

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan abad ke-21 berlangsung semakin cepat dan kompleks yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat modern (Nursaya'bani *et al.*, 2025). Sejalan dengan dinamika tersebut, peserta didik perlu dipersiapkan dengan berbagai kompetensi agar mampu beradaptasi dan bersaing secara efektif dalam menghadapi tantangan tersebut. Kompetensi yang dibutuhkan antara lain *communication, collaboration, critical thinking, creativity and innovation* (4C) (Lubis *et al.*, 2023). Pengembangan kompetensi tersebut dapat dioptimalkan melalui literasi sains sebagai keterampilan kunci, yang mendukung berpikir kritis, komunikasi ilmiah, kolaborasi, serta kreativitas dalam memecahkan permasalahan berbasis sains.

Keterampilan 4C memiliki kaitan erat dengan literasi sains, yang berperan sebagai fondasi penting dalam pengembangan keempat keterampilan tersebut (Alfiah & Bramastia, 2024). Literasi sains memungkinkan peserta didik menerapkan pengetahuan ilmiah secara kontekstual melalui kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, komunikasi ilmiah, serta menghasilkan gagasan kreatif. Aspek *creativity* berkontribusi terhadap literasi sains melalui pengembangan solusi inovatif yang didasarkan pada bukti dan prinsip ilmiah (Putri & Usmeldi, 2023). *Critical thinking* berhubungan erat dengan literasi sains karena menuntut kemampuan menganalisis data, menafsirkan bukti, dan mengambil keputusan berbasis fakta ilmiah. Sementara itu, *collaboration* tercermin dalam kegiatan

penyelidikan ilmiah yang dilakukan secara bersama-sama, sehingga memperkuat konstruksi pengetahuan secara sosial (Adjie *et al.*, 2023). Adapun *communication* mendukung literasi sains melalui kemampuan menyampaikan fenomena dan argumen ilmiah secara jelas, logis, dan berbasis data (Miller *et al.*, 2023).

Literasi sains diartikan sebagai kemampuan dalam memahami konsep sains, mengomunikasikan pengetahuan sains, serta menggunakan pengetahuan ini untuk memecahkan masalah, yang dapat meningkatkan pandangan dan sensitivitas terhadap lingkungan. OECD (2023) merumuskan komponen literasi sains ke dalam empat aspek esensial yaitu, konten, proses (kompetensi), konteks aplikasi, dan sikap ilmiah. Kemampuan literasi sains sangat penting bagi peserta didik untuk memahami, mengevaluasi, dan menerapkan pengetahuan ilmiah secara kritis dalam kehidupan sehari-hari, serta untuk membantu mereka berpartisipasi aktif dalam proses pengambilan keputusan dan pemecahan masalah dalam bidang sains dan teknologi (Mulia *et al.*, 2024). Dalam pembelajaran IPA, literasi sains berperan penting sebagai dasar dalam mempersiapkan peserta didik yang berkualitas, tangguh, dan mampu bersaing secara global (Purnawati & Yakin, 2025). UNESCO juga menegaskan bahwa literasi sains sangat penting untuk mempersiapkan diri menghadapi tantangan era ke-21 dan berbagai persoalan global (Sanjiartha *et al.*, 2024).

Faktanya, literasi sains di Indonesia masih rendah, seperti yang ditunjukkan oleh skor *Programme for International Student Assessment* (PISA) beberapa tahun ini jauh tertinggal internasional, yakni pada tahun 2015, 2018, dan 2022 masing-masing sekitar 403, 396, dan 383 poin, yang menunjukkan penurunan sebesar 13 poin dari tahun 2018 ke 2022 (OCDE, 2024; Yusmar & Fadilah, 2023).

Fakta terkait rendahnya tingkat literasi sains tersebut sejalan oleh keterangan yang diperoleh dari wawancara bersama salah satu pengajar IPA di SMPN 3 Bangkalan yaitu, Ibu Efi Rusdiana, M.Pd. Beliau menyampaikan kondisi faktual di SMPN 3 Bangkalan bahwa literasi sains dan capaian akademik peserta didik masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan peserta didik terlihat dari capaian soal HOTS yang masih didominasi level kognitif C1-C3, sekitar 50% peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA, khususnya materi fisika. Hasil wawancara menunjukkan bahwa *PjBL* berbasis *STEM* belum pernah diterapkan karena keterbatasan waktu dan rendahnya motivasi peserta didik dalam menyelesaikan proyek. Selain itu, pembelajaran berbasis konteks pembuatan garam Madura juga belum pernah dilakukan, meskipun muatan lokal lain pernah diterapkan.

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik kelas delapan dan sembilan di SMP Negeri 3 Bangkalan, diketahui sebanyak 91% peserta didik menyatakan IPA menarik dan 96% menilai IPA bermanfaat dalam rutinitas sehari-hari. Namun, 61% peserta didik tercatat mengalami kesulitan memahami konsep IPA, serta 65% peserta didik menyatakan bahwa materi cahaya dan alat optik menimbulkan tantangan karena jarang dilakukan praktikum. Serta hanya sekitar 64-65% yang merasa mampu menjelaskan fenomena ilmiah. Data ini menunjukkan bahwa meskipun minat terhadap IPA tinggi, aspek *competence* dan *recognition* dalam *Science identity* belum berkembang secara optimal. Sejalan dengan pandangan Potvin & Hazari (2014), penguatan *Science identity* diperlukan supaya peserta didik tidak hanya memiliki minat dalam sains, melainkan mereka memiliki rasa mampu dan pengakuan diri sebagai individu yang dapat berpikir dan bertindak secara ilmiah.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan IPA tidak hanya berkaitan dengan proses berpikir, serta menyentuh aspek psikologis peserta didik, khususnya *Science identity*. *Science identity* merujuk pada bagaimana peserta didik memandang dirinya sebagai individu yang mampu, minat, dan diakui dalam bidang sains (Carlone & Johnson, 2007). Peserta didik dengan *Science identity* yang kuat lebih condong untuk percaya diri, antusias, serta termotivasi dalam pembelajaran. Namun, pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah belum sepenuhnya menyediakan wadah peserta didik guna membangun rasa mampu dan pengakuan diri sebagai bagian dari komunitas ilmiah. Oleh karena itu, penguatan *Science identity* perlu dilakukan seiring dengan peningkatan literasi sains.

Rendahnya literasi sains menjadi fokus utama yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran, sehingga diperlukan upaya inovatif yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Satu di antara beberapa yaitu menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning*. Temuan ini selaras dengan penelitian Alfiah (2025) dan Hindun *et al.* (2024) fakta ini mengonfirmasi bahwa model *PjBL* efektif meningkatkan literasi sains peserta didik pada jenjang SMP melalui keterlibatan aktif dalam proyek pembelajaran yang bermakna dan kontekstual. *Project Based Learning (PjBL)* adalah suatu penerapan pola mengajar dengan *siSTEM* memfasilitasi pengalaman belajar aktif melalui pengembangan proyek berbasis permasalahan nyata, sehingga mendorong peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan situasi nyata, bekerja secara kolaboratif, sekaligus menerapkan teori sains di lingkungan sekitar (Rehman *et al.*, 2024). Temuan penelitian Ananda *et al.* (2021) menunjukkan bahwa model *PjBL* layak

untuk diterapkan dalam pembelajaran, terutama pada materi fisika yang sering dianggap sulit.

Dalam upaya mengoptimalkan penerapan *PjBL* dalam meningkatkan literasi sains, model ini dapat dipadukan dengan berbagai strategi mengajar, salah di antaranya ialah *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*. *STEM* merupakan konsep edukasi interdisipliner menyatukan gagasan, kaidah, dan landasan operasional dari bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran (Pranata *et al.*, 2023). Integrasi *PjBL* dengan pendekatan *STEM* memungkinkan peserta didik mengaitkan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan penerapannya pada kehidupan nyata, sekaligus mendorong keterlibatan aktif melalui kegiatan kolaborasi, diskusi, dan perencanaan proyek (Lina & Amidi, 2023).

Selain integrasi antardisiplin ilmu, keberhasilan penerapan *PjBL* berbasis *STEM* juga dipengaruhi oleh pemilihan konteks pembelajaran yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Pembelajaran yang kontekstual memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep sains yang dipelajari dengan fenomena nyata yang mereka temui dalam lingkungan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami (Lestari *et al.*, 2024). Melalui konteks yang relevan, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan pengetahuan untuk menyelesaikan permasalahan nyata (Ayu *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penerapan *PjBL* berbasis *STEM* perlu didukung oleh konteks pembelajaran yang autentik agar dapat mengoptimalkan keterlibatan peserta didik sekaligus meningkatkan kemampuan literasi sains (Lubis & Mardiana, 2025; Putri *et al.*, 2025).

PjBL membantu peserta didik memahami konsep melalui pembuatan produk, sedangkan pendekatan *STEM* melalui *Engineering Design Process* (EDP) mengarahkan peserta didik menghasilkan produk terbaiknya (Muttaqiin, 2023). Integrasi *PjBL* dan *STEM* menunjukkan bahwa proses pembuatan produk yang terstruktur melalui tahapan *EDP* bukan hanya mendukung peserta didik memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga berdampak positif terhadap pengembangan kemampuan ilmiah mereka. Temuan ini sesuai dengan penelitian yang digunakan oleh (Lubis *et al.*, 2026; Rahma & Nuha, 2026; Zendrato *et al.*, 2024) hal ini mencerminkan bahwa setelah penerapan model pembelajaran *PjBL* berbasis *STEM* terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains. Oleh karena itu, penerapan model berbasis masalah perlu dihubungkan dengan isu-isu yang ditemui dalam lingkungan sekitar, termasuk mengaitkan pembelajaran dengan potensi lokal.

Potensi lokal penting dikaitkan dengan pembelajaran karena mampu menjadikan proses belajar lebih kontekstual dan bermakna. Meskipun penerapan *PjBL* berbasis *STEM* terbukti efektif, pembelajaran akan menjadi lebih optimal apabila dikaitkan dengan potensi lokal sebagai konteks pembelajaran berpotensi membantu peserta didik menghubungkan pemahaman ilmiah dengan peristiwa dunia nyata di lingkungan sekitar, sehingga meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konseptual. Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa pendekatan berorientasi konteks lokal tidak hanya mendukung pencapaian nilai pembelajaran, tetapi juga berperan dalam menumbuhkan pemahaman serta kecintaan peserta didik terhadap budaya lokal, dan mampu meningkatkan hasil belajar serta literasi sains peserta didik (Jihannita *et al.*, 2024; Sahil *et al.*, 2022). Fakta ini di dukung terkonfirmasi oleh Sihombing *et al.* (2025) di mana hasil tersebut membuktikan

bahwa menggabungkan *PjBL* dengan potensi lokal dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), karena peserta didik terlibat dalam proses menganalisis, merancang, dan mengevaluasi solusi terhadap permasalahan di lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, *PjBL* berbasis *STEM* perlu dikombinasikan dengan potensi lokal dalam pembelajaran IPA agar peserta didik dapat menghubungkan prinsip IPA dengan keadaan nyata di daerah sekitarnya, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mampu mendukung pengembangan literasi sains secara optimal (Tarika & Pritasari, 2024).

Oleh sebab itu, penelitian “Penerapan *PjBL* Berbasis *STEM* Konteks Garam Madura Untuk Meningkatkan Literasi Sains” penting untuk dilakukan. Penelitian ini relevan dengan kebutuhan pembelajaran IPA yang menekankan penguatan literasi sains melalui pembelajaran yang berorientasi pada pengalaman nyata peserta didik. Pemanfaatan konteks lokal Garam Madura diharapkan mampu mengaitkan konsep sains dengan fenomena nyata, sehingga membantu peserta didik memahami, menerapkan, dan mengevaluasi pengetahuan sains secara lebih optimal. Dengan harapan penelitian ini bisa tingkatkan literasi sains serta *Science identity* peserta didik, mendapatkan respons positif dari peserta didik, serta terlaksana dengan baik sesuai sintaks pembelajaran.

B. Identifikasi Masalah

Dari uraian yang diberikan sebelumnya, maka menetapkan beberapa masalah berikut:

- a. Pembelajaran masih berfokus pada ceramah, peserta didik cenderung pasif dan kurang terlibat dalam pembelajaran.

- b. Kemampuan peserta didik dalam literasi sains di SMPN 3 Bangkalan masih dalam kategori rendah.
- c. Model *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura belum pernah diterapkan dalam pembelajaran di SMPN 3 Bangkalan.
- d. Aspek *Science identity* peserta didik belum berkembang secara optimal, khususnya pada dimensi *competence* dan *recognition*

C. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana perbedaan literasi sains peserta didik kelas yang menggunakan model *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura dengan kelas konvensional?
- b. Bagaimana perbedaan *Science identity* peserta didik antara kelas yang menerapkan model *PjBL* berbasis *STEM* konteks garam Madura dan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional?
- c. Bagaimana peningkatan literasi sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran *PjBL* berbasis *STEM* dengan konteks pembuatan garam Madura?
- d. Bagaimana respons peserta didik terhadap penerapan model *PjBL* berbasis *STEM* dengan konteks pembuatan garam Madura?
- e. Bagaimana keterlaksanaan penerapan model *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura di kelas?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

- a. Menganalisis perbedaan literasi sains yang menerapkan model *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura dengan kelas konvensional.
- b. Menganalisis perbedaan *Science identity* peserta didik yang menerapkan model *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura dengan kelas konvensional.
- c. Mengetahui peningkatan literasi sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura.
- d. Mengetahui respons peserta didik terhadap penerapan model *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura.
- e. Mengetahui keterlaksanaan pembelajaran *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi sebagai berikut:

- a. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teori pembelajaran IPA, khususnya terkait mengenai efektivitas *PjBL* berbasis *STEM* dalam meningkatkan literasi sains.
- b. Penelitian ini diharapkan menambahkan pengetahuan kepada pendidik mengenai efektivitas *PjBL* berbasis *STEM* konteks pembuatan garam Madura dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan literasi sains dan *Science identity* peserta didik.
- c. Penelitian ini bisa mendukung pengembangan program pembelajaran berbasis proyek kontekstual sesuai karakteristik lingkungan lokal.
- d. Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian lanjutan tentang pembelajaran proyek berbasis *STEM*.

- e. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam mengintegrasikan potensi lokal, khususnya proses pembuatan garam Madura, ke dalam pembelajaran IPA sehingga materi pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik.

F. Batasan Penelitian

Guna menjawab permasalahan dalam latar belakang tersebut, studi ini dirancang untuk memfokuskan analisisnya pada:

- a. Penelitian fokus pada pengaruh *PjBL* berbasis *STEM* dengan konteks pembuatan garam madura terhadap literasi sains.
- b. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun 2026 SMP 3 Bangkalan
- c. Materi yang diteliti adalah Cahaya dan Optik aspek literasi sains kompetensi.
- d. Fokus penelitian ini dari satu kelas konvensional dan satu kelas eksperimen.
- e. Dimensi *Science identity* yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi kinerja sains, kompetensi, pengakuan, dan minat sains.

G. Definisi Istilah

a. *PjBL*

Model *Project Based Learning* berawal dari gagasan filsuf pendidikan Amerika, John Dewey (1859–1952). Konsep tersebut selanjutnya dikembangkan oleh peserta didik Dewey, William Heard Kilpatrick (1871–1965), yang berperan dalam merumuskan dan mengembangkan metode proyek secara lebih sistematis (Fauzi & Triono, 2021). *PjBL* di definisikan sebagai pola mengajar lintas aktivitas yang mengajak peserta didik menuntaskan proyek bersumber dari permasalahan nyata. Model ini menghubungkan kegiatan belajar mengajar dengan lingkungan sekitar untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman peserta didik (Dahri, 2022).

b. *STEM*

Science, Technology, Engineering, and Mathematics dikembangkan awal tahun 2000-an oleh Judith Ramaley melalui *National Science Foundation (NSF)* di Amerika Serikat. (Razi & Zhou, 2022; Tiatri *et al.*, 2024). *STEM* merupakan kombinasi dari empat bidang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan interdisipliner untuk menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan era 21 (Angela & Rahayu, 2025).

c. Literasi Sains

Kemampuan seseorang untuk memahami, menjelaskan, dan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk membuat keputusan berdasarkan informasi ilmiah dalam berbagai situasi kehidupan dikenal sebagai literasi sains. Literasi sains juga mencakup kemampuan untuk mengajukan pertanyaan tentang peristiwa di lingkungan sekitar dan mencari jawaban melalui proses ilmiah (Sari *et al.*, 2024). Dalam kerangka PISA, OECD menjelaskan bahwa literasi sains adalah kemampuan

individu dalam menggunakan pengetahuan sains guna memahami fenomena, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dalam konteks kehidupan abad ke-21 (OECD, 2025).

d. Garam Madura

Pembuatan garam Madura merupakan kegiatan pembuatan garam yang dilakukan secara tradisional di pulau Madura dengan memanfaatkan energi panas matahari untuk menguapkan air laut hingga terbentuk kristal natrium klorida (NaCl). Proses yang diwariskan secara turun-temurun ini membuat berbagai konsep ilmiah dan kerap dikaji dalam perspektif etnosains pada Pendidikan sains (Hadi *et al.*, 2023; Nurrahema *et al.*, 2025) .

e. Aspek *Science identity*

Science identity merupakan cara individu memandang dirinya sebagai seseorang yang kompeten dalam bidang sains. Identitas ini juga terbentuk melalui pengakuan dari orang lain yang melihat dirinya sebagai bagian dari komunitas sains sehingga mendorong keterlibatan, ketekunan, dan keberhasilan dalam pembelajaran sains. Peserta didik yang memiliki identitas sains mampu memaknai dan mengaitkan pengalaman yang dimilikinya dengan konsep serta praktik keilmuan sains (Carlone & Johnson, 2007; Vincent-Ruz & Schunn, 2018)..