

BAB I

PENDAHULUAN

1.2 Latar Belakang

Memasuki abad 21, pendidikan dihadapkan pada sejumlah tantangan diantaranya bahwa pendidikan hendaknya menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan agar siap bersaing dalam era globalisasi. Menurut Indah (2022) pada abad 21 ini dituntut untuk memiliki kemampuan 4C, yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *creative thinking* (berpikir kreatif), *communication* (komunikasi), and *collaboration* (kolaborasi). Tujuan belajar-mengajar abad 21 adalah menemukan metode pengajaran yang efektif dan menciptakan kurikulum yang sesuai dengan tuntutan abad 21 (Samsudin dkk., 2018).

Kerangka keterampilan di abad 21 menjadi dasar dari kurikulum merdeka di Indonesia yang perlu ditumbuhkembangkan dalam diri peserta didik. Untuk mendukung kurikulum di Indonesia diperlukan pembelajaran yang mendukung kreativitas yang menekankan pada pengalaman pribadi melalui proses pemecahan masalah. Keterampilan memecahkan masalah merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia kerja (Rios dkk., 2020). Oleh karena itu, keterampilan memecahkan masalah perlu dikembangkan di berbagai jenjang pendidikan (Rott dkk., 2020; Greiff dkk., 2013; Scherer & Beckmann, 2014). Keterampilan pemecahan masalah berfokus pada analisis dalam proses pemilihan konsep-konsep yang diperlukan peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan (Rivai dkk., 2017).

Pemecahan masalah dipandang sebagai salah satu keterampilan terpenting yang dimiliki seseorang (Rott, 2020; Safaruddin dkk., 2020; Saadati dkk., 2019; Wal kington dkk., 2019). Peserta didik membutuhkan keterampilan pemecahan masalah agar dapat bersaing secara global, membantu peserta didik mengambil keputusan yang tepat, cermat, sistematis, logis, dan mempertimbangkan masalah dari berbagai sudut (Pujiastuti dkk., 2020; Dewi dkk., 2017). Keterampilan tersebut dapat memudahkan peserta didik melihat permasalahan fisika dari beberapa konteks yang berbeda dalam penyelesaiannya, sehingga pembelajaran lebih bermakna (Mohotalla, 2016). Keunggulan kompetitif diciptakan oleh manusia

yang tidak hanya mampu memecahkan masalah di dunia nyata, tetapi juga mampu mengomunikasikan apa yang telah diperolehnya (Mala, 2021; Ridlo, 2019).

Selain keterampilan pemecahan masalah dalam menghadapi tantangan kehidupan di masa depan, peserta didik juga dapat mengembangkan keterampilan komunikasi. Keterampilan komunikasi ilmiah perlu dilatihkan pada proses pembelajaran, agar pada saat proses pembelajaran terjadi interaksi dua arah yaitu antara peserta didik dengan peserta didik, peserta didik dengan guru serta peserta didik dengan lingkungan yang saling berbagi pikiran, pengetahuan dan pemahaman (Risda, 2021; Chung dkk., 2014). Keterampilan komunikasi berperan penting dalam mempersiapkan mental peserta didik untuk berkomunikasi di lingkungan pendidikan, lingkungan kerja maupun lingkungan sosial (Rani, 2020). Sari dkk., (2019) menyatakan bahwa semakin tinggi keterampilan komunikasi siswa maka semakin tinggi kualitas hasil belajar siswa.

Namun faktanya beberapa penelitian menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah peserta didik di Indonesia belum sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pemerintah. Keterampilan pemecahan masalah siswa di Indonesia masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan siswa di negara lain (Purwaningsih dkk., 2020; Chania dkk., 2020; Pisa, 2019; Hasibuan dkk., 2019). Kondisi ini diperkuat oleh Kartini dkk., (2021) menyatakan rendahnya kualitas pendidikan Indonesia juga mempengaruhi persentase keterampilan pemecahan masalah siswa di Jawa Tengah. Persentase tersebut 52,93% berdasarkan tes dan menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa termasuk kategori rendah (Jua dkk., 2018).

Selain itu beberapa penelitian terdahulu juga menyatakan bahwa keterampilan komunikasi siswa masih tergolong rendah (Indri, 2022; Risda, 2021; Fuadah dkk., 2017; Sasmito dkk., 2017). Saat dilakukan observasi oleh Mala Pratiwi terlihat bahwa keterampilan komunikasi peserta didik di kelas dibawah 50% lebih rendah dari pada pendidik yang berbicara dikelas. Hal ini dikarenakan pendidik masih belum optimal dalam melatih keterampilan komunikasi, ini ditunjukkan oleh hasil kuesioner yang disebar melalui *google form* yang menunjukkan 33.3% pendidik keterampilan komunikasi jarang dilatih dalam pembelajaran fisika (Mala, 2021).

Sejalan dengan hal tersebut peneliti melakukan wawancara dengan guru fisika di salah satu SMA kota Bandung mengenai keterampilan pemecahan masalah dan komunikasi yang dimiliki siswa. Adapun hasil wawancara tersebut yaitu bahwa pembelajaran fisika di sekolah pembelajaran fisika dilakukan secara konvensional pembelajaran yang bersifat proyek masih jarang dilakukan. Pembelajaran yang dilaksanakan belum mengarahkan peserta didik untuk memecahkan permasalahan dan mendesain penyelesaian masalah tersebut. Meskipun siswa melakukan praktikum, siswa hanya mengikuti pedoman atau langkah kerja yang diberikan guru. Oleh karena itu, proses pemecahan masalah yang otentik tidak dilakukan. Akibatnya, siswa tidak terlatih untuk mengembangkan solusi ilmiah terhadap suatu fenomena atau masalah.

Berdasarkan hasil tes keterampilan pemecahan masalah didapat bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa untuk masing-masing langkah masih rendah yaitu dalam langkah memfokuskan masalah (49,18%), mendeskripsikan masalah dalam deskripsi fisika (31,12%), merencanakan solusi (29,13%), Melaksanakan rencana pemecahan masalah (23,01%), dan memeriksa atau mengevaluasi (16,72%). Dari persentase tersebut dapat dilihat bahwa kemampuan pemecahan masalah fisika yang dimiliki siswa masih rendah khususnya pada merencanakan solusi, melaksanakan rencana pemecahan masalah dan kemampuan memeriksa atau mengevaluasi solusi pemecahan masalah. Oleh karena itu perlu proses pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika.

Kemudian peneliti melakukan wawancara terhadap peserta didik menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi jarang dilatih dalam pembelajaran fisika. Proses pembelajaran yang sering dilakukan hanya sebatas pemberian materi dan contoh soal oleh guru, kemudian siswa mengerjakan latihan soal. Beberapa siswa juga menyatakan terdapat sikap yang terkesan masih malu-malu, membaca, dan tidak percaya diri ketika berbicara di depan kelas. Banyak siswa menunjukkan kesulitan dalam menyampaikan ide secara langsung maupun tertulis ketika diberikan masalah. Cara penyampaian materi jarang memanfaatkan teknologi, dan melatih peserta didik untuk membuat suatu karya seperti laporan percobaan atau alat peraga fisika.

Rendahnya keterampilan pemecahan masalah dan komunikasi siswa dampak dari proses pembelajaran konvensional dan siswa jarang mendapatkan tugas untuk melakukan penugasan yang bersifat proyek. Padahal, ketika siswa melakukan tugas yang bersifat proyek, secara tidak langsung keterampilan komunikasi siswa akan terlatih. Keterampilan komunikasi tersebut akan terlatih ketika siswa bertukar ide atau argumen dengan rekan kelompoknya ketika melaksanakan proyek tersebut. Kemudian, keterampilan berkomunikasi siswa juga akan terlatih ketika ia menyampaikan hasil proyeknya melalui presentasi, terlebih lagi ketika siswa dibuat untuk meminta laporan pembuatan proyek maka keterampilan komunikasi tertulis siswa pun akan terlatih. Melihat pentingnya keterampilan pemecahan masalah dan komunikasi tersebut bagi peserta didik sehingga diperlukan suatu pembelajaran yang memberikan siswa pengalaman nyata dalam berinteraksi dengan fenomena, sekaligus menuntut siswa untuk meningkatkan keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa yaitu dengan menggunakan pembelajaran berbasis STEM terintegrasi *Project Based Learning*.

STEM pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation* sekitar tahun 1990-an (Diana dkk., 2021). Pembelajaran STEM diperlukan bagi siswa untuk meningkatkan berbagai keterampilan abad 21 (Zulirfan, Z., & Yennita, Y., 2022). Pembelajaran ini membantu siswa menemukan solusi untuk suatu masalah dari berbagai perspektif. Selanjutnya, karena pembelajaran bersifat interdisipliner, STEM dapat diajarkan melalui sejumlah strategi pembelajaran seperti pembelajaran berbasis proyek (Jason dkk., 2021; Jr, J. J. R., & Sulaiman, F., 2020; Vogler dkk., 2018). Model PjBL yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM merupakan upaya untuk meningkatkan efektivitas dan makna dalam proses pembelajaran (Kartini dkk., 2021).

STEM-PjBL salah satu langkah inovatif dalam pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk merencanakan proses pelajaran secara kolaboratif dan menghasilkan produk tertentu yang dapat digunakan sebagai sumber belajar (Jauhariyyah dkk., 2017). Pembelajaran STEM-PjBL membantu siswa memecahkan masalah dunia nyata dengan mengembangkan dan menggunakan keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki (Tyas dkk., 2021;

Hanif dkk., 2019; Anon UA, U., & Chalwatchatuphon, O., 2018; Lee dkk., 2019). Selain itu, STEM-PjBL memfasilitasi siswa untuk memahami konsep, sehingga siswa akan merasa percaya diri untuk menguji produk yang mereka buat, memiliki kerampilan komunikasi yang baik dalam mempresentasikannya hasil produknya di kelas (Ridlo, 2020).

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEM memberikan pengaruh dalam berbagai aspek. STEM-PjBL terdiri dari berbagai kegiatan langsung, komunikasi, dan kolaborasi dengan teman sebaya, membantu siswa mengembangkan kepercayaan diri yang positif tentang kemampuan mereka untuk memecahkan masalah fisika (Baran dkk., 2021; Gestira dkk., 2021; Apriyani dkk., 2019; Kübra & zgen, 2019), STEM-PjBL dapat diintegrasikan ke dalam bahan ajar fisika seperti modul dan lembar kerja siswa (Jeffry dkk., 2020; Asih dkk., 2020; Azis dkk., 2021). STEM-PjBL berpengaruh terhadap kerampilan berpikir kritis siswa (Mutakinati dkk., 2018; Ridlo dkk., 2020). Serta pembelajaran menggunakan STEM-PjBL dapat mempengaruhi kerampilan komunikasi siswa (Triana dkk., 2020; Baihaqi dkk., 2020; Baran dkk., 2021; Paruntu dkk., 2018; Muharomah dkk., 2019).

Penelitian tentang STEM-PjBL dalam pembelajaran fisika telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Namun, pada kurikulum terbaru di Indonesia yaitu kurikulum merdeka masih sangat terbatas penelitian mengenai STEM-PjBL khususnya pada materi energi alternatif kelas X Sekolah Menengah Atas. Pada era teknologi industri dan digital ini energi telah menjadi kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup manusia. Sehingga kebutuhan energi sangat penting untuk dipenuhi dan dipelajari. Dengan demikian siswa dituntut untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam menyelesaikan masalah dunia nyata terkait dengan isu-isu global mengenai energi alternatif. Siswa tidak hanya memahami teori saja tapi juga langsung penerapannya di lingkungan sekitar.

Oleh karena itu, pembelajaran STEM dengan PjBL (STEM-PjBL) tampaknya memiliki kemampuan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan komunikasi siswa sehingga peneliti akan mencoba menerapkan pembelajaran STEM-PjBL sebagai salah satu inovasi pembelajaran fisika di kelas

X pada materi energi alternatif untuk melihat peningkatan kerampilan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah setelah diterapkan pembelajaran tersebut.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana efektivitas STEM-PjBL terhadap keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa pada materi energi alternatif?”

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas STEM-PjBL terhadap keterampilan pemecahan masalah dan kerampilan komunikasi ilmiah siswa pada materi energi alternatif.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Agar rumusan masalah menjadi lebih jelas maka pertanyaan penelitian fokus kepada hal-hal sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa menggunakan pembelajaran STEM-PjBL pada materi energi alternatif?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah siswa menggunakan pembelajaran STEM-PjBL pada materi energi alternatif?
3. Bagaimana efektivitas STEM-PjBL terhadap keterampilan pemecahan masalah dan komunikasi ilmiah siswa pada materi energi alternatif?

1.5 Definisi Operasional

Berikut merupakan penjelasan dari beberapa istilah yang digunakan dalam judul penelitian, untuk memudahkan memahami isi dari penelitian ini. Adapun beberapa istilah tersebut diantaranya:

1 Pembelajaran STEM-PjBL

Model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM adalah pembelajaran kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk dengan pembelajaran yang berkaitan dengan STEM. Sintak yang digunakan peneliti yaitu dikembangkan oleh LaboyRush (2010) yaitu: *reflection, research, discovery, application, and communication*. Efektivitas dari pembelajaran STEM-PjBL dalam meningkatkan keterampilan

pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi ilmiah, didapat dari skor rata-rata *n-gain* keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi ilmiah di kelas eksperimen menggunakan pembelajaran STEM-PjBL dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional yaitu *discovery learning*. Data dianalisis menggunakan uji *effect size* Cohen'd (ukuran dampak) dan kriteria efektivitasnya menunjukkan interpretasi ukuran dampak tidak berpengaruh, kecil, sedang dan kuat.

2 Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa menggunakan pengetahuan-pengetahuan dan konsep-konsep fisika yang dipelajarinya untuk memecahkan berbagai masalah yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik terkait gejala alam maupun pada peralatan atau karya teknologi. Kriteria penelitian keterampilan pemecahan masalah diadaptasi dari Heller & Heller (2010) yaitu *Focus the Problem, Describe the Physics, Plan the Solution, Execute the Plan, Evaluate the Answer*. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa berupa *pretest* dan *posttest* yang diukur menggunakan tes uraian sebanyak 3 soal pada materi energi alternatif. Setiap soal mengandung 5 indikator pemecahan masalah. Untuk melihat peningkatan keterampilan pemecahan masalah menggunakan uji *N-Gain* ternormalisasi. Kemudian rata-rata *N-Gain* yang diperoleh dilakukan uji hipotesis untuk melihat perbedaan signifikan peningkatan keterampilan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3 Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Keterampilan komunikasi merupakan kemampuan menyampaikan gagasan atau hasil penemuannya kepada orang lain baik secara tertulis maupun lisan. Tes keterampilan komunikasi ilmiah diadaptasi dari Levy (2009) yaitu: *Information Representation*. Dalam penelitian ini profil keterampilan komunikasi yang dilihat secara tulisan. Tes keterampilan komunikasi tulisan meliputi aspek *Information Representation* diukur menggunakan *pretest* dan *posttest* dalam bentuk tes uraian sebanyak 11 soal. Adapun kompetensi yang akan membawahi indikator pengamatan keterampilan komunikasi ilmiah

diantaranya; Membuat representasi berbentuk verbal, skema, diagram, gambar, tabel dan matematis. Kemudian data tersebut dianalisis menggunakan uji N-Gain ternormalisasi untuk melihat peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Kemudian rata-rata N-Gain yang diperoleh dilakukan uji hipotesis untuk melihat perbedaan signifikan peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dengan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian yang dilakukan ini diharapkan mampu memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis.

1 Manfaat Secara Teoritis

- a. Sebagai informasi untuk melihat pengaruh pembelajaran STEM-PjBL terhadap kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi siswa.
- b. Sebagai informasi mengenai kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi siswa pada materi energi alternatif
- c. Sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya mengenai penerapan pembelajaran STEM-PjBL pada pembelajaran fisika.

2 Manfaat Secara Praktis

- a. Bagi Peneliti: Bagi peneliti, hasil penelitian ini mampu menjadikan bahan penelitian lebih lanjut mengenai pembelajaran STEM-PjBL pada proses pembelajaran di sekolah.
- b. Bagi Siswa: Siswa memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual, mengaplikasikan konsep sains, teknologi dan matematika dalam memecahkan persoalan yang dihadapi dan memiliki keterampilan komunikasi yang baik, serta melatih siswa dalam menghadapi tuntutan keterampilan abad 21.
- c. Bagi guru: Temuan-temuan dalam penelitian ini diharapkan menjadi salah satu bahan evaluasi dalam mempersiapkan penerapan pendekatan STEM berbasis proyek pada materi energi alternatif di sekolah.
- d. Bagi Sekolah: Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dalam upaya perbaikan dan peningkatan pembelajaran fisika.

Sekolah diharapkan dapat memberikan kesempatan pada guru untuk berkolaborasi serta memberikan dukungan sarana dan prasarana dalam mengimplementasikan STEM-PjBL dalam pembelajaran fisika di sekolah.

1.7 Struktur Organisasi

Tesis ini disusun dengan struktur yang sistematis dan disajikan ke dalam lima bab, yaitu Bab I (Pendahuluan), Bab II (Kajian Pustaka), Bab III (Metode Penelitian), Bab IV (Temuan dan Pembahasan), dan Bab V (Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi). Pada Bab I (Pendahuluan) berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan struktur organisasi tesis. Setelah Bab I, penulisan tesis dilanjutkan dengan Bab II yang merupakan kajian pustaka. Pada Bab II, penelitian menjelaskan variabel-variabel penelitian dengan mensitasi sumber referensi yang dapat dipercaya, seperti buku dan artikel jurnal ilmiah. Pada Bab III (Metode Penelitian) berisikan metode dan desain penelitian, partisipan, populasi dan sampel, instrumen penelitian, prosedur penelitian, analisis instrumen penelitian, dan analisis data. Selanjutnya, pada Bab IV yang berisikan temuan dan pembahasan hasil peningkatan keterampilan pemecahan masalah, peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah, dan keefektifan STEM-PjBL. Pada Bab V yang berisikan kesimpulan dari hasil penelitian, implikasi, dan rekomendasi.