

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 ditandai dengan keterhubungan global, perkembangan teknologi yang pesat, dan tantangan kehidupan bermasyarakat yang kompleks. Sejalan dengan itu, dunia juga dihadapkan dengan berbagai permasalahan, seperti krisis pangan, perubahan iklim, peningkatan jumlah populasi serta munculnya berbagai penyakit baru. Beragam permasalahan ini menuntut masyarakat untuk tidak hanya kompeten dalam kompetensi akademik, namun juga adaptif, inovatif dan mampu menavigasi ketidakpastian masa depan dan tantangan (World Economic Forum, 2020).

Dalam menghadapi tantangan tersebut, bioteknologi menjadi salah satu bidang ilmu yang memiliki peran strategis dalam menyediakan solusi inovatif untuk berbagai permasalahan global. Bioteknologi merupakan cabang ilmu yang memanfaatkan organisme hidup, sistem biologis, atau komponen seluler untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Bioteknologi mencakup berbagai teknik, mulai dari metode konvensional seperti fermentasi hingga teknologi modern seperti rekayasa genetika dan kultur jaringan yang berperan dalam pengembangan pangan, produksi obat dan vaksin, serta pengolahan limbah ramah lingkungan (Campbell et al., 2021; OECD, 2019).

Bioteknologi memiliki karakteristik yang khas, yaitu bersifat interdisipliner karena mengintegrasikan berbagai bidang ilmu seperti biologi, kimia, teknologi, dan matematika. Selain itu, bioteknologi juga bersifat aplikatif dan kontekstual karena berorientasi pada penyelesaian masalah nyata. Proses dalam bioteknologi sering kali melibatkan pengambilan keputusan berbasis data dan pertimbangan ilmiah. Karakteristik tersebut menjadikan pembelajaran bioteknologi membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran bioteknologi di sekolah tidak hanya penting untuk penguasaan konsep, tetapi juga sebagai sarana untuk

membekali murid dengan kemampuan memahami dan merespons permasalahan nyata secara ilmiah.

Di Indonesia, kemampuan pemecahan masalah murid masih tergolong rendah. Hasil asesmen PISA pada tahun 2022 menunjukkan bahwa capaian literasi sains, matematika, dan membaca murid Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (OECD, 2023). Murid cenderung mengalami hambatan dalam memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, hingga mengevaluasi hasil yang diperoleh (Wahyuni et al., 2024; Ningrum et al., 2023). Kondisi ini berdampak pada kurang optimalnya kesiapan murid dalam menghadapi tantangan dunia nyata yang bersifat kompleks dan dinamis, di mana murid menjadi kurang mampu mengaitkan konsep yang dipelajari dengan permasalahan kehidupan sehari-hari.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan proses sistematis yang terdiri dari langkah-langkah yang terstruktur untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan (Polya, 1973). Kemampuan pemecahan masalah juga dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang dilakukan untuk memahami suatu masalah, merancang strategi penyelesaian, dan mengimplementasikan strategi tersebut untuk hingga tercapai suatu solusi serta melakukan refleksi dari proses penyelesaian tersebut. Melalui tahapan tersebut, murid tidak hanya dituntut untuk menemukan jawaban yang benar, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif dalam menghadapi berbagai permasalahan. Oleh karena itu, kemampuan ini perlu dilatih dalam proses pembelajaran agar murid mampu menghadapi permasalahan.

Pemecahan masalah yang kompleks menjadi lebih optimal dengan kemampuan kolaborasi. Kemampuan kolaborasi merujuk pada keterampilan individu dalam bekerja sama, berbagi tanggung jawab, menghargai perbedaan pendapat untuk mencapai tujuan bersama. Pemecahan masalah yang dilakukan secara kolaboratif cenderung menghasilkan solusi yang lebih efektif dibandingkan secara individual, karena terjadi proses pertukaran ide, klarifikasi pemahaman, serta integrasi berbagai sudut pandang dalam kelompok (Hmelo-Silver, 2004; Johnson & Johnson, 2009). Selain itu, pembelajaran yang mengintegrasikan kolaborasi mampu

meningkatkan kemampuan *collaborative problem solving* murid secara signifikan (Fitriani et al., 2024). Dengan demikian, kemampuan kolaborasi menjadi komponen penting dalam mendukung keberhasilan pemecahan masalah.

Kemampuan kolaborasi murid SMA di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini tidak terlepas dari dampak globalisasi yang mengubah pola interaksi sosial murid. Murid cenderung lebih menyukai interaksi dengan orang lain melalui internet. Kehidupan sosial seperti ini akan berdampak pada pola pikir murid saat memasuki dunia kerja. Murid kelak akan kesulitan untuk berinteraksi atau membangun hubungan kerja dengan orang lain secara kompeten walau kolaborasi harus diselesaikan dengan cepat dan tujuan harus dicapai secara optimal (Moradian et al., 2020; Tirziu & Vrabie, 2015).

Diperlukan model pembelajaran inovatif yang mampu memfasilitasi interaksi sosial dan pemecahan masalah secara berkelompok untuk mengasah kedua kemampuan tersebut pada murid. Model *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu model yang dapat memfasilitasi kegiatan tersebut karena memiliki karakteristik berpusat pada murid dan berbasis proyek nyata. PjBL adalah model pembelajaran yang melibatkan murid dalam eksplorasi mendalam terhadap suatu permasalahan melalui serangkaian aktivitas investigatif yang menghasilkan produk nyata (Thomas, 2000). Dalam implementasinya, PjBL mendorong murid untuk secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran, mulai dari mengidentifikasi masalah, merancang solusi, hingga mempresentasikan hasil kerja. Dengan demikian, model ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi (Bell, 2010).

Seiring dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, PjBL semakin berkembang melalui integrasi dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Integrasi STEM dalam PjBL memungkinkan murid untuk memecahkan masalah secara lebih komprehensif melalui pendekatan interdisipliner yang menggabungkan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran. Pendekatan STEM bertujuan untuk mengembangkan kemampuan murid dalam menerapkan

pengetahuan secara kontekstual dan inovatif (Bybee, 2013). Dengan mengintegrasikan STEM ke dalam PjBL, murid tidak hanya belajar melalui proyek, tetapi juga dilatih untuk merancang solusi berbasis sains dan teknologi terhadap permasalahan nyata. Selain itu, proses kolaborasi dalam PjBL berbasis STEM menjadi lebih bermakna karena setiap murid harus menyatukan berbagai perspektif disiplin ilmu untuk menyelesaikan proyek tersebut (Sanders, 2009).

Selain model, aspek afektif dan sosial juga berperan penting dalam keberhasilan pembelajaran, salah satunya adalah *Interpersonal Citizenship Behavior* (ICB). ICB merujuk pada perilaku sukarela individu dalam membantu, mendukung, dan berkontribusi positif terhadap orang lain dalam konteks sosial, termasuk dalam lingkungan belajar (Organ, 1988). Dalam pembelajaran kolaboratif, ICB mendorong peningkatan kerja sama dan pertukaran informasi, sehingga meningkatkan efektivitas kerja tim dalam menyelesaikan masalah yang kompleks. Selain itu, lingkungan yang didukung oleh perilaku interpersonal yang positif mampu meningkatkan kreativitas, kepercayaan diri, serta keberanian dalam mengemukakan ide (Adula *et al*, 2023). ICB juga berperan dalam mengurangi konflik melalui komunikasi yang baik dan empati, sehingga proses kolaborasi menjadi lebih efektif. Dengan demikian, ICB menjadi faktor penting yang dapat memperkuat pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan kolaborasi dan pemecahan masalah murid.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah murid dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Subekti, 2025). Selain itu, pendekatan ini juga terbukti efektif dalam meningkatkan sikap kolaboratif dan keterampilan berpikir kritis murid melalui aktivitas pembelajaran yang melibatkan kerja tim dan eksplorasi ide secara aktif (Bulu & Tanggur, 2021). Namun, kajian yang mengintegrasikan variabel afektif-sosial seperti ICB dalam konteks pembelajaran berbasis proyek masih relatif terbatas, khususnya pada materi bioteknologi di tingkat SMA. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji bagaimana model PjBL berbasis STEM dan ICB memengaruhi kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid SMA pada materi bioteknologi. Hasil penelitian ini

diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan kurikulum dan strategi pembelajaran yang holistik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, identifikasi masalah dari penelitian ini adalah:

1. Tantangan dan permasalahan global yang semakin beragam.
2. Kemampuan pemecahan masalah murid SMA di Indonesia masih tergolong rendah.
3. Murid kesulitan dalam berinteraksi dan membangun kolaborasi karena perubahan pola interaksi sosial akibat globalisasi.
4. Model pembelajaran di kelas belum optimal untuk membentuk kemampuan kolaborasi.
5. Belum banyaknya penelitian yang membahas pengaruh model pembelajaran PjBL dan ICB terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini memiliki fokus pada pengaruh model PjBL berbasis STEM dan ICB terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid SMA pada materi bioteknologi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh model PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid SMA pada materi bioteknologi?
2. Bagaimana pengaruh ICB terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid SMA pada materi bioteknologi?
3. Bagaimana pengaruh interaksi model PjBL berbasis STEM dengan ICB terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid SMA pada materi bioteknologi?

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

- a. Penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan dalam penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM dan ICB terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi murid SMA.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber ilmiah acuan bagi keefektifan model pembelajaran PjBL berbasis STEM serta mendukung pembiasaan perilaku yang mengutamakan kerja sama, terbuka dan saling menghormati.
- c. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang inovatif dan lingkungan pembelajaran yang positif.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi guru: hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai panduan dan referensi untuk merancang dan mengimplementasikan model PjBL berbasis STEM secara lebih efektif.
- b. Bagi murid: mendorong murid untuk lebih proaktif dalam menunjukkan ICB dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi dalam tim. Melalui model PjBL berbasis STEM yang dimediasi oleh ICB, murid akan terlatih untuk menjadi pembelajar yang mandiri, solutif, dan bertanggung jawab secara sosial.
- c. Bagi kepala dan manajemen sekolah: memberikan informasi yang kuat mengenai pentingnya pembentukan perilaku yang positif sebagai prasyarat keberhasilan inovasi pembelajaran. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan sekolah terkait pelatihan guru, pengawasan iklim kelas, dan program pengembangan karakter.
- d. Bagi peneliti lain: menjadi sumber referensi mengenai ICB dengan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi pada konteks SMA, yang dapat digunakan sebagai pijakan untuk studi replikasi atau penelitian lanjutan dengan variabel moderator atau mediasi lainnya.