KERANGKA KONSEPTUAL ASESMEN LITERASI SAINS BERBASIS KEARIFAN EKOLOGIS LOKAL

Dita Astriningrum[1*], Ana Ratna Wulan[1], Winny Liliawati[2], Ika Mustika Sari[2]
[1] Prodi Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
[2] Prodi Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Setiabudhi No. 229, Bandung, Jawa Barat

[*]Email: ditaastriningrum@upi.edu

Abstrak

Capaian literasi sains peserta didik Indonesia masih tertinggal jauh dari rata-rata internasional, sementara kerangka PISA 2025 menggeser orientasi literasi sains ke arah penalaran aplikatif serta pengambilan keputusan dan tindakan atas isu nyata. Kebijakan Kurikulum Merdeka pun menempatkan penalaran kritis dan kearifan lokal sebagai capaian penting. Kearifan ekologis lokal menyediakan konteks autentik yang terbukti menumbuhkan literasi sains, namun upaya pengintegrasiannya lebih banyak berhenti pada ranah pembelajaran, bukan penilaian. Instrumen asesmen literasi sains yang tersedia umumnya dekontekstual atau generik, jarang berakar pada konteks sosio-ekologis lokal, jarang menerapkan prinsip responsif budaya, dan jarang dikembangkan untuk jenjang sekolah menengah pertama (SMP). Paper konseptual ini bertujuan merumuskan kerangka asesmen literasi sains berbasis kearifan ekologis lokal untuk pembelajaran IPA SMP. Kajian disusun melalui pendekatan sintesis teori dipadu tinjauan literatur integratif atas empat domain, yaitu etnosains dan pengetahuan ekologis tradisional, integrasi kearifan lokal-literasi sains, asesmen autentik dan berbasis konteks, serta asesmen responsif budaya. Hasil sintesis menghasilkan kerangka yang menempatkan konteks sosio-ekologis lokal sebagai wahana autentik, isu sosio-saintifik sebagai bentuk tugas, dan literasi sains sebagai konstruk yang diukur, dengan prinsip responsif budaya sebagai jaminan validitas dan ekuitas. Kerangka ini disertai proposisi yang dapat diuji sebagai dasar pengembangan instrumen asesmen IPA yang kontekstual dan sahih.

Kata kunci: asesmen autentik, asesmen responsif budaya, kearifan ekologis lokal, literasi sains, pembelajaran IPA

Abstract

Scientific literacy achievement among Indonesian students remains far behind the international average, while the PISA 2025 framework shifts the orientation of scientific literacy toward applied reasoning, decision-making, and action regarding real-world issues. Similarly, the *Kurikulum Merdeka* (Independent Curriculum) policy emphasizes critical reasoning and local wisdom as key learning outcomes. Local ecological wisdom provides an authentic context proven to foster scientific literacy; however, efforts to integrate it have largely been confined to the instructional phase rather than assessment. Existing scientific literacy assessment instruments are generally decontextualized or generic; they are rarely rooted in local socio-ecological contexts, seldom apply culturally responsive principles, and are rarely developed for the junior secondary school (SMP) level. This conceptual paper aims to formulate an assessment framework for scientific literacy based on local ecological wisdom for junior secondary science education. The study employs a theoretical synthesis combined with an integrative literature review across four domains: ethnoscience and traditional ecological knowledge; the integration of local wisdom and scientific literacy; authentic and context-based assessment; and culturally responsive assessment. The synthesis results in a framework that positions the local socio-ecological context as an authentic medium, socio-scientific issues as the basis for tasks, and scientific literacy as the construct being measured—with culturally responsive principles serving to ensure validity and equity. This framework includes testable propositions that can serve as a foundation for developing contextual and valid science assessment instruments.

Keywords: *authentic assessment, culturally responsive assessment, local ecological wisdom, scientific literacy, science education*

PENDAHULUAN

Tantangan abad ke-21 menuntut warga negara yang mampu menggunakan penalaran ilmiah untuk memahami dan menyikapi persoalan nyata di sekitarnya. Namun capaian literasi sains peserta

didik Indonesia masih memprihatinkan. Pada PISA 2025, skor sains Indonesia tercatat 389, menempatkannya pada peringkat 73 dari 91 negara dan yurisdiksi, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 482 (OECD, 2026a). Meskipun angka ini sedikit membaik dari 383 pada PISA 2022, selisih hampir seratus poin menunjukkan bahwa persoalannya bukan semata penguasaan materi, melainkan kemampuan menerapkan sains dalam situasi nyata yang bermakna.

Kerangka PISA 2025 menegaskan pergeseran orientasi ini. Selain menilai kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah serta merancang penyelidikan dan menafsirkan data secara kritis, PISA 2025 memperkenalkan kompetensi ketiga yang baru, yaitu meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan atas isu sains yang berdampak pada masyarakat dan lingkungan (OECD, 2026b). Dengan demikian, literasi sains kini dipahami sebagai kemampuan bernalar dan mengambil keputusan di hadapan persoalan nyata, bukan sekadar hasil belajar kognitif, sejalan dengan pemahaman literasi sains dalam makna fungsionalnya (Roberts, 2007).

Dalam konteks Indonesia, orientasi ini bergema kuat dengan kebijakan kurikulum nasional. Kurikulum Merdeka, melalui dimensi Profil Lulusan yaitu ”Kewargaan” yang menempatkan penalaran kritis dan penghargaan terhadap pengetahuan lokal sebagai capaian yang setara pentingnya dengan penguasaan konten. Kearifan ekologis lokal yang kaya di berbagai daerah menyediakan konteks autentik untuk mewujudkan orientasi ini: sejumlah kajian menunjukkan bahwa pengetahuan ekologis masyarakat dapat direkonstruksi menjadi konsep sains formal (Berkes, 2018) dan, ketika diintegrasikan ke dalam pembelajaran, meningkatkan literasi sains peserta didik termasuk pada jenjang sekolah menengah pertama (Jufrida *et al.*, 2024; Hikmah *et al*., 2025).

Menariknya, keterbatasan asesmen internasional justru mempertegas pentingnya konteks lokal ini. Kerangka PISA 2025 mengakui bahwa sebuah tes internasional tidak mungkin memasukkan perbedaan pengetahuan tradisional dan lokal tentang fenomena alam yang ada di antara negara peserta, seraya menegaskan bahwa hal ini bukan berarti menyangkal kontribusi pengetahuan tersebut (OECD, 2026b). Dengan kata lain, terdapat ruang penilaian yang secara struktural tidak terjangkau oleh asesmen global di mana ruang yang hanya dapat diisi oleh asesmen yang berakar pada konteks sosio-ekologis setempat. Pengakaran semacam ini bukan sekadar strategi kontekstualisasi, melainkan prinsip validitas dan ekuitas: asesmen yang responsif terhadap latar budaya peserta didik terbukti mencerminkan kemampuan mereka secara lebih sahih dan adil (Evans & Taylor, 2025; Furtak & Deverel-Rico, 2025).

Persoalannya, upaya mengaitkan kearifan lokal dengan literasi sains hingga kini lebih banyak berhenti pada ranah pembelajaran, bukan penilaian. Instrumen yang tersedia umumnya bersifat dekontekstual atau generik, jarang berakar pada konteks sosio-ekologis lokal, jarang menerapkan prinsip responsif budaya secara eksplisit, serta jarang dikembangkan untuk jenjang sekolah menengah pertama. Akibatnya, meskipun komponen-komponennya telah tersedia, belum ada kerangka yang merajutnya menjadi satu model asesmen yang utuh. Kesenjangan inilah yang menjadi titik tolak artikel ini.

Berdasarkan uraian tersebut, paper konseptual ini bertujuan merumuskan sebuah kerangka asesmen literasi sains yang berbasis kearifan ekologis lokal untuk pembelajaran IPA sekolah menengah pertama. Konteks sosio-ekologis lokal diposisikan sebagai wahana autentik, isu sosio-saintifik sebagai tugas penilaiannya, dan literasi sains sebagai konstruk yang diukur. Melalui sintesis teoretis atas literatur etnosains, asesmen autentik, dan asesmen responsif budaya, paper ini diharapkan memberikan landasan konseptual bagi pengembangan instrumen asesmen IPA yang kontekstual dan sahih.

METODE

Paper ini merupakan kajian konseptual yang disusun melalui pendekatan sintesis teori *(theory synthesis)* sebagaimana dirumuskan Jaakkola (2020), dipadukan dengan tinjauan literatur integratif *(integrative literature review)* menurut Torraco (2005). Pendekatan ini dipilih karena tujuan paper bukan menguji hipotesis secara empiris, melainkan membangun kerangka konseptual baru dengan merajut konstruk-konstruk dari beberapa tubuh literatur yang selama ini berkembang secara terpisah. Sintesis teori memungkinkan peneliti mengaitkan konsep lintas domain untuk menghasilkan pemahaman baru, sedangkan tinjauan integratif menyediakan prosedur sistematis untuk meninjau, mengkritisi, dan memadukan literatur yang representatif atas suatu topik.

Kajian terdiri atas dua lapis sumber. Lapis pertama adalah dokumen primer dan rujukan fondasional (seminal), mencakup kerangka asesmen PISA 2025 (OECD, 2026b), konsep pengetahuan ekologis tradisional (Berkes, 2018), konsep literasi sains (Roberts, 2007), serta teori asesmen autentik (Gulikers *et al*., 2004). Lapis kedua adalah literatur mutakhir terutama terbitan 2019–2026 yang ditelusuri melalui basis data terindeks dan alat bantu sintesis literatur berbasis kecerdasan buatan (Scopus dan Consensus) menggunakan kata kunci spesifik untuk tiap domain, antara lain *ethnoscience and traditional ecological knowledge in science education*, *integrating local wisdom with scientific literacy*, *authentic and context-based assessment of scientific literacy*, dan *culturally responsive assessment in science learning*. Kriteria inklusi meliputi relevansi tematik dengan salah satu domain kajian, kebaruan, serta kedudukan sumber sebagai rujukan pada bidangnya, sumber yang tidak relevan secara tematik disisihkan.

Analisis dilakukan secara kualitatif-interpretatif melalui lima tahap: (1) penetapan domain literatur yang relevan; (2) penelusuran dan penyaringan sumber berdasarkan kriteria inklusi; (3) ekstraksi klaim kunci dari tiap domain; (4) sintesis lintas-domain untuk mengidentifikasi titik temu dan kesenjangan antarbidang; dan (5) perumusan kerangka konseptual beserta proposisi yang dapat diuji. Keabsahan kajian dijaga melalui triangulasi antarsumber dan penelusuran argumentasi yang transparan, sehingga setiap klaim dalam kerangka yang dibangun dapat dilacak kembali ke basis literaturnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengetahuan Ekologis Lokal sebagai Sistem yang Dapat Direkonstruksi

Pengetahuan ekologis lokal bukanlah kumpulan kepercayaan yang berdiri di luar nalar ilmiah, melainkan sebuah sistem pengetahuan yang memiliki struktur internal. Berkes (2018) mendefinisikannya sebagai *knowledge–practice–belief complex*—sebagai satu kesatuan yang menautkan pengamatan empiris terhadap lingkungan, praktik pengelolaan sumber daya, dan sistem nilai yang memberinya makna. Kim *et al.* (2017) menegaskan bahwa pengetahuan semacam ini bersifat kumulatif, dibangun lintas generasi melalui observasi jangka panjang terhadap ekosistem, sehingga menyimpan pemahaman tentang proses lingkungan yang justru sulit ditangkap oleh pengamatan ilmiah berdurasi pendek. Dengan demikian, memosisikan pengetahuan lokal sebagai objek kajian sains bukanlah romantisasi budaya, melainkan pengakuan atas adanya basis empiris yang dapat ditelaah secara sistematis.

Sejumlah kajian menunjukkan bahwa pengetahuan ini dapat direkonstruksi menjadi konsep sains formal tanpa kehilangan konteks aslinya. Rekonstruksi di sini dipahami sebagai proses mengidentifikasi pengetahuan yang terkandung dalam praktik komunitas, lalu menerjemahkannya ke dalam bahasa dan konsep sains ilmiah yang setara. Sholihah *et al.* (2024) mendemonstrasikannya pada proses pewarnaan alami kain, Fiadillah dan Sumarni (2026) pada praktik masyarakat yang direkonstruksi menjadi konsep kimia, dan Risamasu dan Pieter (2024) pada pengetahuan masyarakat tepi danau. Pada level sintesis, tiga tinjauan sistematis menguatkan bahwa pola ini bukan kasus tunggal. Rasmawan *et al.* (2025), Ijatuyi *et al.* (2025), serta Latip *et al.* (2024) memetakan beragam strategi dan model integrasi pengetahuan lokal ke dalam pembelajaran sains dan melaporkan dampak positif yang konsisten lintas konteks. Temuan ini mematahkan anggapan bahwa pengetahuan lokal dan sains formal berada pada ranah yang tidak dapat dipertemukan.

Rekonstruksi tersebut memiliki konsekuensi langsung bagi literasi sains. Ketika konsep ilmiah dihadirkan melalui praktik yang telah dikenal peserta didik, sains menjadi lebih mudah diakses dan relevan dengan pengalaman keseharian mereka (Muyassaroh *et al.*, 2025; Molina- Andrade & Mojica, 2013). Pada jenjang sekolah menengah pertama secara khusus, pembelajaran berbasis etnosains terbukti meningkatkan capaian literasi sains peserta didik (Jufrida *et al*., 2024; *Hikmah et al*., 2025). Inilah titik temu yang menjadi dasar argumen paper ini: pengetahuan ekologis lokal tidak hanya layak dijadikan konteks pembelajaran, tetapi juga menyediakan materi otentik yang menuntut peserta didik menjelaskan fenomena, menafsirkan bukti, dan menimbang keputusan. Dengan kata lain, rekonstruksi pengetahuan lokal membuka ruang bukan sekadar untuk mengajarkan sains secara kontekstual, melainkan untuk menilai penalaran ilmiah dalam situasi yang bermakna bagi peserta didik.

Integrasi Kearifan Lokal dan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA

Mengaitkan kearifan lokal dengan pembelajaran sains terbukti menumbuhkan literasi sains sekaligus literasi lingkungan peserta didik. Tinjauan sistematis Rosyidah *et al.*. (2025) terhadap pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran sains memetakan kontribusinya yang konsisten bagi mutu pendidikan sains. Pada tataran empiris, Hastuti *et al.* (2020) melaporkan bahwa pembelajaran sains yang membumikan konsep ilmiah pada praktik lokal memperbaiki literasi sains peserta didik, sementara Ilhami *et al.* (2019) menunjukkan peningkatan literasi lingkungan. Pola ini konsisten: ketika konsep ilmiah dihadirkan melalui pengalaman yang telah dikenal, pemahaman peserta didik menjadi lebih fungsional dan dapat diterapkan pada persoalan nyata.

Konteks yang menautkan sains dengan persoalan masyarakat kerap berupa isu sosio-saintifik (*socio-scientific issues*). Dewi *et al.* (2026) menunjukkan bahwa isu sosio-saintifik yang berakar pada kearifan lokal mempertemukan pengetahuan ilmiah dengan nilai komunitas, sehingga peserta didik dilatih menimbang bukti sekaligus konsekuensi; tinjauan bibliometrik Sarwi *et al.* (2025) memetakan kontribusi kearifan lokal bagi pendidikan sains. Di sinilah literasi sains bergeser dari penguasaan konsep menuju kemampuan mengambil keputusan berargumen di hadapan persoalan lingkungan yang kompleks.

Meski demikian, literatur ini menyimpan satu ketegangan yang belum terselesaikan. Kajian yang ada didominasi deskripsi proses dan luaran pembelajaran, sedangkan sisi penilaiannya tentang bagaimana capaian literasi sains itu sesungguhnya diukur jauh lebih jarang dibahas secara eksplisit. Septiaseh *et al.* (2027) menamai kondisi ini sebagai fragmentasi dan asimetri dalam riset kearifan lokal dan literasi sains. Dengan kata lain, konsensus bahwa integrasi kearifan lokal menumbuhkan literasi sains telah terbangun kuat, tetapi perangkat untuk menilai pertumbuhan itu secara sahih belum berkembang seimbang.

Asesmen Autentik dan Berbasis Konteks sebagai Wahana Pengukuran Literasi Sains

Literasi sains yang dipahami sebagai kemampuan menerapkan pengetahuan dalam situasi nyata menuntut bentuk penilaian yang melampaui tes konvensional. Asesmen autentik menilai peserta didik melalui tugas yang mencerminkan situasi dunia nyata dan mengintegrasikan dimensi kognitif, afektif, serta praktik dalam satu capaian belajar yang utuh (Wiggins & Grant, 2011; Gulikers *et al.*, 2004; Schultz *et al*., 2022). Sejalan dengan itu, asesmen berbasis konteks menilai apakah peserta didik mampu menggunakan pengetahuan sekolahnya untuk memecahkan persoalan yang mereka temui di luar kelas di mana prinsip yang justru menjadi dasar kerangka PISA, yang membingkai soal-soalnya dalam konteks sosial, teknologis, dan lingkungan yang otentik (Fensham, 2009; OECD, 2026). Chang dan Chiu (2005) menunjukkan bahwa asesmen autentik dapat dirancang khusus untuk mengungkap literasi sains peserta didik kelas sembilan, membuktikan bahwa pendekatan ini layak dan relevan pada jenjang pendidikan dasar-menengah.

Konteks yang paling banyak terbukti menjadikan penilaian literasi sains lebih otentik adalah isu sosio-saintifik (*socio-scientific issues*/SSI). Sadler dan Zeidler (2009) menempatkan wacana sosio-saintifik sebagai sarana asesmen yang selaras dengan tujuan progresif pendidikan sains dan kerangka PISA, sementara Christenson dan Rundgren (2015) mengembangkan kerangka bagi guru untuk menilai argumentasi sosio-saintifik peserta didik. Pada konteks Indonesia, Rahayu dan Alsulami (2024) memanfaatkan SSI untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan Winarti dkk. (2025) mengembangkan instrumen penilaian penalaran sosio-saintifik yang berakar pada isu lingkungan lokal. Rangkaian temuan ini menegaskan bahwa ketika persoalan lingkungan yang nyata dijadikan konteks, penilaian tidak lagi mengukur hafalan konsep melainkan kemampuan peserta didik menimbang bukti dan mengambil keputusan berargumen.

Bukti pengembangan instrumen pada jenjang yang relevan pun telah tersedia. Islamiyah *et al.* (2024) mengembangkan instrumen asesmen literasi sains berbasis model pembelajaran kontekstual khusus untuk sekolah menengah pertama, dan Nasor *et al.* (2023) memetakan profil literasi sains peserta didik SMP berdasarkan dimensi konteks, kompetensi, dan pengetahuan. Dewi (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif kontekstual berbasis etnosains meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik, dan tinjauan Dauer *et al.* (2025) memetakan instrumen asesmen literasi sains yang ada. Namun, mayoritas instrumen ini masih menilai literasi sains secara umum dan belum secara eksplisit merancang tugas autentik yang berakar pada konteks sosio-ekologis lokal.

Asesmen Responsif Budaya sebagai Landasan Validitas

Mengakarkan asesmen pada konteks budaya peserta didik bukan sekadar strategi untuk meningkatkan keterlibatan, melainkan sebuah prinsip validitas dan keadilan pengukuran. Asesmen responsif budaya dirancang agar instrumen secara akurat mencerminkan kemampuan peserta didik dari beragam latar, sehingga sekaligus memperkuat validitas dan memajukan pendidikan (Bennett, *et al.*, 2025; Evans & Taylor, 2025). Dalam konteks pembelajaran sains secara khusus, Furtak dan Deverel-Rico (2025) menunjukkan bahwa praktik asesmen formatif yang responsif budaya memperluas kesempatan peserta didik untuk berpartisipasi dalam belajar sains, karena mereka dapat memanfaatkan pengetahuan kulturalnya untuk memaknai konsep ilmiah. Tinjauan sistematis Martha *et al.* (2026) menegaskan bahwa pendekatan responsif budaya dalam pendidikan sains secara konsisten meningkatkan relevansi dan pemerataan pembelajaran.

Prinsip ini memiliki konsekuensi langsung bagi perancangan tugas asesmen. Ketika fenomena nyata yang relevan dengan kehidupan peserta didik dijadikan dasar penilaian, instrumen tidak hanya lebih adil tetapi juga lebih sahih dalam mengungkap penalaran ilmiah yang sesungguhnya (Furtak & Deverel-Rico, 2025; Patterson, 2025). Gagasan serupa mulai berkembang, menurut Arifin *et al.* (2026) mengusulkan kerangka konseptual yang memadukan pembelajaran inkuiri berkelanjutan secara budaya dengan isu sosio-saintifik. Namun fokus kerangka tersebut berada pada proses pembelajaran, sedangkan paper ini memusatkan perhatian pada ranah asesmen pada jenjang SMP dengan literasi sains sebagai konstruk terukur.

Asesmen Literasi Sains yang Berakar pada Konteks Lokal

Perangkat untuk menilai literasi sains sesungguhnya telah tersedia dan ditinjau secara sistematis (Dauer *et al.*, 2025). Pada konteks Indonesia, instrumen literasi sains berbasis pembelajaran kontekstual untuk jenjang SMP telah dikembangkan Islamiyah *et al.* (2024) dan profil literasi sains peserta didik SMP telah dipetakan menurut dimensi konteks, kompetensi, dan pengetahuan (Nasor *et al.*, 2023). Perkembangan terbaru bahkan telah menggunakan kerangka PISA 2025 untuk mengukur literasi sains peserta didik dalam konteks isu lingkungan (Putri *et al*., 2025; Ningsih *et al.*, 2026), termasuk pada jenjang SMP (Trisanti *et al*., 2025). Dengan kata lain, komponen-komponen penyusun sebuah asesmen literasi sains yang kontekstual telah tersedia secara terpisah.

Namun, instrumen-instrumen tersebut menyisakan dua keterbatasan yang konsisten. Pertama, sebagian besar mengukur literasi sains secara umum atau terhadap muatan isu tertentu, bukan berakar pada konteks sosio-ekologis lokal yang bermakna bagi peserta didik padahal kerangka PISA sendiri mengakui tidak mampu menilai pengetahuan lokal (OECD, 2026b). Kedua, prinsip responsif budaya yang menjamin validitas dan ekuitas pengukuran belum terintegrasi secara eksplisit dalam perancangannya. Dengan demikian, meskipun komponennya tersedia konten sains hasil rekonstruksi kearifan lokal, teori asesmen autentik, isu sosio-saintifik sebagai konteks, dan prinsip responsif budaya, belum ada kerangka yang merajutnya menjadi satu model asesmen literasi sains yang autentik, berakar pada konteks lokal, dan responsif budaya untuk jenjang sekolah menengah pertama. Pada ruang konvergensi yang belum terisi inilah kerangka konseptual paper ini memosisikan diri.

Model Konseptual dan Proposisi

Sintesis atas keenam untaian di atas menghasilkan sebuah kerangka asesmen yang menautkan empat komponen yang selama ini berkembang terpisah: kearifan ekologis lokal, konteks sosio-ekologis, literasi sains, dan kompetensi keberlanjutan dengan asesmen autentik yang responsif budaya sebagai bingkai yang menyatukannya. Dalam kerangka ini, konteks sosio-ekologis lokal berfungsi sebagai wahana autentik (*authentic context*); isu sosio-saintifik yang bersumber dari konteks tersebut menjadi bentuk tugas (*task*); sementara literasi sains dan kompetensi keberlanjutan menjadi konstruk yang diukur. Prinsip asesmen responsif budaya mengikat keseluruhan rancangan sebagai jaminan validitas. Secara skematis, kerangka ini dapat digambarkan sebagai alur bertingkat: kearifan ekologis lokal direkonstruksi menjadi konten sains, lalu dikemas sebagai isu sosio-saintifik dalam konteks sosio-ekologis setempat; kemasan tersebut menuntut peserta didik menjalankan kompetensi literasi sains (menjelaskan fenomena; merancang penyelidikan dan menafsirkan data secara kritis; meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi untuk pengambilan keputusan dan tindakan) sekaligus mendemonstrasikan kompetensi keberlanjutan (berpikir sistem, antisipatif, dan

normatif); keseluruhan proses dinilai melalui tugas autentik yang dirancang secara responsif budaya. Sintesis lintas domain disajikan dalam Tabel 1.

Dari kerangka tersebut dirumuskan empat proposisi yang dapat diuji pada penelitian lanjutan:

1. Proposisi 1. Tugas asesmen yang berakar pada konteks sosio-ekologis lokal menghasilkan ukuran literasi sains yang lebih sahih dan bermakna dibandingkan tugas yang tidak kontekstual.
2. Proposisi 2. Isu sosio-saintifik yang bersumber dari konteks lokal memungkinkan pengukuran literasi sains tingkat tinggi dalam satu tugas autentik.
3. Proposisi 3. Konten sains yang direkonstruksi dari kearifan ekologis lokal menuntut ketiga kompetensi PISA 2025 secara terpadu
4. Proposisi 4. Penerapan prinsip responsif budaya pada rancangan asesmen meningkatkan validitas pengukuran bagi peserta didik dari latar sosio-kultural yang beragam.

Tabel 1. Sintesis Lintas-Domain Dan Implikasinya Bagi Kerangka Asesmen

Untaian	Temuan kunci	Rujukan utama	Implikasi bagi kerangka
Etnosains & TEK (*Traditional Ecological Knowledge*)	Kearifan ekologis lokal adalah sistem pengetahuan terstruktur yang dapat direkonstruksi menjadi sains formal	Berkes (2012); Kim *et al*. (2017); Rasmawan *et al.* (2025)	Menyediakan konten sains autentik sebagai bahan tugas asesmen
Kearifan lokal, literasi & keberlanjutan	Integrasi kearifan lokal menumbuhkan literasi sains dan kesadaran keberlanjutan, tetapi sisi asesmennya timpang	Rosyidah *et al.*. (2025); Fitriana *et al.*. (2026); Septiaseh *et al.*. (2027)	Menegaskan kebutuhan instrumen asesmen terpadu
Asesmen autentik & kontekstual	Isu sosio-saintifik dalam konteks nyata mengotentikkan pengukuran literasi sains	Wiggins (2011); Sadler & Zeidler (2009); Winarti *et al.*. (2025)	Isu sosio-saintifik lokal sebagai bentuk tugas
Asesmen responsif budaya	Pengakaran budaya adalah prinsip validitas, bukan sekadar pemanis	Evans & Taylor, (2025); (Furtak & Deverel-Rico, 2025)	Konteks sosio-ekologis lokal sebagai wahana yang sahih

SIMPULAN

Paper konseptual ini menawarkan sebuah kerangka asesmen literasi sains yang berbasis kearifan ekologis lokal untuk pembelajaran IPA sekolah menengah pertama. Melalui sintesis teoretis atas empat domain literatur, paper ini menunjukkan bahwa komponen-komponen penyusun kerangka tersebut telah tersedia secara terpisah, tetapi belum pernah dirajut menjadi satu model asesmen yang utuh, autentik, dan berakar pada konteks lokal. Kerangka yang diajukan menempatkan konteks sosio-ekologis lokal sebagai wahana autentik, isu sosio-saintifik sebagai bentuk tugas, dan literasi sains sebagai konstruk yang diukur, dengan responsif budaya sebagai jaminan validitas. Kontribusi paper ini bersifat konseptual: menyediakan landasan teoretis dan proposisi yang dapat diuji bagi pengembangan instrumen asesmen IPA yang kontekstual. Keterbatasan utamanya adalah sifat konseptualnya. Kerangka ini belum diuji secara empiris. Oleh karena itu, agenda penelitian lanjutan yang disarankan meliputi operasionalisasi kerangka menjadi kisi-kisi dan butir asesmen, pengembangan rubrik penilaian yang berakar pada konteks lokal, serta pengujian validitas dan reliabilitas instrumen pada peserta didik sekolah menengah pertama di berbagai konteks sosio-ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Z., Sukarmin, S., & Saputro, S. (2026). Culturally sustaining inquiry learning integrated with socioscientific issues as a conceptual framework for equitable and sustainable science education. *Discover Sustainability*, *7*(1), 1291. https://doi.org/10.1007/s43621-026-03624-9

Bennett, R. E., Darling-Hammond, L., & Badrinarayan, A. (2025). Socioculturally responsive assessment: implications for theory, measurement, and systems-level policy. In *Routledge*. https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781003435105

Berkes, F. (2012). Sacred ecology. In *Routledge*. https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203123843

Christenson, N., & Chang Rundgren, S. N. (2015). A framework for teachers assessment of socio-

scientific argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, *49*(2), 204–212. https://doi.org/10.1080/00219266.2014.923486

Dauer, J., Gaona, V. B., & Meulenbroeks, R. (2025). Vision II scientific literacy assessment instruments for secondary education: a scoping review. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *13*(2), 498–516. https://doi.org/https://ijemst.com/index.php/ijemst/article/view/765/pdf

Dewi, C. A., Erna, M., Martini, M., Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). The effect of contextual collaborative learning based ethnoscience to ıncrease student's scientific literacy ability: Research Article. *Journal of Turkish Science Education*, *18*(3), 525–541. https://doi.org/10.36681/tused.2021.88

Dewi, R. K., Rahayu, S., Sumarni, W., Muntholib, M., & Alsulami, N. M. (2026). Socioscientific issues based on local wisdom in science education: A systematic review. *Multidisciplinary Reviews*, *9*(5). https://doi.org/10.31893/multirev.2026206

Evans, C. M., & Taylor, C. S. (2025). Culturally responsive assessment in classrooms and large-scale contexts: theory, research, and practice. In *Culturally Responsive Assessment in Classrooms and Large-Scale Contexts: Theory, Research, and Practice*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003392217

Fensham, P. (2009). Real world contexts in PISA Science: implications for context-based science education. *Journal of Research in Science Teaching*, *46*. https://doi.org/10.1002/tea.20334

Fiadillah, M. F., & Sumarni, W. (2026). Science in samin: reconstructing indigenous knowledge of the samin community into chemical concepts for contextualized education. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research,* 7(1) (2026). https://doi.org/10.46843/jiecr.v7i1.2593

Fitriana, N., Dasna, W., Munzil, M., Utomo, Y., Rahayu, S., Habiddin, H., Kharisma Purwanto, K., & Ikawati, A. (2026). Empowering sustainable action: PLS-SEM analysis of ethnoscience-based learning for pro-environmental behavioral change in East Java university students. *Multidisciplinary Science Journal*, *8*(4). https://doi.org/10.31893/multiscience.2026285

Furtak, E. M., & Deverel-Rico, C. (2025). *How Culturally Responsive Formative Assessment Practices Can Expand Students' Opportunities to Participate in Science Learning* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003392217-20

Gulikers, J. T. M., Bostiaens, T. J., & Kirschner, P. A. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational Technology Research and Development*, *52*(3), 67–86. https://doi.org/10.1007/BF02504676

Hastuti, P. W., Setianingsih, W., & Anjarsari, P. (2020). How to develop students' scientific literacy through integration of local wisdom in Yogyakarta on science learning? *Journal of Physics: Conference Series*, *1440*(1), 12108. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012108

Hikmah, N., Yohandri, Y., Arsih, F., Azhar, M., & Razak, A. (2025). Uncovering the Potential of Ethnoscience in Science Learning to Improve Students' Literacy: A Systematic-Literature Review (2014–2024). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *14*(3), 550–562. https://doi.org/10.15294/jpii.v14i3.19591

Ijatuyi, E. J., Lamm, A., Yessoufou, K., Suinyuy, T., & Patrick, H. O. (2025). Integration of indigenous knowledge with scientific knowledge: A systematic review. *Environmental Science and Policy*, *170*(104119).

Ilhami, A., Riandi, R., & Sriyati, S. (2019). Implementation of science learning with local wisdom approach toward environmental literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, *1157*(2). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022030

Islamiyah, E. N. F., Dewanti, B. A., & Santoso, A. (2024). *Development of Science Literacy Assessment Instrument in Science Learning Using Contextual Learning Models for Junior High School*. *15*(1), 75–89.

Jaakkola, E. (2020). Designing conceptual articles: four approaches. *AMS Review*, *10*(1), 18–26. https://doi.org/10.1007/s13162-020-00161-0

Jufrida, Kurniawan, W., & Basuki, F. R. (2024). Ethnoscience learning: how do teacher implementing to increase scientific literacy in junior high school. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *13*(3), 1719–1730. https://doi.org/10.11591/ijere.v13i3.26180

Kim, E.-J. A., Asghar, A., & Jordan, S. (2017). A critical review of traditional ecological knowledge (tek) in science education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *17*(4), 258–270. https://doi.org/10.1080/14926156.2017.1380866

Latip, A., Hernani, & Kadarohman, A. (2024). Local and indigenous knowledge (LIK) in science learning: A systematic literature review. *Journal of Turkish Science Education*, *21*(4), 651–667. https://doi.org/10.36681/tused.2024.035

Martha, K., Ghufron, A., Wilujeng, I., Andriyanti, E., Listiani, T., & Indriani, S. (2026). Exploring culturally responsive teaching in science education: A systematic review. *Multidisciplinary Reviews*, *9*(10). https://doi.org/10.31893/multirev.2026466

Molina- Andrade, A., & Mojica, L. (2013). Teaching as a bridge between scientific knowledge at school and traditional ecological knowledge. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, *6*(12), 37–53. https://doi.org/10.11144/Javeriana.m6-12.ecpe

Muyassaroh, I., Saputri, A. E., Saefudin, A., Darmayanti, M., Mufliva, R., Ginting, L. C. B., Murron, F. S., & Magistra, A. A. (2025). Bridging cultures in the classroom: a systematic literature review of ethnoscience research in Indonesian elementary science education. *Data and Metadata*, *4*. https://doi.org/10.56294/dm2025434

Nasor, A., Lutfi, A., & Binar, K. (2023). Science literacy profile of junior high school students on context, competencies, and knowledge. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, *4*, 847–861. https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.436

Ningsih, W., Ananda Putri, D., & Hardinata, A. (2026). *Evaluating Scientific Literacy Through Competency Aspects of the PISA 2025 Framework: A Focus on Climate Change*. https://doi.org/10.4108/eai.16-9-2025.2361010

OECD. (2026a). *Fifteen-year-old students in Indonesia and the context in which they learn Figure 1. A multi-dimensional dashboard of student learning Indonesia*. *I*(Volume I), 1–12. https://www.oecd.org/en/data/dashboards/pisa-education-and-skills/performance-trends.html.

OECD. (2026b). *PISA 2025 Assessment and Analytical Framework*. https://doi.org/https://doi.org/10.1787/86c36975-en.

Patterson, C. R. (2025). Observing test takers' perceptions of culturally responsive test items. *Educational Assessment*, *30*(3), 183–196. https://doi.org/10.1080/10627197.2025.2487115

Putri, P. N., Rachmadiarti, F., Purnomo, T., & Satriawan, M. (2025). Measuring scientific literacy of students' through environmental issues based on PISA 2025 science framework. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *11*(3), 44–53. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i3.10413

Rahayu, S., & Alsulami, N. M. (2024). Assessing higher order thinking skills of the 21st century learners using socio-scientific issues as a context. *AIP Conference Proceedings*, *3106*(1), 70009. https://doi.org/10.1063/5.0214793

Rasmawan, R., Haryani, S., Susilaningsih, E., & Handayani, L. (2025). Integrating indigenous knowledge in science education: a systematic review of strategies, models, and impacts. *Journal of Teaching and Learning*, *19*(5), 206–225. https://doi.org/10.22329/jtl.v19i5.9444

Risamasu, P. V. M., & Pieter, J. (2024). Reconstruction of scientific knowladge on the shore of Sentani lake Jayapura using local knowledge of the homfolowkhouw tribe. *International Journal of Contemporary Sciences (IJCS)*, 2(1 SE-Articles), 83–94. https://doi.org/10.55927/ijcs.v2i1.12296

Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In *Handbook of Research on Science Education* (p. 52). Routledge.

Rosyidah, F., Susantini, E., Yuliani, Y., & Nisa, K. (2025). Local wisdom and STEM in science education to support SDG-4: a systematic review. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *14*. https://doi.org/10.15294/jpii.v14i4.34450

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, *46*(8), 909–921. https://doi.org/10.1002/tea.20327

Sarwi, S., Fathonah, S., Winarto, Fatimah, S., Sari, E., & Fadilah, A. (2025). Ethnoscience and local wisdom in science education for conservation: A systematic review with bibliometric mapping. *Multidisciplinary Reviews*, *9*, 2026298. https://doi.org/10.31893/multirev.2026298

Schultz, M., Young, K., Gunning, T. K., & Harvey, M. (2022). *Defining and measuring authentic*

assessment: a case study in the context of tertiary science. https://dro.deakin.edu.au/articles/journal_contribution/Defining_and_measuring_authentic_assessment_a_case_study_in_the_context_of_tertiary_science/20673630

Septiaseh, D., Prasojo, L. D., Saptono, B., Munfariqoh, A., Hani'ah, M., Ibrahim, S. M. B., & Lobemato, M. N. R. (2027). Fragmentation and asymmetry in local wisdom and science literacy research: A decade bibliometric synthesis. *Multidisciplinary Reviews*, *10*(1). https://doi.org/10.31893/multirev.2027026

Sholihah, Z., Suciati, , & Setyono, P. (2024). The reconstruction of indigenous science into scientific knowledge in the natural color process from lurik Klaten. *KnE Social Sciences*, *9*(13), 772–781. https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15996

Torraco, Richard J. (2005). Writing integrative literature reviews: guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, *4*(3), 356–367. https://doi.org/10.1177/1534484305278283

Trisanti, N., Rahayu, Y. S., & Sunarti, T. (2025). Analysis of junior high school students' scientific literacy skills in supporting the achievement of sustainable development goals (SDGs). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *11*(9), 113–119. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i9.12193

Wiggins, & Grant. (2011). Toward equlitable more authentic assessment and history. *Phi Delta Kappa International*, *70*(9), 703–713. http://www.jstor.org/stabel/204040004

Winarti, P., Haryani, S., Wardani, S., & Handayani, L. (2025). Assessing socio-scientific reasoning through local water issues: instrument development for preservice elementary teachers. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *14*(6), 1254–1261. https://doi.org/ttp://dx.doi.org/10.33578/jpfkip.v14i6.871-886