

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tantangan global menuntut keterampilan seperti berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi, dan berkomunikasi (Zubaidah, 2019). Tantangan tersebut memberikan dampak signifikan terhadap dunia pendidikan, termasuk di Indonesia untuk perlunya menyiapkan siswa yang memiliki karakter dan kemampuan adaptif agar dapat menyesuaikan diri dengan perubahan dan tantangan zaman (Irawan *et al.*, 2022). Dengan demikian, pendidikan kini tidak hanya berfokus pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan karakter siswa serta penerapan pengetahuan untuk menciptakan solusi inovatif yang berkelanjutan. Pembelajaran juga harus dirancang tidak hanya untuk meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa serta literasi dalam memecahkan berbagai persoalan nyata secara kreatif dan kritis (Herianingtyas, 2022).

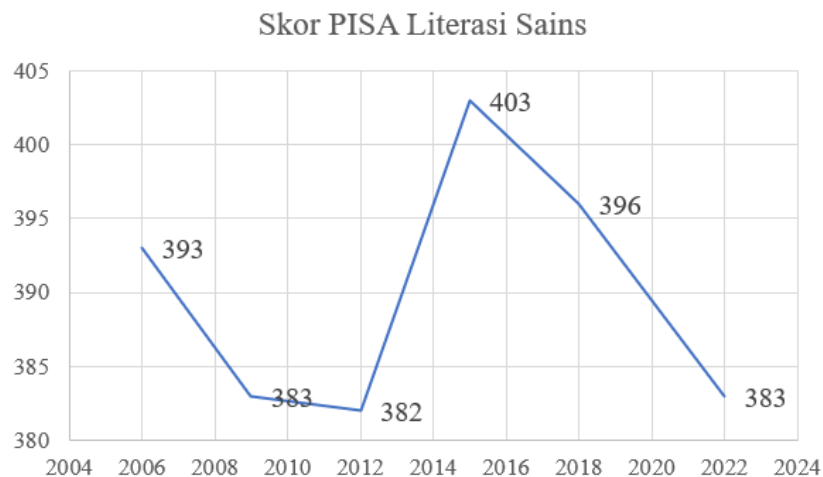
Sains memiliki peran krusial dalam membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi digital yang esensial untuk menghadapi tantangan global (Pertiwi *et al.*, 2018; Robbia & Fuadi, 2020). Karenanya, semua siswa perlu menerima pendidikan sains berkualitas tinggi guna mempersiapkan untuk menghadapi tantangan global (Hanfstingl *et al.*, 2024). Dengan pendidikan sains memungkinkan pemahaman terhadap fenomena alam, kemampuan berpikir kritis, serta penilaian informasi secara objektif di era digital (Gupta, 2020; Hallez, 2008). Pendidikan sains juga memberikan dasar pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk memahami dunia, mengatasi tantangan global, dan membuat keputusan yang berbasis bukti. Disinilah urgensi literasi sains bagi siswa.

Literasi sains berfungsi sebagai kemampuan dasar untuk memahami dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains membekali siswa dengan keterampilan menghadapi tantangan global, seperti perubahan iklim dan kesehatan masyarakat, serta pemahaman

proses ilmiah, termasuk pengajuan hipotesis dan analisis data, guna mendukung pengambilan keputusan yang bertanggung jawab dalam masyarakat (Laugksch, 1999; Holbrook & Rannikmae, 2009). Literasi sains mencakup pemahaman konsep dasar, kesadaran akan dampak sains dan teknologi, serta keterampilan menerapkan pengetahuan dalam pengambilan keputusan (OECD, 2023b). Selain itu, literasi sains melibatkan evaluasi bukti, penyusunan argumen berbasis sains, serta interpretasi data dari grafik dan eksperimen. Dengan menggunakan pemahaman metode ilmiah, siswa dapat menganalisis masalah, merumuskan solusi logis, dan berpartisipasi dalam diskusi publik terkait sains dan teknologi (Maroco *et al.*, 2024). Dengan literasi sains, pada akhirnya memungkinkan siswa untuk menginterpretasikan dan menerapkan pengetahuan sains dalam menghadapi tantangan global, membuat keputusan yang berbasis bukti, dan berpartisipasi dalam diskusi ilmiah. OECD (2023b) menekankan bahwa literasi sains penting untuk menghadapi isu global seperti perubahan iklim, kesehatan, dan teknologi.

Sayangnya, hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa kinerja literasi sains siswa Indonesia masih rendah dibandingkan dengan negara-negara OECD dan beberapa negara tetangga di Asia Tenggara. Pada 2006, skor rata-rata literasi sains Indonesia sekitar 393 dan sempat naik menjadi 403 pada 2015, namun tetap jauh di bawah standar internasional (Yusmar & Fadilah, 2023). Pada PISA 2018, skor literasi sains Indonesia turun menjadi 396, sementara rata-rata OECD mencapai 489, dengan Indonesia menempati peringkat ke-71 dari 79 negara (OECD, 2019). Pada tahun 2022 mengalami penurunan pada angka 383 (OECD, 2023a). Rendahnya hasil literasi sains salah satunya disebabkan siswa belum memahami konsep dasar sains (Yusmar & Fadilah, 2023).

Hasil penelitian Hartono *et al.* (2023) menguatkan berbagai fakta di atas bahwa tingkat literasi sains siswa khususnya pada materi genetika masih relatif rendah. Disinilah perlunya pengembangan lebih lanjut dalam sistem pendidikan dan kurikulum di Indonesia untuk meningkatkan kompetensi literasi sains siswa (Hardinata *et al.*, 2019; Jufrida *et al.*, 2019).



Gambar 1.1 Grafik Skor PISA Literasi Sains

Sumber OECD PISA 2023, (diolah).

Penilaian literasi sains siswa di Indonesia dapat dilakukan melalui asesmen kompetensi yang menilai pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis, bukan sekadar penguasaan materi. Kebijakan asesmen kompetensi diharapkan menjadi instrumen evaluasi yang lebih holistik (Sinyanyuri *et al.*, 2022). Kebijakan asesmen kompetensi digunakan oleh pemerintah sebagai pengganti ujian nasional yang bertujuan untuk mengukur capaian siswa dalam ranah kognitif (Nurjanah, 2021).

Kementerian Agama RI sebagai kementerian yang menangani pendidikan, khususnya pendidikan pada tingkat madrasah, sejak 2021 telah memperkenalkan Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia (AKMI) sebagai upaya untuk mengukur perkembangan pembelajaran siswa. AKMI dirancang untuk memetakan kualitas pendidikan dan mengevaluasi kemampuan siswa dalam berbagai aspek literasi, seperti membaca, numerasi, sains, dan sosial budaya. Selain berfungsi sebagai alat pemetaan, AKMI juga digunakan sebagai referensi untuk mendiagnosis kebutuhan akademik, memperbaiki proses pembelajaran, dan menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pendidikan guna meningkatkan mutu pembelajaran di madrasah (Kementerian Agama RI, 2024).

AKMI diterapkan untuk seluruh siswa pada jenjang Madrasah Ibtidaiyah (MI), Madrasah Tsanawiyah (MTs), dan Madrasah Aliyah (MA).

Seluruh pihak terkait, terutama kepala dan guru madrasah, perlu memahami secara mendalam Prosedur Operasional Penyelenggaraan (POS) AKMI, agar pelaksanaannya berjalan dengan baik (Kementerian Agama RI, 2024).

Berdasarkan hasil AKMI, kemampuan literasi sains siswa madrasah aliyah tahun 2024 berada pada tingkat kemahiran cakap. Pada level ini siswa sudah mampu mengevaluasi model, menginterpretasikan data yang disajikan dalam berbagai representasi, menemukan kekuatan suatu argumen terkait sains dengan skor tingkat nasional sebesar 130,22 (Romaliana, 2024). Namun, siswa masih memiliki kendala dalam berbagai aspek seperti kemampuan dalam menjelaskan potensi implikasi pengetahuan ilmiah bagi masyarakat.

Penelitian Saputri & Khoirul (2024) menunjukkan bahwa madrasah aliyah telah menerapkan pembelajaran literasi sains dengan model LOK-R. Pada pembelajaran LOK-R memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan ilmiah dan melatih keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini mengintervensi capaian pembelajaran (CP) pemahaman IPA fase E dan capaian kompetensi (CK) literasi sains framework AKMI 2023 melalui langkah Literasi, Orientasi, Kolaborasi, dan Refleksi (LOK-R). Penelitian P. Rahayu & Adityarini (2024) menemukan bahwa inovasi pembelajaran STEAM yang didasarkan pada AKMI berhasil meningkatkan kemampuan siswa di madrasah, terutama dalam hal literasi sains meningkat sebesar 33%. Mengaktualisasikan hasil AKMI melalui *handout* multimedia yang didukung oleh permainan interaktif adalah strategi efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa dengan memanfaatkan teknologi dan pendekatan pembelajaran yang aktif (Jawad & Anggraini, 2024).

Asesmen Kompetensi Madrasah Indonesia (AKMI) merupakan penilaian nasional setiap tahun oleh Kementerian Agama RI. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi proses bisnis pengembangan soal literasi sains tahun 2022 dan 2023 menggunakan *Non-Equivalent Anchor Test* (NEAT). Hasil penelitian menunjukkan terdapat variabilitas butir soal yang lebih signifikan antara soal termudah dan tersulit pada tahun 2023 dibandingkan tahun 2022. Hal ini menunjukkan bahwa desain soal pada tahun 2023 telah mengalami penyesuaian dengan lebih banyak variasi tingkat kesulitan soal. Penelitian ini memastikan bahwa perbandingan hasil antar tahun benar-benar valid. Artinya,

ketika nilai literasi sains meningkat dari tahun ke tahun, peningkatan tersebut mencerminkan kemajuan kemampuan siswa secara nyata, bukan karena perbedaan tingkat kesulitan soal (Kusaeri *et al.*, 2024).

Penelitian lain, sebagian besar siswa MAN 1 Konawe Selatan telah mampu menjelaskan bagaimana penerapan pengetahuan sains bermanfaat bagi masyarakat; menggambarkan dan menilai metode yang digunakan ilmuwan untuk menjamin konsistensi dan objektivitas data serta kesimpulan; serta menilai argumen sains dan bukti dari berbagai sumber yang berkaitan dengan pemikiran sains (Mustakim & Nasrudin, 2024).

Penelitian yang secara langsung membandingkan tingkat literasi sains antara siswa Madrasah Aliyah (MA) dan Sekolah Menengah Atas (SMA) masih terbatas. Namun, beberapa studi menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains di kedua jenjang tersebut masih perlu ditingkatkan. Misalnya, sebuah penelitian di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 4 Jakarta menggunakan instrumen *Scientific Literacy Assessments (SLA)*, hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata literasi sains siswa masih berada dalam kategori rendah (Adawiyah *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian lain yang menganalisis literasi sains siswa MAN 2 Padang pada aspek konten, konteks, dan kompetensi materi larutan penyangga menemukan bahwa kemampuan literasi sains siswa berada pada kategori sangat buruk dengan nilai 33,11% (Permatasari & Fitriza, 2019). Berdasarkan penelitian Basalama (2024) kemampuan literasi sains peserta didik di SMA lebih unggul daripada di MA se-kota Depok. Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa literasi sains di MA masih memerlukan perhatian dan peningkatan lebih lanjut.

Berdasarkan hasil PISA, AKMI, dan beberapa penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa tingkat literasi sains siswa MA masih tergolong rendah. Hal ini menjadi tantangan besar dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung literasi sains. Lingkungan pembelajaran tidak sekadar ruang fisik, tetapi juga suasana, cara berinteraksi, dan alat yang digunakan dalam proses belajar mengajar (Vygotsky, 1978). Piaget (1997) menyebutkan bahwa interaksi sosial memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi pandangan lain

dan menyesuaikan pandangan siswa, sehingga terjadi proses asimilasi dan akomodasi dalam belajar.

Lingkungan pembelajaran merujuk pada tempat dan kondisi yang berhubungan dengan kegiatan belajar. Menurut Latief (2023), lingkungan pembelajaran adalah area di mana siswa berinteraksi dengan sekitarnya selama proses belajar. Lingkungan tersebut memberikan rangsangan bagi individu, yang kemudian meresponsnya. Sementara itu, menurut Mariyana & Setiasih (2018), lingkungan pembelajaran dapat dipahami sebagai tempat atau suasana yang mempengaruhi terjadinya perubahan perilaku pada individu.

Lingkungan pembelajaran mencakup segala faktor yang mempengaruhi perilaku individu yang terlibat dalam proses belajar, khususnya guru dan siswa yang menjadi elemen kunci dalam kegiatan belajar di sekolah. Lingkungan yang mendukung sangat berperan dalam perkembangan kualitas baik bagi guru maupun siswa di sekolah (Zaturrahmi, 2019). Dweck (2006) menyatakan bahwa lingkungan yang mempromosikan *growth mindset* atau pola pikir berkembang dapat memotivasi siswa untuk berusaha dan menganggap tantangan sebagai kesempatan belajar, bukan ancaman.

Mengingat pentingnya kemampuan literasi sains ini untuk dimiliki dan ditingkatkan oleh semua siswa, maka proses belajar yang terjadi di kelas hendaknya memiliki keterkaitan dengan upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Apalagi siswa menghabiskan 20.000 jam di sekolah sebelum siswa lulus dan melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi. Artinya apa yang terjadi selama kegiatan belajar di sekolah merupakan hal penting yang sangat signifikan dalam proses interaksi sosial, pembentukan pengalaman belajar dan pengetahuan yang sangat bermanfaat untuk masa depan siswa (Fraser, 1998). Lingkungan pembelajaran mengambil peranan besar dalam proses belajar dan pembentukan pengalaman belajar selama siswa berada di sekolah (Hussain Malik & Abbas Rizvi, 2018).

Penelitian terkait lingkungan pembelajaran dan literasi sains sudah banyak dilakukan para peneliti namun masih dikaji secara terpisah. Penelitian Garcia Rodriguez *et al.*, (2024) mengembangkan kuesioner untuk menilai persepsi siswa sekolah menengah terhadap lingkungan pembelajaran.

Kuesioner mencakup empat skala: lingkungan fisik, pembelajaran, pengajaran, dan motivasi. Penelitian Taylor (2023) menggunakan instrumen CLES mengenai studi lingkungan pembelajaran di sekolah-sekolah Selandia Baru yang meneliti psikososial siswa persepsi terkait dengan pengalaman tahun pertama sains di tingkat menengah. Penelitian McChesney & Cross (2023) menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran psikososial di sekolah memiliki dampak signifikan terhadap penerapan pembelajaran profesional oleh guru di dalam kelas.

Literasi sains pada siswa madrasah aliyah memiliki keterkaitan yang inheren dengan pembelajaran sains yang meliputi kimia, fisika, dan biologi sebagai satu kesatuan rumpun keilmuan. Ketiga mata pelajaran tersebut berperan membentuk kerangka pengetahuan dan keterampilan ilmiah yang memungkinkan siswa memahami fenomena alam, menelaah informasi berbasis evidensi, serta menerapkan proses berpikir ilmiah secara sistematis. Integrasi ketiga disiplin ini menjadikan literasi sains sebagai konstruksi kompetensi yang bersifat komprehensif karena penguasaan konsep dan keterampilan yang dikembangkan tidak berdiri sendiri, melainkan saling melengkapi dalam membangun kemampuan ilmiah yang utuh pada siswa.

Meskipun AKMI berfungsi sebagai alat diagnosis untuk memetakan tingkat kompetensi, asesmen tersebut memiliki keterbatasan inheren dalam menjelaskan akar kausalitas dan mekanisme yang melatarbelakangi capaian rendah. AKMI menyediakan data evaluasi pada tingkat hasil, namun belum menyajikan data yang memadai pada tingkat konteks dan proses pembelajaran yang spesifik. Dalam literatur psikometri dan pedagogi, lingkungan pembelajaran merupakan salah satu faktor dalam memprediksi capaian siswa. Oleh karena itu, kegagalan dalam mencapai standar literasi sains yang ditetapkan AKMI dapat ditafsirkan sebagai kegagalan ekosistem pembelajaran madrasah dalam menyajikan pengalaman dan stimulus yang memadai bagi pengembangan kompetensi sains. Pengembangan instrumen lingkungan pembelajaran literasi sains tidak hanya bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi kelas secara umum, tetapi untuk mengisolasi dan memvalidasi dimensi-dimensi lingkungan pembelajaran seperti kerjasama, keadilan,

keterlibatan, dan dukungan guru terhadap otonomi belajar yang secara teoritis dan empiris berhubungan langsung dengan konstruksi kompetensi literasi sains. Data yang dihasilkan instrumen ini akan menjadi dasar kuat bagi perancangan intervensi pedagogis yang terfokus, bukan sekadar respons reaktif terhadap angka hasil asesmen.

Sejumlah penelitian sebelumnya menandakan bahwa belum ada penelitian instrumen yang secara khusus mengembangkan instrumen penilaian lingkungan belajar untuk menilai lingkungan pembelajaran literasi sains, khususnya siswa madrasah, sehingga menjadi pembeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Pengembangan instrumen lingkungan pembelajaran literasi sains bertujuan untuk menyediakan alat ukur yang praktis, berguna, valid dan reliabel. Instrumen tersebut dinamakan instrumen lingkungan pembelajaran literasi sains atau *Science Literacy Learning Environment Instrument* (SLILEI). Instrumen SLILEI dapat digunakan untuk mengukur lingkungan pembelajaran literasi sains pada siswa tingkat madrasah aliyah.

1.2 Pembatasan Penelitian

1. Penelitian ini terbatas pada siswa madrasah aliyah di Provinsi DKI Jakarta.
2. Penelitian ini terbatas pada pengukuran jumlah skor pada instrumen SLILEI dengan 5 skala likert.
3. Penelitian ini terbatas pada pengukuran kepraktisan, ketergunaan, validitas, reliabilitas, dan pensekoran instrumen.

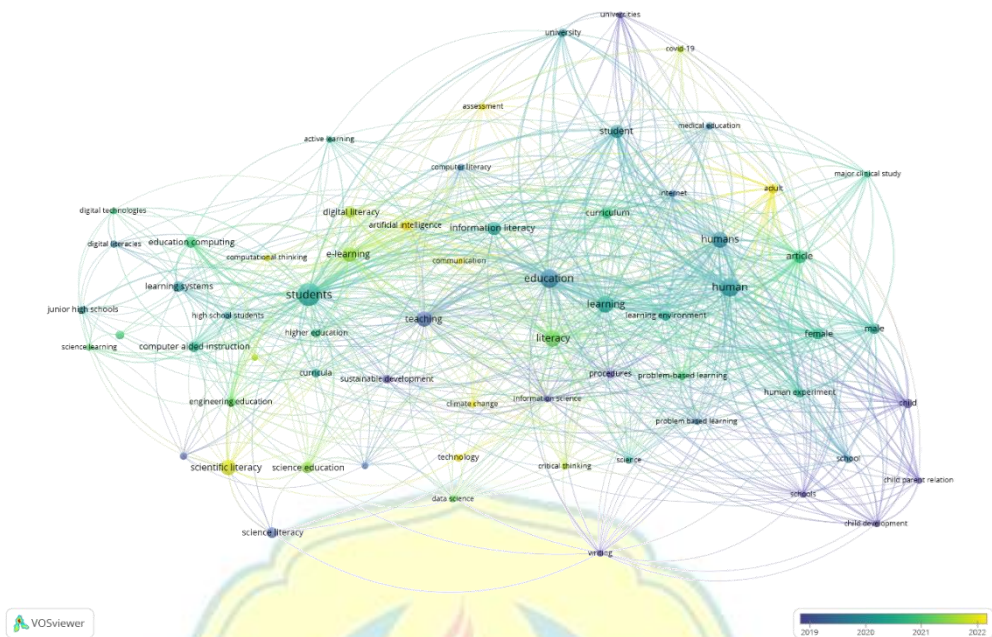
1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kepraktisan instrumen SLILEI?
2. Bagaimana ketergunaan instrumen SLILEI?
3. Bagaimana validitas instrumen SLILEI?
4. Bagaimana reliabilitas instrumen SLILEI?
5. Bagaimana pensekoran pengukuran instrumen SLILEI?

Pada hasil *network visualization*, istilah yang berkaitan dengan literasi sains berada di kluster berwarna merah. Kata kunci *scientific literacy* dan *science literacy* terhubung kuat dengan *students* dan *computer aided instruction*. Ini menunjukkan bahwa penelitian literasi sains dalam dataset ini sangat erat kaitannya dengan penggunaan teknologi. Ada kecenderungan bahwa literasi sains tidak hanya dipahami sebagai pemahaman teori, tetapi juga bagaimana literasi tersebut dibangun melalui pendidikan berbasis sains terapan.

Istilah *learning environment* terletak di perbatasan antara kluster berwarna biru dan hijau. *Learning environment* memiliki garis hubungan ke arah *learning*, *human*, *students*, dan *problem based learning*. Lingkungan pembelajaran dianggap sebagai jembatan yang menghubungkan proses kognitif dengan subjek manusia. Munculnya hubungan dengan *problem based learning* menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran yang ideal dalam studi ini adalah yang bersifat aktif dan berpusat pada masalah nyata.

Meskipun *scientific literacy* di sisi warna merah dan *learning environment* di sisi warna biru/hijau tidak berada dalam satu kluster yang sama, tetapi tetap terhubung melalui simpul pusat yaitu *students* dan *education*. Artinya, peningkatan literasi sains sangat bergantung pada bagaimana lingkungan pembelajaran dibentuk di sekitar siswa. Arena literasi sains banyak terhubung dengan *digital technologies* di kluster berwarna merah, hal ini mengisyaratkan bahwa lingkungan pembelajaran modern yang mendukung literasi sains saat ini banyak memanfaatkan teknologi. Hubungan antara lingkungan pembelajaran dengan *problem based learning* memberikan petunjuk bahwa untuk mencapai literasi sains yang baik, diperlukan lingkungan pembelajaran yang menantang siswa untuk memecahkan masalah, bukan sekadar menghafal fakta sains. Literasi sains diposisikan sebagai target kompetensi utama yang dikembangkan melalui pemanfaatan teknologi, di mana keberhasilannya sangat bergantung pada penyediaan lingkungan pembelajaran yang berpusat pada siswa.



Gambar 1.3 Analisis Bibliometrik dalam Bentuk *Overlay Visualization*

Hasil analisis bibliometrik dengan menggunakan vosviewer dalam bentuk *overlay visualization* menjelaskan bahwa: (1) *scientific literacy* berwarna kuning, merupakan topik yang menjadi tren terbaru dalam literasi, hal ini sering dikaitkan dengan kebutuhan pemahaman sains berkaitan dengan isu perubahan iklim; (2) *learning environment* berwarna hijau kekuningan, berada di posisi transisi menuju kuning, artinya pengembangan lingkungan pembelajaran terus berkembang dan diadaptasi untuk menjawab tantangan teknologi baru. Secara terpadu, hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan lingkungan pembelajaran diarahkan untuk mendukung penguatan literasi sains yang kontekstual, relevan, dan berbasis isu nyata, dengan desain pembelajaran yang fleksibel dan adaptif. Lingkungan pembelajaran tidak lagi sekadar berfungsi sebagai ruang transfer pengetahuan, melainkan sebagai ekosistem belajar yang memungkinkan siswa membangun pemahaman sains secara kritis, aplikatif, dan responsif terhadap tantangan global.

Heliawati *et al.*, 2022; Heliawati *et al.*, 2020). Penelitian-penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan berbagai metode seperti metode *Nature of Science* (NoS), diskusi, penulisan yang terhubung dengan budaya, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis penyelidikan, pembelajaran berbasis etnokimia, dan *Language Integrated Learning* (LIL).

Terkait dengan topik lingkungan pembelajaran, penelitian terdahulu telah dilakukan pada topik seperti pengukuran lingkungan pembelajaran (Sharkey & Gash, 2020) yang membahas terkait CLES; instrumen OSLEI (Che Lah *et al.*, 2022); instrumen SLEI dan CLEI (Hidayah *et al.*, 2021), instrumen MCI (Saihong *et al.*, 2022); dan instrumen WIHIC (Bizimana *et al.*, 2022).

Integrasi analisis bibliometrik, baik *network*, *overlay*, dan *density visualization* menunjukkan bahwa meskipun topik literasi sains dan lingkungan pembelajaran telah menjadi pusat perhatian dalam literatur pendidikan, terdapat *research gap* yang signifikan untuk dieksplorasi lebih lanjut. Melalui *network visualization*, terlihat bahwa literasi sains cenderung mengelompok pada aspek teknis dan pendidikan teknik, sementara lingkungan pembelajaran lebih banyak dikaitkan dengan aspek manusia dan metode pembelajaran berbasis masalah secara umum. Hasil *overlay visualization* mempertegas bahwa literasi sains merupakan tren terbaru yang berkembang pesat antara tahun 2021-2022, sering kali bersinggungan dengan isu-isu kontemporer seperti kecerdasan buatan dan perubahan iklim. Hasil *density visualization* mengungkapkan bahwa area pertemuan antara topik literasi sains dan lingkungan pembelajaran belum mencapai saturasi atau kepadatan yang tinggi. Penelitian ini memiliki kebaruan dalam mengisi ruang kosong tersebut, yakni dengan memfokuskan pada bagaimana rekonstruksi lingkungan pembelajaran dapat secara efektif mengakomodasi pengembangan literasi sains untuk menjawab tantangan global masa depan.

Paradigma yang mendasari pemilihan dimensi literasi sains adalah paradigma kognitif fungsional yang secara ketat menuntut asesmen kemampuan siswa dalam mengaplikasikan proses ilmiah. Meskipun AKMI berupaya mengukur luaran kompetensi ini, terdapat *research gap* yang signifikan terkait instrumen yang mampu mengaitkan lingkungan

pembelajaran. Instrumen yang tersedia di madrasah cenderung memperlakukan literasi sains sebagai pengukuran kognitif. Penelitian ini mengatasi gap tersebut dengan membedah dimensi literasi sains dari segi lingkungan pembelajaran. Pemilihan ini menambah memberikan kebaruan pada penelitian literasi sains.

Dimensi lingkungan pembelajaran ditempatkan dalam paradigma ekologis dan kontekstual, di mana hasil belajar dipandang sebagai fungsi dari interaksi kompleks antara individu dan variabel lingkungan yang terstruktur. Kesenjangan penelitian utama dalam literatur evaluasi pendidikan adalah ketiadaan instrumen yang mampu menghubungkan variabel proses psikososial dan variabel proses pedagogis ke dalam satu model prediktif literasi sains yang koheren dalam konteks madrasah. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut melalui integrasi sejumlah dimensi lingkungan berdasarkan model kesesuaian orang lingkungan, menghasilkan kebaruan struktural. Pemilihan ini memberikan tambahan kebaruan pada penelitian lingkungan pembelajaran pada literasi sains.

Madrasah merupakan satuan pendidikan formal di bawah binaan Kementerian Agama yang menyelenggarakan pendidikan umum berciri khas islam. Pendidikan islam berfungsi untuk membentuk manusia Indonesia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berakhlak mulia dan mampu menjaga kedamaian dan kerukunan hubungan inter dan antarumat beragama, dan ditujukan untuk berkembangnya kemampuan siswa dalam memahami, menghayati, dan mengamalkan nilai-nilai agama yang menyerasikan penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni. Madrasah Aliyah disingkat MA adalah satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan dengan kekhasan agama islam pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari sekolah menengah pertama, MTs, atau bentuk lain yang sederajat, diakui sama atau setara sekolah menengah pertama atau MTs. Kurikulum di madrasah aliyah mengintegrasikan pembelajaran umum dengan agama, hal ini menjadikan siswa madrasah aliyah memiliki karakteristik unik, baik dari segi latar belakang pendidikan maupun pemahaman nilai-nilai keagamaan yang lebih mendalam (Kemenag, 2025).

Penelitian lingkungan pembelajaran literasi sains pada siswa madrasah aliyah menambah kebaruan pada penelitian ini.

Spiritualitas dalam pengembangan instrumen lingkungan pembelajaran literasi sains pada penelitian ini merepresentasikan kebaruan yang membedakannya dari instrumen sejenis yang telah dikembangkan sebelumnya. Selama ini, instrumen lingkungan pembelajaran dan instrumen literasi sains umumnya berfokus pada aspek kognitif, sementara internalisasi nilai-nilai keislaman belum menjadi bagian integral dalam pengukuran lingkungan pembelajaran sains. Siswa MA mendapatkan pelajaran pendidikan agama islam sejumlah 8 jam perminggu. Melalui spiritualitas, lingkungan pembelajaran tidak hanya dipahami sebagai ruang fisik dan sosial, tetapi juga sebagai ruang pembentukan kesadaran makna siswa terhadap fenomena alam dan tanggung jawab kemanusiaan. Keberadaan spiritualitas mempertegas kontribusi kebaruan penelitian ini dalam merumuskan instrumen lingkungan pembelajaran literasi sains yang relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

