

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di era Revolusi Industri 4.0, dunia menghadapi perubahan yang pesat dalam bidang teknologi, sains, dan ekonomi digital. Perubahan ini turut menghadirkan konsep masyarakat yang dinamis yang dikenal sebagai *society 5.0*. Konsep ini menggambarkan mengenai masyarakat yang memanfaatkan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), big data, dan robotika untuk meningkatkan kesejahteraan manusia (Deguchi et al., 2020). Para ahli, seperti yang dirangkum oleh penelitian Dito & Pujiastuti (2021), menjabarkan dampak perubahan ini yaitu tuntutan kepada individu untuk memiliki keterampilan untuk menjawab tantangan abad ke-21. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) telah mendapatkan perhatian yang signifikan, baik sebagai disiplin ilmu individu maupun sebagai integrasi antardisiplin, karena para pemangku kepentingan terus mencari cara untuk memenuhi tuntutan abad ke-21 (Surr et al., 2016). Salah satu upaya yang dilakukan adalah melalui desain dan implementasi pengalaman pembelajaran STEM yang dirancang untuk memberikan kesempatan kepada siswa dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi (Bybee, 2010a). Menurut National Science Foundation (NSF), pendekatan STEM dirancang untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 dengan mengintegrasikan disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks yang relevan dan praktis (Tytler, 2020). Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan siswa untuk memahami konsep-konsep dasar sains dan teknologi, tetapi juga mendorong mereka untuk mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan nyata.

Literasi STEM menjadi bagian integral dari STEM karena tidak hanya berfokus pada pemahaman teoritis sains dan matematika, tetapi juga melibatkan pemanfaatan teknologi dan prinsip rekayasa (*engineering*) dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dalam konteks kehidupan sehari-hari

(Harpian et al., 2023). Literasi STEM juga menjadi salah satu hasil yang diharapkan dari pembelajaran STEM (Cavalcanti, 2017). Bybee (2013) menawarkan definisi literasi STEM yang mencakup beberapa aspek penting, yaitu: (1) pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan alam dan dunia yang dirancang, serta menarik kesimpulan berbasis bukti terkait isu-isu STEM; (2) pemahaman tentang ciri khas disiplin STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain manusia; (3) kesadaran akan bagaimana disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual, dan budaya kita; serta (4) kemauan untuk terlibat dalam isu-isu STEM dan dengan gagasan-gagasan sains, teknologi, teknik, dan matematika sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan reflektif. Berdasarkan definisi ini, literasi STEM tidak hanya menjadi tujuan pembelajaran, tetapi juga sebagai alat untuk membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21.

Meskipun literasi STEM sangat penting untuk keterampilan abad ke-21, Indonesia masih menghadapi tantangan besar dalam hal literasi dasar, termasuk literasi sains dan matematika, seperti yang tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 1 1. Pencapaian Literasi Sains dan Literasi Matematika PISA 2000-2022

Tahun	Skor		Peringkat ke-	Negara Peserta	Skor		Peringkat ke-	Negara Peserta
	Sains	Rata-rata			Matematika	Rata-rata		
2000	393	500	38	41	367	500	39	41
2003	395	500	38	40	360	500	38	40
2006	393	500	50	57	391	500	50	57
2009	383	500	57	65	371	500	57	65
2012	382	510	64	65	375	494	64	65
2015	386	493	64	72	403	490	64	72
2018	379	489	74	79	396	489	74	79
2022	383	485	68	81	366	472	68	81

Sumber: PISA 2000, PISA 2003, PISA 2006, PISA 2009, PISA 2012, PISA 2015, PISA 2018, PISA 2022

Menurut data terbaru dari survei PISA tahun 2022, Indonesia telah membuat beberapa kemajuan dalam beberapa aspek, namun masih berada di bawah rata-rata global dalam keterampilan membaca, matematika, dan sains. Data menunjukkan bahwa hanya 15% siswa yang mencapai atau melampaui tingkat kompetensi minimum dalam membaca, sedangkan di matematika dan

sains, persentasenya meningkat sedikit menjadi 12% dan 6% (Pusat Penilaian Pendidikan, 2023: 60-65). Persentase ini mencerminkan kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kemampuan dasar peserta didik Indonesia pada tiga bidang tersebut khususnya karena Indonesia masih menempati posisi rendah di antara negara-negara yang diikutsertakan dalam survei PISA.

Penelitian lain menunjukkan bahwa tingkat literasi STEM siswa di Indonesia juga menunjukkan perolehan yang mirip dengan hasil PISA yaitu masih tergolong rendah, dengan skor rata-rata hanya 2.2 dari skor maksimum 5 (Sari et al., 2021). Secara rinci, literasi sains memperoleh skor rata-rata 2.4, literasi matematika 1.9, dan literasi teknologi-rekayasa 2.3. Selain itu, keterampilan pemecahan masalah siswa juga tergolong rendah dengan skor rata-rata 2. Rendahnya literasi STEM ini juga dipaparkan pada penelitian Rahmita & Rosana (2021) dan Nurlaely et al. (2017). Rendahnya kemampuan literasi STEM ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kurangnya pengalaman guru dalam mengembangkan penilaian yang terintegrasi dengan literasi STEM, seperti yang diungkapkan oleh Arifin (2021). Selain itu, belum adanya instrumen standar yang dapat mengukur literasi STEM juga menjadi tantangan serius dalam meningkatkan literasi STEM di Indonesia.

Pendidikan di tingkat SD memiliki peran krusial dalam membentuk dasar literasi anak, karena periode ini merupakan masa pembelajaran fundamental yang mempengaruhi kemampuan membaca, menulis, dan memahami informasi. Pengembangan literasi pada usia dini sangat berhubungan dengan keterampilan akademis anak di masa depan, serta kemampuan mereka untuk beradaptasi dengan berbagai tuntutan sosial dan ekonomi (Hall et al., 2003). Meskipun pentingnya penerapan pendidikan STEM yang mampu meningkatkan literasi STEM di tingkat sekolah dasar semakin disadari, penelitian menunjukkan bahwa literasi sains dan STEM siswa sekolah dasar masih rendah (Rochman et al., 2019). Hal ini mengindikasikan perlunya program literasi yang lebih terintegrasi dengan proses pembelajaran untuk memastikan penguasaan konsep-konsep dasar sains, teknologi, teknik, dan matematika sejak dini. Salah satunya dengan

penyediaan instrumen yang dapat mengukur literasi STEM secara komprehensif.

Instrumen penilaian tidak hanya berfungsi untuk menilai tingkat pemahaman siswa, tetapi juga sebagai alat evaluasi untuk memperbaiki dan mengembangkan kurikulum serta metode pembelajaran yang lebih efektif (Agustianti et al., 2022). Dalam konteks literasi STEM, penting untuk memiliki instrumen yang sesuai dengan *framework* yang jelas dan terstruktur (Wahyudi et al., 2024). *Framework* literasi STEM seperti kerangka literasi STEM Model See Blue See STEM Camp, kerangka literasi STEM Falloon, dan kerangka literasi STEM Jackson, akan memberikan panduan tentang aspek-aspek yang harus diukur, seperti pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan aplikasi pengetahuan dalam konteks dunia nyata. Instrumen penilaian literasi STEM yang mengacu pada *framework* yang tepat akan mampu memberikan evaluasi menyeluruh dari dimensi literasi STEM sehingga dapat memberi umpan balik secara holistik. Instrumen penilaian literasi STEM yang tepat akan memungkinkan pendidik dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian lebih, sehingga upaya peningkatan literasi STEM dapat dilakukan secara terarah dan berkelanjutan.

Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk menerapkan STEM dalam sistem pendidikan, salah satunya melalui usaha pengintegrasian konsep STEM dalam kurikulum yang digunakan di satuan pendidikan (Nugroho et al., 2021). Selain itu, pemerintah juga telah menyelenggarakan pelatihan dan workshop bagi guru untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis STEM misalnya program Beasiswa Microcredential di bidang STEM 2023-2024 dan juga kerjasama peningkatan pembelajaran STEM dengan SEAMEO (Southeast Asian Ministers of Education Organization) (Kemendikbud, 2023). Tantangan utama untuk meninjau efektifitas usaha-usaha tersebut dalam meningkatkan literasi STEM ialah belum adanya instrumen standar yang dapat mengukur literasi STEM secara komprehensif (Arifin et al., 2021) khususnya pada jenjang Sekolah Dasar (SD). Tanpa instrumen yang memadai, sulit untuk mengevaluasi sejauh mana siswa telah menguasai keterampilan STEM yang diperlukan untuk

menghadapi tantangan abad ke-21 (Wahyudi et al., 2024). Padahal, pendidikan STEM di tingkat dasar merupakan fondasi penting untuk membangun pemahaman dan keterampilan siswa dalam sains, teknologi, teknik, dan matematika sejak dini (Riawati et al., 2022). Kurangnya instrumen pengukuran yang terstandarisasi juga menghambat upaya guru dalam merancang pembelajaran yang efektif dan terintegrasi (Natalia & Ditasona, 2019). Oleh karena itu, pengembangan instrumen yang dapat mengukur literasi STEM secara holistik pada jenjang sekolah dasar menjadi kebutuhan mendesak.

Salah satu tujuan diadakannya instrumen penilaian ialah mengevaluasi proses pembelajaran (Maulani et al., 2024). Oleh sebab itu tujuan pengadaan instrumen ini ialah untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang telah berlangsung, khususnya dalam konteks pendidikan STEM di jenjang SD. Instrumen literasi STEM memiliki peran krusial dalam mendukung tujuan tersebut, karena alat ini dapat mengukur sejauh mana siswa memahami dan mengaplikasikan konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika secara terpadu. Adanya instrumen yang valid dan terpercaya akan memungkinkan guru dan sekolah untuk mengevaluasi efektivitas integrasi STEM dalam kurikulum, mengidentifikasi area yang perlu perbaikan, serta merancang strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan (Earl, 2013). Selain itu, instrumen ini juga membantu memastikan bahwa siswa tidak hanya menguasai teori, tetapi juga mampu berpikir kritis, memecahkan masalah, dan menerapkan pengetahuan dalam konteks dunia nyata. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta instrumen literasi STEM yang sesuai dengan kebutuhan institusi, sehingga dapat mendorong keberhasilan integrasi STEM dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di era teknologi yang terus berkembang.

Ke depannya, penelitian **“Pengembangan Instrumen Literasi STEM pada Jenjang SD”** diharapkan berpotensi memberikan dampak signifikan pada pengembangan kurikulum dan metodologi pengajaran, mendorong pendekatan pembelajaran yang lebih integratif dan berpusat pada siswa, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pendidikan STEM di sekolah dasar secara keseluruhan. Selain itu, pengembangan instrumen ini juga menjawab

kebutuhan untuk mendukung implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Dalam konteks ini, literasi STEM dapat digunakan sebagai salah satu alat evaluasi untuk menilai keberhasilan pelaksanaan P5, khususnya dalam dimensi berpikir kritis, kreatif, dan berkebhinekaan global. Instrumen pengukur literasi STEM yang holistik memungkinkan guru menghubungkan pembelajaran proyek dengan penguasaan konsep STEM aplikatif sehingga P5 tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga terukur dalam memperkuat karakter dan kecakapan abad ke-21 siswa.

1.2 Pembatasan Penelitian

Pembatasan masalah pada penelitian ini berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut ialah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini berfokus pada pengembangan instrumen penilaian yang mampu mengukur literasi STEM di jenjang Sekolah Dasar (SD).
- 2) Subjek penelitian terbatas pada siswa kelas tinggi (kelas 4-6) di Sekolah Dasar DKI Jakarta yang telah menerapkan pendekatan STEM dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5).
- 3) Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan instrumen dengan mengacu pada *framework* literasi STEM namun diadaptasi dalam konteks pendidikan STEM di Indonesia yaitu Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5).

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengembangan instrumen dengan konstruksi konseptual literasi STEM yang sesuai untuk siswa sekolah dasar dalam konteks pendidikan Indonesia?
- 2) Bagaimana validitas instrumen pengukuran literasi STEM pada jenjang sekolah dasar di Indonesia?
- 3) Bagaimana reliabilitas instrumen pengukuran literasi STEM jenjang sekolah dasar di Indonesia?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan instrumen literasi STEM untuk siswa sekolah dasar di Indonesia.
- 2) Validasi instrumen literasi STEM untuk siswa sekolah dasar di Indonesia.

1.5 State of The Art

Pada penelitian dipaparkan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan untuk mengukur literasi STEM dari berbagai jenjang pendidikan di beberapa negara. Penelitian-penelitian tersebut digunakan untuk memperkaya referensi sehingga dapat ditemukan perbedaan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Tabel 1 2. Kebaruan Penelitian Dibandingkan dengan Penelitian Sebelumnya

Penulis & Tahun	Judul	Metode	Penelitian Penulis
Peneliti: Z Arifin, S Sukarmin, S Sarwanto, dan D M Sani. Sumber: <i>International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2021</i> .	Analysis of the Need to Development Assessment Integrated with STEM Literacy	1. Hasil yang Diharapkan: Pemahaman mendalam tentang kebutuhan dan tantangan guru fisika SMA dalam mengembangkan penilaian berbasis STEM, serta rekomendasi untuk pengembangan instrumen penilaian yang sesuai. 2. Subjek Penelitian: guru fisika SMA di wilayah Solo 3. Metodologi: pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa wawancara semi-terstruktur untuk menggali pemahaman guru tentang STEM, pengalaman mereka dalam mengembangkan penilaian berbasis STEM, serta kebutuhan mereka. Analisis data dilakukan dengan analisis tematik.	1. Hasil yang Diharapkan: instrumen penilaian literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD, serta rekomendasi untuk meningkatkan pembelajaran STEM di tingkat dasar. 2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6) di DKI Jakarta yang telah menerapkan pendekatan STEM dalam kurikulumnya 3. Metodologi: menggunakan metode pengembangan instrumen dengan model 4D dengan CFA dan <i>fit statistic</i> pemodelan Rasch.

<p>Peneliti: Ikwan Wahyudi, Ani Rusilowati, Sunyoto Eko Nugroho, Wiyanto, Arif Widiyatmoko</p> <p>Sumber: Journal of Innovative Science Education, 13(2), 2024</p>	<p>Evaluation of STEM Literacy Test Instrument on Elements, Compounds and Mixtures Using Multidimensional Rasch Analysis</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Evaluasi instrumen tes literasi STEM yang sudah ada menggunakan analisis Rasch multidimensional.</p> <p>2. Subjek Penelitian: Siswa SMP kelas 8 di Gresik, Jawa Timur.</p> <p>3. Metodologi: Analisis Rasch multidimensional dengan perangkat lunak ConQuest.</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Pengembangan instrumen literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD.</p> <p>2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6)</p> <p>3. Metodologi: pengembangan instrumen dengan model 4D dan analisis data CFA & <i>fit statistic</i> Rasch</p>
<p>Peneliti: Barbara Hayford, Sally Blomstrom, Lori A. Mumpower</p> <p>Sumber: Journal on Excellence in College Teaching, Volume 26, No. 4, 2015</p>	<p>Formation and Assessment of a Tool to Evaluate STEM Literacy in Service-Learning Projects</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: pengembangan alat evaluasi literasi STEM untuk menilai hasil pembelajaran dalam proyek service-learning, dengan tujuan mengukur kemampuan mahasiswa dalam ubah materi STEM ke dalam bahasa yang mudah dipahami oleh audiens umum.</p> <p>2. Subjek Penelitian: 240 mahasiswa</p> <p>3. Metodologi: pendekatan penelitian kasus dengan mengembangkan alat evaluasi berbasis taksonomi Bloom yang dimodifikasi. Analisis data: survei keterampilan mahasiswa, alat STEMSL, dan seleksi tur audio oleh direktur museum.</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Pengembangan instrumen literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD.</p> <p>2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6)</p> <p>3. Metodologi: pengembangan instrumen dengan model 4D dan analisis data CFA & <i>fit statistic</i> Rasch</p>
<p>Peneliti: Maureen Ann LaFemina Cavalcanti</p> <p>Sumber: Journal of Educational Psychology, 2019</p>	<p>Assessing STEM Literacy by Fitting a Two-Tier Bifactor Model to the STEM-CIS</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Menilai perubahan literasi STEM siswa SMA melalui instrumen STEM-CIS.</p> <p>2. Subjek Penelitian: Siswa SMA yang mengikuti STEM camp (n=344).</p> <p>3. Metodologi: Analisis faktor konfirmatori (CFA) dan teori respons item (IRT) untuk mengukur literasi STEM.</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Pengembangan instrumen literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD.</p> <p>2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6)</p> <p>3. Metodologi: pengembangan instrumen dengan model 4D dan analisis data CFA & <i>fit statistic</i> Rasch</p>
<p>Peneliti: Suthida Chamrat, Monnat Manokarn, Jurarat Thammaprteep</p>	<p>STEM Literacy Questionnaire as an Instrument</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Mengembangkan instrumen literasi STEM yang terintegrasi untuk mengukur aspek-aspek STEM secara</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Pengembangan instrumen literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD.</p>

<p>Sumber: AIP Conference Proceedings, Volume 2081, Artikel 030013 (2019)</p>	<p>for STEM Education Research Field: <i>Development, Implementation, and Utility</i></p>	<p>keseluruhan, digunakan dalam penelitian pendidikan STEM.</p>	<p>2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6) 3. Metodologi: pengembangan instrumen dengan model 4D dan analisis data CFA & <i>fit statistic</i> Rasch</p>
<p>Peneliti: Muhammad Zaky, Astija, Supriyatman, Muslimin, Mohammad Jamhari, Ratman</p> <p>Sumber: Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, Vol. 10, No. 12, 2024</p>	<p>STEM Literacy Proficiency in Prospective Physics Educator: A Comprehensive Analysis Using Rasch Measurement Theory</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Mengukur dan menganalisis tingkat literasi STEM di kalangan calon pendidik fisika serta menilai validitas dan reliabilitas instrumen yang digunakan. 2. Subjek Penelitian: 62 mahasiswa calon pendidik fisika di Universitas Tadulako. 3. Metodologi: Pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif menggunakan teori pengukuran Rasch untuk menganalisis validitas dan reliabilitas instrumen serta tingkat literasi STEM.</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Pengembangan instrumen literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD. 2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6) 3. Metodologi: pengembangan instrumen dengan model 4D dan analisis data CFA & <i>fit statistic</i> Rasch</p>
<p>Peneliti: Syifa Nurifa Dewi, Kusnadi, Yanti Hamdiyati</p> <p>Sumber: Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi, Vol. 16, No. 2, 2024</p>	<p>Student STEM Literacy Ability Profile on Environmental Change Issues</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Menentukan profil capaian literasi STEM siswa terkait isu perubahan lingkungan, untuk meningkatkan kesadaran lingkungan dan keterampilan pemecahan masalah. 2. Subjek Penelitian: 193 siswa kelas X MIPA dari SMA Negeri di Bandung 3. Metodologi: Metode deskriptif kualitatif dengan analisis capaian literasi STEM menggunakan soal pilihan ganda dan kategori capaian.</p>	<p>1. Hasil yang Diharapkan: Pengembangan instrumen literasi STEM yang valid dan reliabel untuk siswa SD. 2. Subjek Penelitian: siswa sekolah dasar (kelas 4-6) 3. Metodologi: pengembangan instrumen dengan model 4D dan analisis data CFA & <i>fit statistic</i> Rasch</p>

Kebaruan utama penelitian ini ialah subjek penelitian. Penelitian ini berfokus pada pengembangan instrumen penilaian literasi STEM untuk siswa sekolah dasar di Jakarta yang telah mengintegrasikan pendekatan STEM dalam

kurikulumnya melalui kegiatan *Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila* (P5). Berbeda dengan sebagian besar penelitian sebelumnya yang menitikberatkan pada tingkat pendidikan menengah atau tinggi, penelitian ini mengisi celah yang masih kurang diperhatikan, yaitu pengembangan instrumen literasi STEM untuk siswa sekolah dasar, khususnya kelas 4-6. Misalnya, penelitian oleh Zaky et al. (2024) mengukur literasi STEM di kalangan calon pendidik fisika di Universitas Tadulako, dengan menggunakan teori pengukuran Rasch. Penelitian ini berfokus pada kelompok yang lebih muda, yang memerlukan pengukuran literasi STEM yang sesuai dengan tingkat perkembangan mereka. Selain itu, Wahyudi et al. (2024) juga mengembangkan instrumen literasi STEM untuk siswa SMP, namun instrumen tersebut belum cukup sesuai untuk penerapan pada siswa sekolah dasar, yang menjadi fokus utama penelitian ini.

Selain itu, penelitian ini juga menekankan dimensi STEM yang lebih luas dengan membahas mengenai pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan memecahkan masalah, yang sejalan dengan tujuan P5 dalam membentuk pelajar yang memiliki kompetensi global dan berkarakter. Pendekatan ini memperkuat pengukuran literasi STEM secara multidimensi. Pendekatan serupa dilakukan oleh penelitian Cavalcanti (2019), yang menilai literasi STEM di tingkat SMA dengan cakupan yang lebih luas sehingga penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam pengembangan instrumen penilaian yang sesuai untuk siswa sekolah dasar, tetapi juga relevan dalam konteks implementasi kurikulum merdeka melalui P5.

1.6 Road Map Penelitian

Peta jalan atau *roadmap* ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap aspek penelitian ditangani secara sistematis dan menyeluruh sehingga akan mengarah pada pengembangan instrumen literasi STEM pada jenjang SD. *Roadmap* penelitian dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 1 3. Road Map Penelitian

Tahun	2024	2025
Topik	Penelitian Pendahuluan	Penelitian Inti
Fokus	Tinjauan literatur mengenai literasi STEM, keterampilan abad 21, dan metodologi pengembangan instrumen.	Pengembangan, validasi, dan implementasi instrumen penilaian literasi STEM dengan <i>framework</i> yang dikaitkan dengan konteks Indonesia.
Komponen	Pengumpulan dan analisis literatur, wawancara awal dengan guru SD, dan survei kebutuhan.	Desain dan pengembangan instrumen, validasi konten dan reliabilitas, uji coba lapangan, analisis data, dan penyusunan rekomendasi.
Luaran	<ul style="list-style-type: none">- Rancangan awal instrumen penilaian- Tinjauan literatur- Artikel prosiding jurnal nasional minimal SINTA 3	<ul style="list-style-type: none">- Instrumen penilaian yang divalidasi- Laporan analisis hasil uji coba- Publikasi ilmiah- Rekomendasi untuk praktik pengajaran

