

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan pesat teknologi pada era Revolusi Industri 4.0, seperti kecerdasan buatan, serta sistem otomasi, telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia kerja dan pola interaksi manusia. Perubahan ini menuntut dunia pendidikan untuk menyesuaikan diri dengan kebutuhan baru yang muncul akibat digitalisasi dan integrasi teknologi. Salah satu kompetensi penting yang harus dikembangkan dalam pendidikan abad ke-21 adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini memungkinkan peserta didik untuk memproses informasi secara mendalam, menilai argumen secara objektif, serta mengambil keputusan yang rasional. Tidak hanya bermanfaat dalam konteks akademis, berpikir kritis juga penting dalam kehidupan sehari-hari. Facione (2020) menyatakan bahwa berpikir kritis mencakup kemampuan dalam mengenali masalah, menganalisisnya secara logis, dan menemukan solusi yang sistematis. Di sisi lain, Wu dan kolega (2021) mengungkapkan bahwa pendekatan pembelajaran aktif, seperti pembelajaran berbasis proyek dan diskusi kelompok, berkontribusi positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, Halpern (2023) menegaskan bahwa pengembangan keterampilan ini sangat krusial dalam membekali generasi muda menghadapi kompleksitas dunia kerja dan dinamika sosial yang terus berkembang.

Pendidikan dituntut untuk mengembangkan keterampilan yang relevan, seperti pemecahan masalah, kreativitas, dan kemampuan kolaborasi, agar peserta

didik dapat bersaing di pasar kerja yang dinamis (Alimuddin et al., 2023). Selain itu, integrasi teknologi dalam proses pembelajaran menjadi kunci untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan di era ini, sehingga peserta didik tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis tetapi juga keterampilan praktis yang diperlukan untuk berinovasi dan beradaptasi dalam lingkungan yang terus berubah (Sinaga, 2023). Perkembangan Industri 4.0 mendorong peningkatan integrasi teknologi dalam pembelajaran, dengan fokus pada keterampilan abad 21 seperti pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan berpikir kritis (Redhana, 2024). Namun, tantangan seperti kesenjangan digital dan kebutuhan untuk mempersiapkan guru dengan keterampilan baru juga muncul. Oleh karena itu, pendidikan perlu terus berinovasi dan beradaptasi agar dapat memanfaatkan perkembangan teknologi untuk kepentingan generasi mendatang (Pare & Sihotang, 2023).

Pendidikan merupakan faktor penting dalam kehidupan, pendidikan yang berkualitas akan menghasilkan masyarakat yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan berbagai masalah (Widiandari & Redhana, 2021). Penentu utama dari keberhasilan pendidikan adalah penggunaan teori atau asas pendidikan dalam pembelajaran (Lockey et al., 2021). Dalam pembelajaran terjadi komunikasi yang intensif antara guru dan peserta didik sehingga terjadi kegiatan secara psikis dan fisik. Guru berperan sebagai fasilitator agar peserta didik bisa belajar dengan baik (Jinks, 2019). Khususnya dalam pembelajaran IPA dimana tidak bisa dilakukan hanya dengan cara pasif mendengarkan guru dan menghafal (Kooloos et al. 2020). Peserta didik sendiri yang harus melakukan pembelajaran melalui percobaan, pengamatan maupun bereksperimen secara aktif sehingga akhirnya akan terbentuk

kesadaran untuk memahami gejala-gejala alam yang terjadi kemudian terbentuk sikap ilmiah sebagai bekal menjaga kestabilan alam ini secara baik dan lestari (Kranz et al., 2023). Seiring dengan dengan perkembangan zaman pembelajaran harus menyesuaikan agar relevan dengan kehidupan. Peserta didik tidak dibatasi untuk memahami atau diberikan konsep teori. Namun, peserta didik diajarkan cara untuk beradaptasi di masa depan (Agustinova et al. 2023; Angga et al. 2022). Pada pembelajaran abad 21 belajar tidak hanya mengandalkan pengetahuan tetapi dibutuhkan juga keterampilan. Keterampilan adalah komponen yang diperlukan dalam banyak bidang kehidupan Trilling dan Fadel dalam (Wijaya et al., 2016).

Kualitas pendidikan di Indonesia masih tergolong rendah, menurut hasil PISA tahun 2022 kemampuan sains peserta didik Indonesia turun dibanding tahun sebelumnya. Hasil asesmen tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan peserta didik berada di bawah negara lain. Peserta didik kurang responsif dalam mengatasi persoalan dan perubahan yang terjadi pada lingkungan sekitar, sulit menyelesaikan masalah dan lambat dalam menentukan keputusan (Yusmar dan Fadilah, 2023). Berbagai keterampilan yang dibutuhkan meliputi: keterampilan berpikir kreatif, keterampilan berpikir kritis (*critical thinking* dan *problem solving*), kolaborasi (*collaboration*), komunikasi (*communication*), kreativitas (*creativity* dan *innovation*), komunikasi, literasi informasi, literasi media, literasi teknologi, fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi, kepemimpinan dan tanggung jawab, inisiatif, produktivitas, akuntabilitas serta interaksi sosial dan lintas budaya (Mu'minah, 2021).

Pembelajaran IPA harus dirancang agar peserta didik bisa memahami fenomena gejala alam yang setiap saat akan berubah. Komunikasi yang interaktif

antara guru dan peserta didik akan membuat pembelajaran IPA menjadi lebih efektif (Darling-Hammond et al., 2020). Strategi pembelajaran berperan penting dalam proses belajar IPA untuk membuat peserta didik lebih tertarik mengikuti proses belajar (Idris et al., 2022). Pemilihan strategi pembelajaran yang tepat dengan memperhatikan kondisi peserta didik akan berdampak pada tingkat penguasaan materi dan prestasi peserta didik (Sangid dan Muhib, 2019). Penelitian oleh El Malaki dan Kroum (2022) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang monoton dan kurang interaktif dapat menyebabkan peserta didik merasa jenuh, yang pada gilirannya menghambat mereka untuk berlatih berpikir kritis. Selain itu, Heemskerk dan Malmberg (2020) menemukan bahwa peserta didik yang tidak terlibat dalam pengambilan keputusan mengenai cara belajar mereka cenderung mengalami penurunan motivasi, yang mengakibatkan keterampilan berpikir kritis mereka tidak terlatih. Lebih lanjut, studi oleh Heemskerk dan Malmberg (2020) bahwa pembelajaran yang tidak relevan dengan konteks peserta didik mengurangi keterlibatan mereka, sehingga kemampuan untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah secara kritis juga menurun. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk menerapkan metode yang lebih menarik dan sesuai agar dapat meningkatkan motivasi belajar sekaligus keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berpikir kritis perlu dikuasai oleh peserta didik agar dapat menghadapi berbagai permasalahan personal maupun sosial dalam kehidupannya. Berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif seseorang untuk menyatakan sesuatu dengan penuh keyakinan karena bersumber pada alasan yang logis dan bukti yang kuat (Meilana et al., 2020). Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk dipelajari, diterapkan, dan dikembangkan karena peserta didik dapat mengasah kemampuan

kognitif, menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi informasi, dan mengembangkan penalaran logis yang dihubungkan dengan masalah-masalah yang dihadapi (Khoiriyah et al., 2022). Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa banyak peserta didik, termasuk di Indonesia, masih mengalami kesulitan dalam prestasi akademik di bidang sains dan matematika, dengan sekitar 60-70% tidak mencapai standar minimum. PISA menekankan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep ilmiah, menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata, serta melakukan penalaran ilmiah. Kompetensi tersebut sangat relevan dengan keterampilan berpikir kritis yang mencakup analisis, evaluasi, dan refleksi serta keterampilan berpikir kreatif yang melibatkan pengembangan solusi dan inovasi. Rendahnya skor PISA yang diraih menunjukkan bahwa banyak peserta didik belum menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya prestasi akademik, khususnya dalam aspek hasil belajar kognitif mata pelajaran IPA.

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan esensial bagi peserta didik dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan membuat keputusan yang tepat (Ariadila et al. 2023). Namun, banyak penelitian menunjukkan bahwa keterampilan ini masih berada pada tingkat yang rendah di kalangan peserta didik, termasuk di tingkat sekolah menengah. Sebuah studi oleh Facione (2011) mengungkapkan bahwa hanya 27% peserta didik di tingkat menengah yang mampu menerapkan keterampilan berpikir kritis secara efektif dalam konteks akademis. Penelitian lain oleh Ariadila et al. (2023) hasilnya menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang berhasil memenuhi standar

minimum. Temuan ini menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi.

Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan ide dan solusi inovatif, yang penting bagi peserta didik untuk menghadapi tantangan kompleks dan mempersiapkan diri di dunia kerja (Zubaidah, 2018). Keterampilan ini meningkatkan kemandirian dan kepercayaan diri peserta didik. Namun, keterampilan berpikir kreatif peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Pernyataan ini ditunjukkan dari peringkat kreatifitas berdasarkan indeks kreatifitas global tahun 2022 Indonesia menempati peringkat 75 dari 132 negara (Widiastuti et al. 2021). Hasil penelitian terdahulu tentang kreativitas juga menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif terutama dalam bidang pendidikan dapat dikatakan masih rendah (Lubis, 2015; Putri dan Alberida, 2022). Rendahnya keterampilan berpikir kreatif disebabkan oleh pendekatan pembelajaran tradisional yang fokus pada hafalan, lingkungan belajar yang tidak mendukung eksplorasi, dan kurangnya dukungan dari pendidik. Selain itu, tekanan pada pencapaian standar akademik dapat menghambat peserta didik dalam berpikir kreatif. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan metode pembelajaran yang mendukung pengembangan kreativitas peserta didik. Menurut Wuryandini (2020) peserta didik yang mempunyai kreatifitas tinggi dapat memperoleh prestasi akademik yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang mempunyai kreatifitas rendah.

Prestasi akademik merupakan istilah yang sering digunakan untuk menunjukkan pencapaian yang telah diperoleh peserta didik dari hasil belajar (Mufaridah, 2017). Namun, prestasi belajar peserta didik Indonesia secara global masih termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya prestasi tersebut dapat dilihat

dari hasil survei terbaru yang dirilis pada tahun 2022 oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* yang menggunakan tes PISA memperlihatkan keahlian membaca peserta didik di Indonesia masih terbilang kecil, Indonesia hanya meraih nilai rerata 368 untuk bidang sains, sedangkan nilai rerata negara-negara di OECD berada pada skor 489 (OECD, 2019). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan dalam kemampuan literasi sains, yang berkaitan erat dengan rendahnya motivasi dan berpengaruh pada prestasi akademik peserta didik (Heemskerk & Malmberg, 2020; Tul'skaia et al., 2014).

Berdasarkan permasalahan di atas diperlukan model pembelajaran inovatif yang dapat mengembangkan keterampilan peserta didik dan meningkatkan capaian akademik. Hasil penelitian Fitriani, Zubaidah, Susilo, dan Muhdhar (2020) banyak peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah dan menunjukkan adanya hubungan positif antara rendahnya keterampilan berpikir kritis terhadap prestasi akademik, di mana peserta didik dengan keterampilan berpikir kritis rendah cenderung mendapatkan nilai yang lebih rendah dalam mata pelajaran IPA.

Menurut penelitian Elfa Sumiyati (2017) penggunaan metode pembelajaran yang variatif dan interaktif dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan prestasi akademik mereka. Menurut Gumanti & Teza (2021) rendahnya motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, literasi sains dan prestasi akademik peserta didik diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya, aktivitas pembelajaran di kelas yang selama ini dilakukan oleh guru tidak lain merupakan penyampaian informasi (metode ceramah), dengan lebih mengaktifkan guru, sedangkan peserta didik pasif mendengarkan dan menyalin. Pada Proses

pembelajaran yang berlangsung peserta didik kurang didorong untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya, sehingga peserta didik hanya mampu secara teoritis saja tetapi kurang dalam hal pengaplikasiannya, sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik menjadi membeku bahkan menjadi susah untuk dikembangkan (Siahaan dan Meilani, 2019). Kurangnya variasi model pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam mengajar, menjadi salah satu faktor kurangnya peserta didik dalam menggunakan daya nalarnya dalam mengimplementasikan konsep-konsep yang ada (Rohmah et al., 2023).

Salah satu model pembelajaran inovatif adalah model pembelajaran berbasis proyek, di mana kegiatan pembelajarannya tidak lagi berpusat pada guru, melainkan pada peserta didik (*student-centered learning*), yang menuntut peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran (Rafik et al. 2022). Kemandirian peserta didik untuk menyelesaikan tugas yang dihadapinya merupakan tujuan dari model pembelajaran proyek (Murniarti, 2021). Sehingga model pembelajaran berbasis proyek menjadi pilihan inovasi model pembelajaran yang menarik. Model pembelajaran berbasis proyek menggunakan masalah sebagai langkah awal pembelajaran dan menciptakan proyek sebagai langkah akhir, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman berpikir kritis, kreatif, inovatif dan aktivitas positif lainnya. Penekan pembelajaran berbasis proyek ini terletak pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat hingga mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata (Sutomo et al., 2023).

Penelitian mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek pada pelajaran sains bukan sesuatu yang baru. Model pembelajaran berbasis proyek

sudah banyak digunakan (Hidayah et al., 2024; Jannah et al., 2021; Kurt & Akoglu, 2023; Nurhasnah et al., 2022; Shofatun et al., 2017; Siswanti et al., 2022; Supriyadi, 2018). Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif maupun prestasi akademik peserta didik. Namun agar lebih efektif dapat mengkolaborasikan model belajar dengan pendekatan pembelajaran (Ahmad Yani, 2021; Allanta dan Puspita, 2021). Meskipun model pembelajaran berbasis proyek memiliki banyak kelebihan dalam penerapannya masih ditemukan beberapa kelemahan. Salah satunya adalah kurangnya integrasi antar mata pelajaran atau disiplin ilmu, sehingga peserta didik hanya fokus pada penyelesaian proyek tanpa memahami kaitan antara konsep yang dipelajari (Herro dan Quigley, 2017). Selain itu, kegiatan proyek sering kali hanya menghasilkan produk tanpa disertai pemahaman mendalam mengenai proses ilmiah, teknologi, atau seni yang seharusnya terlibat di dalamnya (Afriana et al., 2016; Capraro et al., 2013). Hal ini menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mengaitkan teori dengan praktik serta dalam mengembangkan cara berpikir lintas disiplin. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu mengintegrasikan berbagai bidang ilmu secara menyeluruh. Pendekatan STEAM menjadi pilihan yang tepat untuk digabungkan dengan pembelajaran berbasis proyek, karena mampu mengaitkan ilmu pengetahuan (*science*), teknologi (*technology*), rekayasa (*engineering*), seni (*art*), dan matematika (*mathematics*) secara terpadu dalam satu kegiatan pembelajaran (Laksmiwati et al., 2024; S. Wahyuningsih et al., 2020). Dengan integrasi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami materi secara lebih utuh dan bermakna, serta mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif.

Pembelajaran melalui model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM untuk meningkatkan berpikir kritis telah banyak digunakan. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Cahyani dan Sulastri, (2021) menyatakan keterampilan berpikir kritis dapat ditumbuhkan dengan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEAM. Menurut Afriana et al (2016) mengungkapkan bahwa model pembelajaran proyek terintegrasi oleh STEM dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, menciptakan pembelajaran yang bermakna, membantu peserta didik dalam memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, dan mendukung karir masa depan. Integrasi antara pembelajaran berbasis proyek dan pendekatan STEAM tidak hanya mendorong peserta didik berpikir secara kritis dalam menyelesaikan masalah, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif melalui eksplorasi ide, desain solusi, dan inovasi dalam proyek. Lebih jauh lagi, keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran bermakna ini secara tidak langsung turut meningkatkan pemahaman konseptual mereka, yang berdampak positif terhadap prestasi akademik, khususnya dalam bidang sains. Dengan demikian, model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM tidak hanya berdampak pada penguatan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif dan pencapaian hasil belajar yang lebih optimal. (Fitriyani et al., 2020).

Meskipun pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif peserta didik, model ini juga memiliki tantangan tersendiri dalam implementasinya. Salah satu kelemahan yang sering ditemui adalah kompleksitas tugas dan proyek yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang dapat

membebani peserta didik, terutama yang memiliki kemampuan akademik menengah ke bawah (Chastanti et al., 2017; Fauziah & Palennari, 2024). Pembelajaran STEAM memerlukan integrasi pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu secara bersamaan, yang sering kali membuat peserta didik mengalami kebingungan dalam memahami konsep serta kesulitan dalam menyelesaikan proyek secara mandiri (Mansyur et al., 2024; Rahma, 2024). Selain itu, tanpa bantuan yang tepat, peserta didik cenderung mengalami beban kognitif yang tinggi karena harus memahami informasi yang banyak dan kompleks dalam waktu terbatas (Inayah, 2024). Maka diperlukan strategi pembelajaran yang sesuai untuk mempermudah peserta didik menyelesaikan proyek yang diberikan.

Oleh karena itu, salah satu strategi pembelajaran yang bisa digunakan untuk membantu peserta didik dalam pembelajaran IPA adalah *Scaffolding*. Penggunaan *Scaffolding* didasarkan pada konsep *Zone of Proximal Development* (ZDP) menurut Vygotsky (1978) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan kemampuan peserta didik setelah diberikan bantuan (Ucar-Longford et al., 2024). *Scaffolding* merupakan bantuan yang diberikan oleh guru kepada peserta didik sampai mampu menyelesaikan tugas belajarnya secara mandiri. Bantuan yang diberikan akan berbeda pada masing-masing peserta didik (Belland, 2017). Menurut Like Triyanti et al (2021) *scaffolding* bisa membantu peserta didik dalam membangun pemahaman baru dan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menggunakan idenya dalam memilih solusi untuk penyelesaian masalah.

Berbagai strategi *scaffolding* telah banyak diterapkan dalam konteks pembelajaran, antara lain *scaffolding* statis, *scaffolding* berbasis petunjuk (*prompting*), *scaffolding* berbasis pertanyaan (*questioning*), *scaffolding* berbasis

contoh (*modeling*), dan *scaffolding* berbasis umpan balik (*feedback*) (Nursaodah et al., 2022; Puntambekar & Hubscher, 2015; Talan, 2021; Turakhia et al., 2023). Strategi ini umumnya dirancang secara seragam untuk seluruh peserta didik, tanpa mempertimbangkan perbedaan kemampuan atau kebutuhan belajar masing-masing individu (Belland, 2017). Dalam praktiknya, *scaffolding* statis cenderung kurang efektif dalam membantu peserta didik yang memiliki kesulitan belajar atau berada pada tingkat pemahaman yang lebih rendah. Sebagai respons terhadap hal tersebut, berkembang pendekatan baru yang dikenal sebagai *scaffolding* adaptif, yaitu strategi bantuan belajar yang bersifat dinamis, disesuaikan dengan tingkat kemampuan, kebutuhan, dan perkembangan peserta didik secara *real-time* (Azevedo et al., 2004; Wahyuni et al., 2023).

Menurut Azevedo et al (2004) salah satu pengkondisian *scaffolding* yang sesuai untuk diterapkan pada pembelajaran IPA adalah *scaffolding* adaptif. *Scaffolding* adaptif adalah pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan dukungan dengan kebutuhan individu peserta didik (Kusmaryono dan Wijayanti, 2020). Pendekatan ini meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik melalui bantuan yang tepat, sambil mengurangi dukungan secara bertahap untuk mendorong keterampilan berpikir kritis. *Scaffolding* adaptif juga mengurangi ketimpangan akademik, menciptakan lingkungan belajar yang responsif dan inklusif (Nugroho, 2017). Penggunaan *scaffolding* adaptif dalam pembelajaran berbasis proyek berbasis STEAM bisa menjadi alternatif karena sebelumnya belum pernah diterapkan oleh peneliti lain. Selama ini, pendekatan ini lebih fokus pada pengembangan media pembelajaran (Azevedo et al., 2004; Wahyuningsih dan Alexander, 2021). Pengintegrasian *scaffolding* adaptif ke dalam Pembelajaran proyek terintegrasi STEAM mampu memberikan dukungan yang lebih responsif

dan fleksibel, sehingga membantu peserta didik menghadapi tantangan proyek secara efektif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik, tetapi juga mendukung pengembangan kemandirian serta keterampilan berpikir kritis dalam konteks yang kompleks. Meskipun strategi *scaffolding* adaptif telah mulai diterapkan dalam pengembangan media dan sistem pembelajaran berbasis teknologi, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengintegrasikan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan pendekatan STEAM dengan strategi *scaffolding* adaptif. Penelitian sebelumnya belum menggabungkan pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM berbantuan *scaffolding* adaptif dalam meningkatkan keterampilan peserta didik secara lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan.

Model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM telah banyak diteliti dan terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta hasil belajar peserta didik. Namun, dalam praktiknya, penerapan model ini masih menghadapi tantangan seperti tingginya kompleksitas tugas dan beban kognitif peserta didik yang beragam. Hingga saat ini, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pengaruh PjBL terintegrasi STEAM tanpa mengombinasikannya dengan strategi pendukung pembelajaran yang bersifat adaptif. Oleh karena itu, diperlukan pengujian model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM berbantuan strategi *scaffolding* adaptif, karena kombinasi ini belum pernah digabungkan sebelumnya. *Scaffolding* adaptif diharapkan mampu memberikan dukungan belajar yang fleksibel sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, sehingga dapat mempermudah pemahaman konsep, memperkuat proses berpikir,

dan menjembatani kesenjangan dalam pembelajaran berbasis proyek yang kompleks (Fatkhurrozy, 2024; Wahyuni et al., 2023).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM berbantuan *scaffolding* adaptif terhadap keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan prestasi akademik peserta didik dalam pembelajaran IPA menjadi penting untuk dilakukan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, di antaranya sebagai berikut.

1. Model yang diterapkan oleh guru masih monoton belum mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik
2. Model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran IPA belum sepenuhnya terintegrasi ke dalam proyek yang berlandaskan permasalahan dalam pembelajaran
3. Model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran IPA belum sepenuhnya mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEAM
4. Model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran IPA belum sepenuhnya didukung oleh strategi pembelajaran yang sesuai seperti *scaffolding* adaptif
5. Keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam proses pembelajaran IPA belum dimaksimalkan
6. Rendahnya literasi sains peserta didik menghambat pemahaman dan penerapan konsep
7. Prestasi akademik peserta didik pada pembelajaran IPA masih rendah

8. Motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA kurang optimal

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan beberapa identifikasi masalah penelitian adapun pembatasan masalah penelitian difokuskan pada upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang masih rendah, keterampilan berpikir kreatif yang masih rendah dan prestasi akademik peserta didik yang ditunjukkan dari hasil belajar yang rendah.

1.4. Pendekatan Pemecahan Masalah

Rendahnya keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan prestasi akademik peserta didik di tingkat sekolah menengah menjadi perhatian serius dalam dunia pendidikan. Banyak peserta didik yang masih menghadapi kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep sains dalam situasi nyata, yang menunjukkan kurangnya keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran konvensional sering kali berfokus pada pengajaran teori tanpa memberi kesempatan yang cukup bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Wati et al. 2024). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam metode pembelajaran yang dapat mengatasi permasalahan ini.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penerapan model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) yang didukung oleh *scaffolding* adaptif. Model ini mengedepankan pembelajaran aktif yang menghubungkan berbagai disiplin ilmu dan memberikan konteks nyata kepada peserta didik (Triprani et al. 2022). Dalam model ini, peserta didik diajak untuk merancang dan melaksanakan proyek yang tidak hanya menantang, tetapi juga relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. *Scaffolding* adaptif berfungsi untuk

memberikan dukungan yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga mereka dapat mengatasi tantangan yang ada dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kreatif secara optimal (Wahyuningsih dan Alexander, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi seberapa besar pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEAM dengan *scaffolding* adaptif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan prestasi akademik peserta didik. Dengan memahami dampak dari model pembelajaran ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMP. Penelitian ini juga akan memberikan wawasan tentang bagaimana pendekatan STEAM dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum untuk menghasilkan pembelajaran yang lebih menyeluruh dan bermakna (Chastanti et al., 2017). Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi Pendekatan STEAM Berbantuan *Scaffolding* Adaptif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Keterampilan Berpikir Kreatif dan Prestasi Akademik Peserta Didik SMP.”

1.5. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan prestasi akademik secara simultan antara kelompok peserta didik yang menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan model PBL pada pembelajaran IPA?
2. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelompok peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran proyek

terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan peserta didik yang belajar menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA?

3. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan peserta didik yang belajar menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA?
4. Apakah terdapat perbedaan prestasi akademik antara kelompok peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan peserta didik yang belajar menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA?

1.6. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan dan menjelaskan perbedaan keterampilan berpikir kritis dan prestasi akademik secara simultan antara kelompok peserta didik yang menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan model PBL pada pembelajaran IPA
2. Mendeskripsikan dan menjelaskan perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelompok peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan peserta didik yang belajar menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA
3. Mendeskripsikan dan menjelaskan perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan peserta didik yang belajar menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA

4. Mendeskripsikan dan menjelaskan perbedaan prestasi akademik antara kelompok peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *Scaffolding* adaptif dan peserta didik yang belajar menggunakan model PBL pada pembelajaran IPA

1.7. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penulisan, adapun hasil penelitian ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan sekaligus menambah referensi penelitian di bidang pendidikan khususnya bidang IPA dan diharapkan dapat memberikan informasi mengenai model Pembelajaran proyek terintegrasi STEAM berbantuan *scaffolding* adaptif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan prestasi akademik.

2. Manfaat Praktis

a. Peserta didik

Membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan prestasi akademik yang lebih efektif sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik

b. Guru

Memberikan masukan bagi guru agar mampu menerapkan model pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan pendekatan STEAM berbantuan *scaffolding* adaptif dalam proses pembelajaran untuk dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan prestasi akademik.

c. Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi sekolah, yaitu hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif dan prestasi akademik peserta didik dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan model dan strategi pembelajaran yang tepat.

d. Peneliti lain

Menjadi referensi dan landasan awal bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan kajian serupa terkait model pembelajaran berbasis proyek, pendekatan STEAM, dan *scaffolding* adaptif, serta dampaknya terhadap keterampilan berpikir dan prestasi akademik peserta didik.

