjBL-STEM mengintegrasikan bidang-bidang STEM. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains dan Meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir kritis karena adanya tuntutan untuk menyelesaikan masalah.

Dengan demikian peneliti bermaksud untuk merancang suatu penelitian dengan judul **“Pengembangan LKPD berbasis PjBL-STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas IX IPA 1 SMA Plus NU Panguragan setelah menggunakan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi?
3. Bagaimana respon peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Plus Nu Panguragan terhadap penggunaan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran fisika yang digunakan yakni LKPD berbasis PjBL-STEM.
2. Keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (2011) yakni memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut, serta mengatur strategi dan taktik yang berjumlah 7 butir *essay*.
3. Materi pembelajaran yang digunakan yaitu materi gelombang bunyi. Pokok bahasan yang dibahas adalah materi resonansi

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Kelayakan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi.
2. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Plus NU Panguragan setelah menggunakan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi.
3. Respon peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Plus NU Panguragan terhadap penggunaan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi setiap komponen baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai bukti empiris mengenai pengembangan LKPD berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam hal ini dapat di klarifikasikan berdasarkan kalangannya, diantaranya:

- a. Bagi peneliti, pada hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan LKPD berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- b. Bagi peserta didik, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.
- c. Bagi guru, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan/ menambah referensi strategi pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis PjBL-STEM pada materi gelombang bunyi.
- d. Bagi sekolah, hasil penelitian mengenai pengembangan LKPD berbasis PjBL-STEM dapat dijadikan sebagai bahan masukan pihak sekolah guna meningkatkan mutu pendidikan khususnya dalam kegiatan pembelajaran di kelas XI MIPA.

F. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi salah penafsiran maka di dalam penelitian ini akan dijelaskan mengenai beberapa istilah yang digunakan, diantaranya sebagai berikut:

1. Pengembangan

Pengembangan yang dimaksud adalah jenis penelitian yang mengembangkan produk. Produk yang dikembangkan oleh peneliti adalah sebuah bahan ajar yang dikemas dalam bentuk LKPD berbasis PjBL-STEM dengan modifikasi materi penyajian lembar kerja. Lembar kerja yang dibuat oleh peneliti sebelumnya merupakan lembar kerja untuk peserta didik dengan materi trigonometri yakni sudut elevasi dengan memuat berbagai soal, akan tetapi lembar kerja yang dibuat oleh peneliti dimodifikasi menjadi lembar kerja untuk peserta didik tingkat SMA yang

menggunakan tahapan PjBL-STEM dengan menyisipkan indikator keterampilan berpikir kritis pada materi gelombang bunyi.

2. LKPD berbasis PjBL-STEM

LKPD yang menggunakan pendekatan STEM dapat dilakukan dengan model pembelajaran PjBL. LKPD berbasis PjBL-STEM merupakan sebuah lembar kerja berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. LKPD berbasis PjBL-STEM dalam membimbing peserta didik terdiri dari lima langkah, setiap langkah bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik. Lima langkah dalam LKPD berbasis PjBL-STEM diantaranya yakni *reflection, research, discovery, application, communication*. LKPD berbasis PjBL-STEM diukur kevalidannya menggunakan lembar validasi yang divalidatori oleh ahli media, ahli materi dan guru fisika SMA Plus NU Panguragan. Dan di *Judgement* oleh dua orang dosen pembimbing.

3. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis mengacu pada lima kelompok indikator yang dikembangkan oleh Ennis (2011), yakni memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat simpulan, membuat penjelasan lebih lanjut, serta memberikan strategi dan taktik. Kelima kelompok indikator tersebut dipecah menjadi 12 sub indikator yakni memfokuskan pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan, Mempertimbangkan kredibilitas, Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi, Membuat dan menentuakn hasil mempertimbangkan , Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi, Mengidentifikasi asumsi, Memutuskan suatu tindakan, Berinteraksi dengan orang lain. Dimana pada setiap indikator disisipkan dalam LKPD berbasis PjBL-STEM. Sebelum dan sesudah penggunaan LKPD berbasis

PjBL-STEM dilakukan tes untuk mengetahui sejauh mana keterampilan berpikir kritis peserta didik. Jumlah soal tes keterampilan berpikir kritis adalah tujuh soal uraian.

4. Materi Gelombang Bunyi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yakni materi gelombang bunyi. Dimana terdapat di KD 3.10. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi. 4.10. Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya berikut presentasi dan makna fisisnya misalnya sonometer dan kisi difraksi. Pokok bahasan yang dibahas adalah resonansi.

G. Kerangka Pemikiran

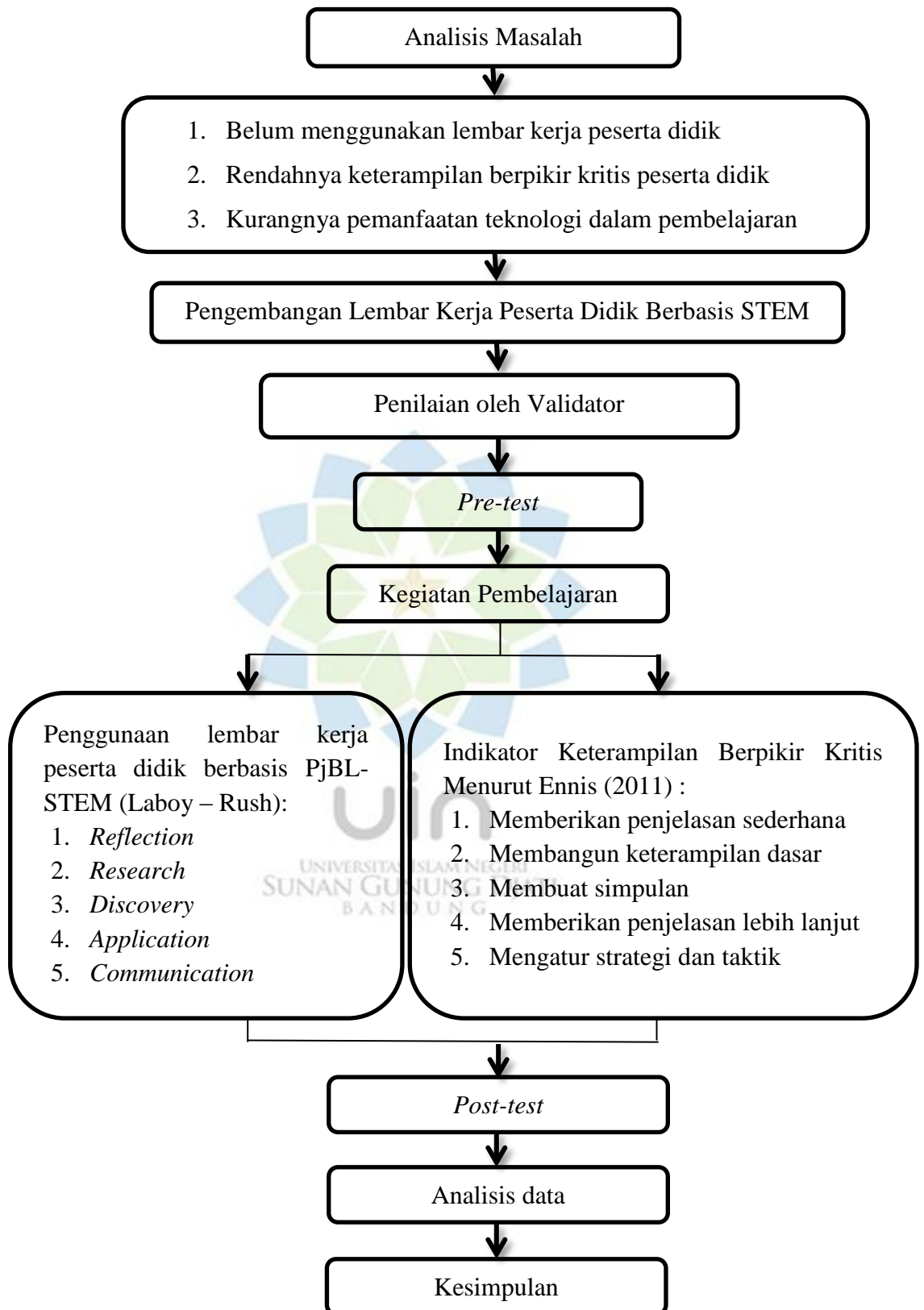
Berdasarkan hasil tes awal peserta didik pada studi pendahuluan yang dilaksanakan di SMA Plus NU Panguragan, terlihat bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Lembar kerja merupakan salah satu media pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. LKPD berbasis PjBL-STEM merupakan sebuah lembar kerja berbasis projek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. LKPD berbasis PjBL-STEM dalam membimbing peserta didik terdiri dari lima langkah, setiap langkah bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik. Lima tahapan dalam LKPD berbasis PjBL-STEM diantaranya yakni *reflection, research, discovery, Application, Communication*. Salah satu tujuan pembuatan lembar kerja peserta didik yaitu dapat membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Secara umum melalui pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik terdapat beberapa struktur lembar kerja peserta didik, yakni meliputi: Judul kegiatan, tema, subtema, kelas, dan semester, tujuan pembelajaran sesuai dengan KD, alat dan bahan, langkah kerja, tabel data dan pertanyaan-pertanyaan diskusi. Salah satu kelebihan LKPD sebagai teks terprogram menurut Azhar Arsyad

2009:38 adalah peserta didik dapat belajar dan maju sesuai dengan kecepatan masing-masing.

Keterampilan berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif dan beralasan yang difokuskan pada pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu permasalahan (Subiantoro, 2009, p. 113). Keterampilan ini penting untuk dapat memecahkan suatu permasalahan, sesuai dengan yang ditargetkan oleh paradigma pendidikan nasional abad 21. Tuntutan kurikulum 2013 revisi yang saat ini sudah diterapkan oleh sebagian besar sekolah yang ada di Indonesia adalah membuat peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir. Hal ini cukup penting untuk diterapkan di sekolah mengingat semakin pesatnya kemajuan zaman membuat persaingan di dunia teknologi dan sumber daya manusia semakin ketat. Bagi seorang pemikir kritis atau bisa berpikir secara kritis maka apa yang dilihat, didengar, dibaca, atau dialaminya akan senantiasa dianalisis, dikaji, dicari penjelasan-penjelasan serta dicari kemungkinan-kemungkinan hubungan antara pengalaman tersebut dengan apa yang telah diketahuinya (Hastjarjo, 1999, p. 2).

Keterampilan berpikir kritis mengacu pada lima kelompok indikator yang dikembangkan oleh Ennis (2011), yakni memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat simpulan, membuat penjelasan lebih lanjut, serta memberikan strategi dan taktik. Kelima kelompok indikator tersebut dipecah menjadi 12 sub indikator yakni memfokuskan pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan, Mempertimbangkan kredibilitas, Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi, Membuat dan menentuakn hasil mempertimbangkan , Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi, Mengidentifikasi asumsi, Memutuskan suatu tindakan, Berinteraksi dengan orang lain

Agar tujuan penelitian dapat tercapai, maka disusunlah kerangka pemikiran seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran Penelitian

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai LKPD berbasis PjBL-STEM meningkatkan keterampilan berpikir kritis memiliki kesamaan dengan peneliti sebelumnya. Berikut ini beberapa penelitian yang dimaksud:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Masripah (2017) menunjukkan bahwa profil kinerja peserta didik saat menggunakan pendekatan STEM mampu menunjukkan presentase mendesain alat sangat baik yaitu 87% baik gender laki-laki dan perempuan masing-masing 84% dan 86%. Kinerja peserta didik dalam membuat alat baik yakni menunjukkan persentase 66%, dimana peserta didik laki-laki berada pada kategori cukup dengan persentase 59% dan peserta didik perempuan kategori baik dengan persentase 71%. Respon peserta didik memberikan gambaran bahwa sebagian besar peserta didik setuju dan senang melakukan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Amaliya Muthia Sayekti (2019) menyatakan bahwa LKPD berbasis PjBL dengan pendekatan STEM layak digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Atika Puspita Dewi (2019) menyatakan bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan LKPD berbasis STEM.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Nadi Suprato (2016) menunjukkan tingkat sikap terhadap sains, teknologi, teknik dan matematika peserta didik menghasilkan rangkuman matematika berada pada peringkat pertama (4,12), sains (3,99), teknologi dan teknik paling terakhir (3,68) . Keterkaitan antara dimensi sikap dengan pendekatan STEM hasilnya menegaskan bahwa sebagian peserta didik akan menemukan bahwa mereka menggunakan campuran dari sikap yang berbeda dari keempatnya. Artinya, peserta didik memiliki konsistensi dalam sikap menggali mengenai STEM.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Slamet Harjo Santoso (2019) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan setelah dilakukan pembelajaran berbantuan LKS berbasis STEM.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Diah Ayu Budi Lestari (2018) menyatakan bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan LKS berbasis STEM.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Vindy Anasetiya Putri (2019) menyatakan bahwa LKPD berbasis STEM sangat layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Nailul Khoeriyah (2018) menyatakan bahwa implementasi pendekatan pembelajaran STEM pada materi geombang bunyi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
9. Penelitian yang dilaksanakn oleh Agustina dan Kaniawati (2017) menunjukkan bahwa dengan pendekatan STEM mampu meningkatkan *scientific reasoning* peserta didik. Pada penerapannya memunculkan nilai *N-gain* sebesar 0,59 dalam katagori sedang yang mana peningkatan setiap dimensi *scientific reasoning* berada kategori sedang masing-masing $\langle g \rangle = 0,68$; $\langle g \rangle = 0,45$; $\langle g \rangle = 0,56$, sedangkan dimensi *correlational reasoning* memiliki $\langle g \rangle = 0,7$ yang berarti berada kategori tinggi.
10. Penelitian yang dilaksanakn oleh Jaka Arina, dkk. Dalam jurnalnya menyebutkan dalam penelitiannya bawa pemebelajaran berbasis proyek dengan integrase STEM secara signifikan dapat meingkatkan keterampilan literasi sains peserta di dalam konsep pulusi udara. Pembelajaran *PjBL STEM* dan memperoleh pengalaman berkesna mengikuti tahapan pemebelajaran sehingga menimbulkan motivasi dan minat dalam belajar.