

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan yang sangat besar telah terjadi pada segala aspek di dalam kehidupan masyarakat, termasuk bidang pendidikan, akibat perubahan global yang terjadi dengan cepat di abad ke-21, terutama dalam ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Pendidikan menjadi penentu kemajuan suatu bangsa, mendorong generasi muda untuk terus mengembangkan potensi, berinovasi, dan berkarya agar dapat bertahan dalam persaingan global (Nurramadhani dkk., 2023). Pendidikan saat ini bertujuan menciptakan siswa berkualitas dengan kesadaran sains, nilai, dan keterampilan sikap (Thahir dkk., 2021; Serdyukov, 2017). Pengembangan potensi melalui pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menjadi fokus, sebagai disiplin ilmu, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan disiplin yang menginvestigasi fenomena alam dengan memanfaatkan fakta, sebuah konsep, dan suatu hukum yang diuji pada suatu percobaan (Syamsi dkk., 2021; Dinwiddie dkk., 2017).

Enam keterampilan yang dianggap esensial bagi individu pada abad ke-21, sesuai dengan "21st century partnership learning framework" mencakup pemecahan masalah, berkomunikasi, bekerja sama, berkreasi, literasi teknologi informasi dan komunikasi, serta literasi informasi dan media (BSNP, 2010). Keterampilan ini, melibatkan dimensi kognitif, dimensi

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

interpersonal, serta dimensi intrapersonal, memberikan dukungan dalam proses pembelajaran serta transfer pengetahuan yang lebih mendalam (Mentz dkk., 2020; NRC, 2014; Pellegrino & Hilton, 2012). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) diakui sebagai fondasi krusial untuk mencapai tujuan pendidikan nasional dan mengatasi tantangan abad ke-21 (Lestari dkk, 2021; Kemendikbud, 2022).

Tantangan yang dihadapi umat manusia semakin kompleks seiring waktu. Permasalahan yang muncul saat ini berbeda dengan satu dekade atau satu abad yang lalu. Oleh karena itu, pendidikan IPA perlu disesuaikan agar generasi muda dapat menjawab tantangan di masa depan. Penguatan profil pelajar Pancasila, sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka, terutama pada aspek kompetensi IPA, seperti sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat, menjadi prioritas (Kemendikbud, 2022). Capaian Pembelajaran (CP) ditetapkan sebagai target kompetensi oleh pemerintah, memperkuat urgensi guru dalam mengaitkan konten sains dengan teknologi selaras dengan capaian pembelajaran yang ditetapkan.

Pentingnya memfasilitasi pengajaran IPA beserta mengintegrasikan konten sains dan teknologi menjadi lebih signifikan seiring teknologi yang semakin mendekat dengan kehidupan manusia di semua jenjang usia (Gottschalk, 2019) semakin diakui. Tujuan pembelajaran IPA terdiri dari berbagai macam, namun salah satunya adalah agar perkembangan teknologi dari masa ke masa dapat disadari oleh siswa, memberikan dampak

positif bagi kehidupan mereka dan lingkungan pada masa depan (Darmaji dkk., 2023; Kemendikbud, 2022).

Literasi teknologi dianggap kunci untuk memahami, menggunakan, dan membuat keputusan terkait teknologi. Kemampuan siswa dalam literasi teknologi dianggap esensial supaya mereka bisa mengadaptasikan diri terhadap perkembangan zaman yang semakin berkembang, sehingga mempermudah siswa ketika memasuki dunia kerja di masa depan. (NETP, 2017). Keterkaitan erat antara teknologi dan rekayasa (*engineering*) diakui. Teknologi dihasilkan dari proses rekayasa, di mana produk, proses, dan sistem dirancang secara sistematis serta berulang untuk memenuhi kebutuhan (NAGB, 2018; Quellmalz, 2015; NAEP, 2014; NRC, 2012). Pemahaman tentang teknologi dan rekayasa dianggap semakin penting seiring kompleksitas pertumbuhan dunia, dan kedua konsep tersebut telah meresap dalam berbagai aspek kehidupan (ITEEA, 2020; Moye & Reed, 2020).

Engineering literacy menekankan pada tahapan dalam *create* serta *design* sebuah teknologi, sementara *technology literacy* mencakup jangkauan lebih luas, termasuk produk dan hubungan dengan masyarakat (Barak dkk., 2022). *Technology engineering literacy* (TEL), seperti yang diuraikan oleh *National Assessment Governing Board* (NAGB, 2018), mencakup pemikiran sistem, pemeliharaan dan pemecahan masalah, konstruksi ide dan solusi, penelitian informasi, dan aspek-aspek lainnya. TEL diarahkan oleh aturan dan prinsip sains, melibatkan pengetahuan dan praktik yang diperlukan untuk merancang

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

teknologi baru atau yang lebih baik. Dukungan dan bimbingan yang tepat dapat membantu guru sains tanpa latar belakang teknik formal untuk mengembangkan pemahaman tentang teknik (Deniz dkk., 2020; Pleasants & Olson, 2019).

Teknologi dan rekayasa memiliki hubungan yang sangat erat, di mana teknologi merupakan hasil dari rekayasa, seperti yang dijelaskan oleh NRC (2012) dan Moore dkk. (2015). Literasi rekayasa dan teknologi (TEL) sangat penting untuk membantu siswa memahami dan merancang teknologi guna menyelesaikan masalah kompleks. Penelitian oleh Utami dan Wilujeng (2020), Harpian dkk. (2023), dan Tari dkk. (2023) mendukung hal ini dengan menunjukkan bahwa TEL dapat mendalami pemahaman siswa tentang langkah-langkah yang tepat dalam menggunakan teknologi untuk mengatasi tantangan saat ini. Dengan TEL, siswa tidak hanya mempelajari tentang teknologi itu sendiri, tetapi juga bagaimana menerapkan prinsip rekayasa dalam situasi nyata untuk menghasilkan solusi yang inovatif dan efektif. Literasi rekayasa dan teknologi memberikan dasar yang kuat bagi siswa untuk menjadi pemecah masalah yang kompeten di dunia yang semakin kompleks dan berbasis teknologi tinggi.

Untuk meningkatkan keterampilan literasi teknologi dan rekayasa, perlu dikembangkan sumber daya pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Tantangan utama dalam pendidikan saat ini adalah mempersiapkan siswa untuk menguasai keterampilan abad ke-21 yang penting dan relevan agar mereka dapat beradaptasi dan berkembang (Tati dkk., 2017; Techakosit &

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Nilsook, 2018). Pengembangan literasi teknologi dan rekayasa (TEL) harus mencakup tidak hanya aspek teknis tetapi juga keterampilan lunak yang diperlukan untuk sukses di lingkungan kerja yang dinamis dan menuntut. Tantangan utama dalam upaya meningkatkan TEL adalah bagi guru IPA untuk mengintegrasikan konten IPA dan teknologi dalam proses pembelajaran. Jika teknologi tidak diintegrasikan dengan baik, siswa mungkin mengalami kelemahan dalam literasi teknologi, yang dapat mempengaruhi kesiapan dan kemampuan mereka dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Meskipun teknologi menawarkan banyak manfaat dalam pembelajaran, keberhasilan integrasi teknologi bergantung pada interaksi yang efektif antara teknologi, konten, dan pedagogi (Ng dkk., 2023; Hanimoğlu, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian awal di salah satu SMP di Kota Bandung tahun 2023, ditemukan bahwa kemampuan literasi teknologi dan rekayasa (TEL) siswa tergolong rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa pada konten teknologi informasi dan komunikasi, siswa memperoleh hasil sebesar 57.11%, sementara pada teknologi dan masyarakat, siswa hanya mencapai hasil sebesar 44.0%. Dari hasil observasi dan wawancara dengan pengajar IPA SMP di Bandung, beberapa temuan muncul. Pertama, meskipun guru telah memilih model pembelajaran sesuai Kurikulum Merdeka, tetapi belum mengintegrasikan teknologi dan rekayasa engineering. Praktikum cenderung hanya dilakukan tanpa melibatkan seluruh siswa. Kedua, meskipun guru mulai

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mengaitkan konsep sains dengan teknologi, itu masih sebatas pengenalan contoh-contoh teknologi terkait konsep sains. Ketiga, praktikum siswa masih bersifat verifikatif, jarang menerapkan pembelajaran berbasis proyek, terutama yang berbasis STEM. Keempat, proses pembelajaran lebih fokus pada eksperimen, dan merancang praktikum belum melibatkan seluruh siswa. Kelima, evaluasi dalam pembelajaran proyek belum mendalam karena belum mengintegrasikan *technology engineering literacy*. Keenam, cara guru mengidentifikasi motivasi belajar siswa masih terbatas pada interaksi siswa selama pembelajaran. Dari temuan ini, dapat disimpulkan bahwa kemampuan TEL siswa mungkin rendah karena pendekatan pembelajaran belum efektif menghubungkan konsep sains dengan teknologi serta kurangnya keterlibatan siswa dalam praktikum rekayasa *engineering*.

Selain itu, menurut penelitian oleh Kubsch dkk. (2023), Capunitan dkk. (2023), dan Kurniawati dan Wardani (2023) menunjukkan bahwa rendahnya motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran IPA menjadi masalah utama. Banyak siswa tidak dapat mengikuti pembelajaran secara optimal, sehingga hasil yang diperoleh belum memenuhi harapan. Masalah ini seringkali disebabkan oleh penggunaan model dan metode pembelajaran yang kurang efektif. Dengan menerapkan model pembelajaran yang tepat, siswa dapat lebih mudah memahami konsep, prinsip, sikap, dan keterampilan, yang pada gilirannya akan meningkatkan motivasi dan semangat mereka, serta membuat pembelajaran lebih

interaktif dan menyenangkan (Novianti dkk., 2022; Prasetyarini dkk., 2023; Suárez-Mesa dan Gómez, 2024).

Penelitian Soimah (2018) di SMP Negeri 4 Gringsing menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran IPA berada pada kategori sedang, dengan rata-rata skor motivasi sebesar 88,48 dari skor tertinggi 112 dan terendah 75. Banyak siswa tampak bosan, bermain sendiri, atau mengganggu teman sebangku, yang mengakibatkan kurangnya keterlibatan dan inovasi dalam pembelajaran karena motivasi yang rendah. Penelitian Suari dkk. (2022) dan Amira dkk. (2024) juga menemukan bahwa siswa sering kali pasif dalam pembelajaran akibat kurangnya motivasi. Oleh karena itu, guru memiliki peran penting dalam memotivasi siswa agar mereka aktif terlibat dalam pembelajaran. Tingkat motivasi belajar siswa sangat mempengaruhi hasil belajar mereka; siswa dengan motivasi tinggi cenderung mencapai hasil yang lebih baik, dan sebaliknya, semakin tinggi motivasi, semakin maksimal usaha siswa dalam mencapai hasil belajar (Filgona dkk., 2020; Lo dkk., 2022).

Salah satu topik dalam pelajaran IPA di SMP adalah pesawat sederhana, yang penting karena aplikasinya terkait langsung dengan kehidupan sehari-hari, seperti pada tuas, katrol, roda, dan bidang miring. Namun, materi pesawat sederhana seringkali sulit dan kompleks untuk dipahami. Penelitian oleh Parenta dkk. (2022) dan Noviyah dkk. (2023) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pesawat sederhana karena berbagai faktor internal dan eksternal. Pra-

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penelitian oleh Satriana (2019) mengungkapkan bahwa hanya 35% siswa yang berhasil mencapai nilai di atas kriteria ketuntasan minimum (KKM) dalam ulangan harian untuk materi pesawat sederhana, menandakan pemahaman siswa yang masih rendah. Selain itu, Ros dkk. (2022) dan Aprillia dkk. (2024) menyatakan bahwa metode pengajaran yang monoton, seperti ceramah dan menulis tanpa mengoreksi pekerjaan rumah, serta penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat, seperti demonstrasi yang terbatas, dapat menjadi penyebab rendahnya pemahaman siswa terhadap materi pesawat sederhana.

Data dari OECD (2023) juga mengindikasikan bahwa literasi sains Indonesia pada siswa berusia 15 tahun pada penilaian *Programme for International Student Assessment (PISA)* pada tahun 2022 berada di peringkat 67 dari 81 negara, dengan skor rata-rata 383. Survei tersebut menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia masih rendah. Masalah serupa juga terlihat dalam observasi di salah satu SMP di Kota Bandung, di mana banyak siswa memperoleh nilai di bawah kriteria ketuntasan minimum (KKM) dalam ulangan akhir semester untuk mata pelajaran IPA. Dalam konteks ini, pemilihan tema pesawat sederhana sebagai bagian dari pembelajaran IPA kelas VIII SMP mengintegrasikan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika sesuai dengan kurikulum merdeka. Tema ini bertujuan membantu siswa memahami konsep sains terkait tubuh manusia, teknologi yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, serta rekayasa dan

matematika yang terlibat dalam perhitungan keuntungan mekanis.

Untuk mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi, dan sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang komprehensif dalam bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Kurikulum merdeka mencakup berbagai kompetensi yang harus dicapai oleh siswa, termasuk di dalamnya sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat, yang semuanya berperan penting dalam pembentukan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan di masa depan. Selain itu, Capaian Pembelajaran (CP) yang ditetapkan oleh pemerintah melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbud) pada tahun 2022, menekankan pentingnya pengembangan kompetensi siswa yang relevan dengan tantangan global saat ini. Dalam hal ini, pendekatan pembelajaran IPA yang dirancang tidak hanya harus mampu menyampaikan konsep-konsep dasar ilmu pengetahuan, tetapi juga harus memfasilitasi pengembangan literasi teknologi dan teknik (*technology engineering literacy* atau TEL) yang semakin krusial di era digital ini. Pendekatan ini juga harus mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, yang merupakan faktor penting dalam keberhasilan akademik jangka panjang. Pembelajaran sains yang menekankan pada pengembangan sikap, ide, dan keterampilan, dengan fokus pada kegiatan pembelajaran proyek dan pemanfaatan teknologi, dapat diadopsi untuk meningkatkan TEL dan motivasi belajar.

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Diterapkannya salah satu alternatif yang relevan adalah pendekatan STEM.

Secara umum, pendekatan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM) juga menjadi pilihan yang relevan, mengintegrasikan empat bidang ilmu tersebut untuk mengatasi masalah dunia nyata dan memberikan pembelajaran yang lebih kontekstual. STEM, yang telah diterapkan di berbagai negara, dianggap sebagai praktik pendidikan global yang sesuai dengan keterampilan abad ke-21 (Ilma dkk., 2023; Sulaeman dkk., 2021; Suryana dkk., 2018). Dalam situasi ini, pendekatan STEM menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih relevan kepada guru dan peserta didik, yang kemudian berpotensi meningkatkan motivasi dan prestasi peserta didik (NRC, 2014). STEM mencakup keempat aspek ilmu, yaitu *science, technology, engineering, dan mathematics*, yang digabungkan sebagai suatu kesatuan yang saling terkait (Capraro dkk., 2013; Beatty, 2011). Pendekatan STEM memiliki tujuan dalam mengembangkan pengetahuan siswa dalam mengidentifikasi pertanyaan dan masalah, sejalan dengan tahapan pembelajaran STEM, seperti *engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation* (Bybee, 2013).

Kegiatan proyek berperan sebagai landasan utama dalam membentuk siswa menjadi ilmuwan sejati, dengan fokus pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Melalui proyek-proyek ini, siswa tidak hanya belajar konsep-konsep teoretis, tetapi juga terlibat dalam penerapan praktis yang menantang mereka untuk berpikir secara mendalam dan analitis.

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Selain itu, proses desain *engineering* menjadi elemen kunci dalam pendekatan ini, membantu siswa untuk memecahkan masalah-masalah dunia nyata dengan cara yang kreatif dan efektif. Proses ini mendorong siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan sains dan matematika yang telah mereka pelajari, sehingga mereka dapat melihat langsung bagaimana teori-teori tersebut diterapkan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya pemahaman siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menjadi pemecah masalah yang inovatif di masa depan (Harpian dkk., 2023; Hernandez dkk., 2014).

Model STEM-PjBL adalah model pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan STEM dengan PjBL. Model ini diakui oleh beberapa penelitian dapat meningkatkan kreativitas siswa dalam memecahkan masalah melalui proyek yang melibatkan eksplorasi aktif. Pembelajaran dengan model STEM-PjBL melibatkan siswa dalam kolaborasi, pemecahan masalah, serta pengembangan keterampilan dalam merancang, penelitian, dan evaluasi (Lou dkk., 2017; Furi dkk., 2018). Menurut Huriah (2018) dan Berliana dkk. (2024), penerapan model STEM-PjBL dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, memberikan makna pada proses belajar, dan mempengaruhi sikap siswa terhadap pencapaian impian mereka di masa depan. Penelitian sebelumnya telah mengkaji efektivitas penerapan STEM-PjBL dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Apriyani dkk., 2019; Kartini dkk., 2021).

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa STEM-PjBL berpengaruh terhadap kreativitas siswa, seperti yang ditemukan oleh Susilowati dkk. (2020) dalam konteks pembelajaran STEM pada materi lingkungan, dan Hanif dkk. (2019) yang meneliti pengaruh STEM-PjBL terhadap kreativitas siswa. Di luar aspek kreativitas, beberapa penelitian menyoroti hasil belajar dalam pembelajaran IPA (Israwati & Syam, 2021; Karmana, 2024) dan pemahaman konsep tertentu seperti cahaya dan optik (Hanif dkk., 2019) dan materi pesawat sederhana (Marsya dkk., 2022). Selain itu, STEM-PjBL juga terbukti berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis (Allanta & Puspita, 2021; Febrianto dkk., 2021; Munawwaroh dkk., 2023; Sriwitaya dkk., 2023), literasi sains (Afriana, 2022; Zahirah & Sulistina, 2023), serta motivasi belajar siswa (Allanta & Puspita, 2021; Ma'wa dkk., 2022). Namun, belum ada penelitian sebelumnya yang secara khusus mengeksplorasi pengaruh STEM-PjBL terhadap peningkatan *technology engineering literacy* (TEL) siswa. Penelitian sebelumnya terkait STEM-PjBL pada topik pesawat sederhana membuat proyek prototype crane (Herlita dkk., 2023) dan pembuatan *prototype* sistem *pulley* untuk meningkatkan *self-efficacy* (Samsudin dkk., 2020). Sedangkan pada penelitian ini, fokusnya adalah pada pembuatan proyek alat pompa air sederhana yang menerapkan konsep tuas.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi lebih dalam mengenai pembelajaran yang dapat mengembangkan TEL dan motivasi

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

belajar siswa, dengan fokus pada pengaplikasian model PjBL berbasis STEM pada konteks pengajaran IPA, dan peneliti ingin meneliti **“Meningkatkan *Technology Engineering Literacy* (TEL) dan Motivasi Belajar Siswa dengan Menggunakan STEM – *Project Based Learning* (PjBL) Pada Topik Pesawat Sederhana”**

1.2 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada konteks masalah yang telah dijelaskan, perumusan masalah penelitian pada tesis difokuskan pada pertanyaan utama, yaitu “Bagaimana pengaruh model STEM-PjBL terhadap *technology engineering literacy* (TEL) dan motivasi belajar siswa pada topik pesawat sederhana?. Selain pertanyaan utama tersebut, penelitian ini juga menguraikan pertanyaan khusus sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh model STEM-PjBL terhadap *technology engineering literacy* (TEL) siswa pada topik pesawat sederhana?
2. Bagaimana pengaruh model STEM-PjBL terhadap motivasi belajar siswa pada topik pesawat sederhana?
3. Bagaimana korelasi antara *technology engineering literacy* (TEL) dan motivasi belajar siswa dengan menggunakan model STEM-PjBL?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini melibatkan aspek-aspek berikut.

1. Menganalisis pengaruh model STEM-PjBL terhadap *technology engineering literacy* (TEL) siswa pada topik pesawat sederhana.
2. Menganalisis pengaruh model STEM-PjBL terhadap motivasi belajar siswa pada topik pesawat sederhana.
3. Menganalisis korelasi antara TEL dan motivasi belajar siswa dengan menggunakan model STEM-PjBL.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian “penerapan model pembelajaran STEM-PjBL terhadap pengembangan *technology engineering literacy* (TEL) dan motivasi belajar siswa SMP” terdapat berbagai manfaat yang dapat diperoleh secara teoretis maupun praktis melalui penelitian ini, sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Secara Teoretis

Dari segi teoretis, diharapkan manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bukti empiris mengenai perbedaan yang muncul dalam *technology engineering literacy* (TEL) dan motivasi belajar siswa dapat disajikan ketika pengajaran melalui model STEM-PjBL.
2. Kontribusi tambahan pada literatur penelitian di bidang pendidikan IPA, khususnya dalam konteks pengajaran dengan menggunakan model STEM-PjBL, serta fokus pada konsep

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

technology engineering literacy (TEL) dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran mata pelajaran IPA dapat dilakukan.

1.4.2 Manfaat Secara Praktis

Dari segi praktis, diharapkan penelitian memiliki manfaat:

1. Bagi guru mata pelajaran IPA, wawasan mengenai penerapan model STEM-PjBL dapat diperoleh dari hasil penelitian ini. Hal ini dapat membantu guru IPA dalam pemilihan model dan model pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran mata pelajaran IPA di sekolah.
2. Bagi lembaga pendidikan, evaluasi terkait efektivitas model STEM-PjBL dalam mengembangkan *technology engineering literacy* (TEL) dan motivasi belajar siswa dapat diperoleh dari hasil penelitian ini. Data ini dapat membantu sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan panduan bagi guru dalam mengadopsi model pembelajaran yang efektif.
3. Bagi peneliti berikutnya, hasil penelitian ini dapat menjadi sumber inspirasi dan referensi untuk penelitian selanjutnya dalam bidang pendidikan. Temuan ini dapat memberikan kontribusi untuk perkembangan pengetahuan dan praktik pendidikan yang lebih baik.

1.5 Struktur Organisasi Penelitian

Struktur organisasi penelitian pada tesis ini terdiri dari lima bab. Pada bab I yaitu pendahuluan yang terdiri latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, struktur organisasi tesis dan

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

definisi operasional. Bab II adalah kajian pustaka tentang model STEM-PjBL, TEL, motivasi belajar siswa, materi pesawat sederhana serta analisis kurikulum pada materi tersebut dan penelitian terdahulu yang relevan. Bab III menjelaskan metode penelitian, termasuk desain penelitian, pemilihan populasi dan sampel, instrument penelitian yang digunakan, uji coba instrument, analisis data, dan prosedur penelitian. Bab IV merinci temuan dan pembahasan dari hasil analisis data pengaruh STEM-PjBL terhadap TEL dan motivasi belajar siswa didukung dengan pembahasan oleh penelitian yang relevan. Bab V berisi simpulan, implikasi, dan rekomendasi yang relevan agar penelitian selanjutnya dapat diterapkan dan dikembangkan. Daftar pustaka mencakup referensi-referensi yang relevan dengan penelitian tesis ini. Terakhir, lampiran-lampiran penting yang mendukung penelitian ini disajikan di akhir tesis.

1.6 Definisi Operasional Penelitian

1. *Technology engineering literacy* (TEL) adalah keahlian siswa dalam menggunakan, memahami, dan menguji teknologi, mencakup pemahaman prinsip serta strategi teknologi dalam menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan. TEL terdiri dari praktik dan area, berdasarkan dari NAGB (2018) praktik pada TEL terdiri dari *understanding technological principles*, *developing solutions and goals*, dan *communicating & collaborating*, selain itu juga TEL kategorikan menjadi 3 area yakni *technology and society*, *information and communication technology* dan *design and systems*. Pada penelitian ini TEL

Beatrik Nova, 2024

MENINGKATKAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY (TEL) DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN STEM - PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang diteliti terdiri dari dua praktik, yakni *understanding technological principles, developing solutions and goals* serta dua area yakni *technology and society*, dan *design and systems*. Data diperoleh dengan menggunakan rubrik yang diadaptasi dari framework NAGB (2018) dan dianalisis dengan memberikan tes pilihan berganda berjumlah 12 soal diberikan sebanyak dua kali pada kelas kontrol dan eksperimen, tes pertama diberikan sebelum penerapan perlakuan disebut pre-test, dan tes kedua diberikan setelah penerapan perlakuan disebut post-test. Perbandingan antara kelas eksperimen dan kontrol dianalisis dengan melakukan uji t dua sampel independen dan ukuran efek (effect size) untuk mengevaluasi dampaknya terhadap peningkatan TEL siswa.

2. Motivasi belajar adalah hasrat, minat, dan keinginan siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Motivasi sangat penting karena berperan besar dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, mendorong partisipasi aktif, dan pada akhirnya meningkatkan efektivitas belajar serta pencapaian tujuan akademik. Motivasi diukur melalui questioner dengan dimensi yang mengacu pada enam aspek sebanyak 35 pertanyaan berdasarkan *students' motivation towards science learning* (SMTL) dari penelitian Tuan dkk. (2005) yang terdiri dari *self-efficacy, active learning strategies, science learning value, performance goal, achievement goal*, dan *learning environment stimulation*. Hasil dari data tersebut

akan dianalisis dengan menggunakan acuan dari penelitian Tuan dkk. (2005).

3. Model STEM-PjBL adalah suatu pembelajaran yang menekankan partisipasi aktif siswa dan menghubungkan interdisiplin ilmu, seperti *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics*. Model ini melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah melalui proyek-proyek, memberikan pengalaman praktis dalam mengaplikasikan pengetahuan. *Stage* pembelajaran yang digunakan pada STEM-PjBL diadopsi dari penelitian Lou dkk. (2017) yang terdiri dari lima *stage* utama, yakni *preparation*, *implementation*, *presentation*, *evaluation*, dan *correction*. Kelima *stage* ini dirancang untuk mendukung proses pembelajaran kontekstual, terutama dalam konteks proyek desain rekayasa dalam pembuatan proyek alat pompa air sederhana.