

Pengukuran Kemampuan Literasi Sains Aspek Kompetensi dalam Mendukung Pembelajaran Fisika Abad 21 pada Siswa SMAN di Kota Makassar

Mutahharah Hasyim ^{1*}, Nurhilaliyah ², Nurul Muthmainnah Herman ³, Riskawati ⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Negeri Makassar, Indonesia

* mutahharah@unm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan literasi sains aspek kompetensi dalam mendukung pembelajaran fisika abad ke-21 pada peserta didik SMA di Kota Makassar. Penelitian menggunakan metode campuran dengan desain *explanatory sequential* yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pada tahap kuantitatif, tes literasi sains sebanyak 24 butir soal yang telah melalui validasi teoritik dan empirik diberikan kepada 103 peserta didik kelas XII Peminatan Fisika di SMA Negeri 8 Makassar. Tahap kualitatif dilakukan melalui wawancara dan observasi untuk memperdalam pemahaman terhadap hasil tes. Instrumen penelitian dinyatakan valid (koefisien kesepakatan *Gregory* = 1,00) dan memiliki reliabilitas tinggi ($r \geq 0,81$). Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik berada pada kategori sedang dengan skor rata-rata 13,49 (SD = 2,60). Capaian tertinggi terdapat pada aspek menjelaskan fenomena ilmiah (57,29%), diikuti mengidentifikasi isu ilmiah (56,90%), dan menggunakan bukti ilmiah (53,76%). Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta didik cukup mampu memahami konsep sains dasar namun masih mengalami kesulitan dalam menafsirkan data dan menggunakan bukti ilmiah secara kritis. Faktor-faktor yang memengaruhi kemampuan literasi sains meliputi keterbatasan kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri, metode pengajaran yang berpusat pada guru, serta minimnya pengalaman praktikum. Hasil penelitian ini menegaskan perlunya penerapan pembelajaran fisika yang lebih kontekstual, berbasis proyek, dan berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir ilmiah abad ke-21.

Kata Kunci: Literasi Sains, Kompetensi, Pengukuran, Fisika, Pembelajaran Abad 21

Pendahuluan

Perkembangan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi telah mengubah cara manusia berpikir, berkomunikasi, dan berinteraksi dalam berbagai aspek kehidupan (Andrian et al., 2029). Dalam konteks ini, literasi sains menjadi kompetensi fundamental yang harus dimiliki setiap individu agar mampu memahami fenomena ilmiah, membuat keputusan berbasis bukti, serta berpartisipasi aktif dalam masyarakat yang berorientasi pada pengetahuan (Kemendikbudristek, 2023; Tillah et al., 2025). Literasi sains tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan refleksi terhadap dampak sains dan teknologi terhadap kehidupan.

Literasi sains yang baik, seseorang mampu menafsirkan data secara logis dan mengembangkan sikap ilmiah yang rasional dalam menghadapi isu-isu kompleks, seperti perubahan iklim, kesehatan publik, dan inovasi teknologi (Della et al., 2024). Capaian literasi sains Indonesia masih menunjukkan tren yang mengkhawatirkan. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022, skor literasi sains siswa Indonesia menurun

sebesar 13 poin dibandingkan tahun 2018 dan masih berada di bawah rata-rata negara OECD (Kemendikbudristek, 2023).

Fakta ini mengindikasikan bahwa kemampuan siswa dalam memahami, menerapkan, dan mengkomunikasikan sains belum optimal. Kesenjangan tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran sains di sekolah belum sepenuhnya mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan reflektif yang menjadi dasar literasi sains abad ke-21 (Mafarja et al., 2025). Dengan demikian, penguatan literasi sains menjadi kebutuhan strategis dalam sistem pendidikan nasional untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global secara kritis dan adaptif. Masalah utama yang dihadapi dalam pendidikan sains di Indonesia adalah rendahnya kemampuan literasi sains siswa, khususnya dalam aspek kompetensi ilmiah yang meliputi kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Rendahnya kompetensi ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains di sekolah masih cenderung menekankan hafalan konsep daripada penerapan pengetahuan dalam konteks nyata (Noviani et al., 2024). Solusi umum yang dapat diterapkan adalah memperkuat pendekatan pembelajaran berbasis penyelidikan (*scientific inquiry*) dan penilaian autentik (*authentic assessment*) yang mampu menumbuhkan keterlibatan aktif siswa, serta mengarahkan pembelajaran pada penguasaan kompetensi ilmiah yang bermakna (Pahriah et al., 2025; Shidiq et al., 2025).

Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains siswa. Penerapan pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah siswa sekaligus memperkuat motivasi belajar melalui aktivitas eksploratif (Pradini et al., 2022). Penggunaan media pembelajaran digital dan kegiatan eksperimen kontekstual dapat memperkuat retensi informasi secara menyeluruh yakni kemampuan siswa untuk menyimpan dan mengingat konsep ilmiah secara komprehensif dan jangka Panjang (Putra, 2021).

Penguatan literasi sains juga dapat dilakukan melalui pengembangan sistem penilaian yang lebih bermakna dan berorientasi pada proses. Pentingnya tiga pendekatan penilaian, yaitu *assessment of learning*, *assessment for learning*, dan *assessment as learning*, yang berfungsi tidak hanya untuk mengukur hasil belajar, tetapi juga untuk menumbuhkan kesadaran reflektif peserta didik terhadap proses pembelajaran yang mereka jalani. Pendekatan ini dinilai mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam, kontekstual, dan berkelanjutan bagi siswa (Taryono et al., 2019).

Kemampuan literasi sains siswa SMA dari ranah kognitif berada pada kategori rendah, khususnya dalam aspek berpikir dan bekerja secara ilmiah, sementara ranah afektif relatif lebih baik (Lestari, 2021). Hasil ini diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat literasi sains siswa di sekolah menengah berada pada kategori sedang, dengan variasi yang cukup besar antar sekolah (Nurfadilah et al., 2021). Penelitian-penelitian tersebut menyoroti bahwa masih terdapat kesenjangan antara kemampuan konseptual dan kemampuan aplikatif siswa dalam menerapkan prinsip-prinsip ilmiah.

Penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan untuk menilai literasi sains siswa Indonesia, sebagian besar masih berfokus pada pengukuran kemampuan secara umum, tanpa menggali secara mendalam aspek kompetensi ilmiah yang menjadi inti literasi sains (Pratiwi et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus mengkaji gambaran kemampuan literasi sains pada aspek kompetensi ilmiah, agar dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kondisi aktual siswa dan menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan literasi sains siswa SMA di Kota Makassar, khususnya pada aspek kompetensi ilmiah yang meliputi kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kemampuan literasi sains siswa di tingkat sekolah menengah atas. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap aspek kompetensi ilmiah yang selama ini kurang dikaji secara mendalam dalam penelitian literasi sains di Indonesia. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada siswa SMA negeri di Kota Makassar, dengan pendekatan *mixed-method* desain eksplanatori sekuensial, yang memungkinkan analisis kuantitatif dan kualitatif secara berkesinambungan untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh (Rasyid, 2022).

Metode

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*) dengan desain *explanatory sequential*. Desain ini diawali dengan pengumpulan dan analisis data kuantitatif untuk memperoleh gambaran umum kemampuan literasi sains siswa pada aspek kompetensi, kemudian dilanjutkan dengan pendekatan kualitatif guna memperdalam pemahaman terhadap hasil kuantitatif tersebut melalui wawancara dan observasi terhadap respon siswa. Pendekatan campuran ini dipilih karena memberikan peluang untuk menggabungkan kekuatan metode kuantitatif yang objektif dan metode kualitatif yang mendalam, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kemampuan literasi sains siswa. Secara kuantitatif, penelitian berfokus pada analisis hasil tes literasi sains, sedangkan secara kualitatif, penelitian menggali faktor-faktor yang memengaruhi capaian tersebut.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 8 Makassar, salah satu sekolah negeri di Kota Makassar yang memiliki program peminatan Fisika pada jenjang kelas XII. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposive, dengan mempertimbangkan bahwa sekolah tersebut telah menerapkan pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka yang menekankan penguatan literasi sains dan keterampilan abad 21. Penelitian dilaksanakan selama tahun ajaran 2024/2025, melibatkan total 103 peserta didik kelas XII Peminatan Fisika sebagai subjek penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa tahapan dan instrumen. Pertama, tes kemampuan literasi sains menggunakan instrumen pilihan ganda sebanyak 24 butir soal yang telah melalui uji validitas teoritik dan empirik. Validitas teoritik dilakukan oleh dua pakar pendidikan fisika dengan hasil koefisien kesepakatan *Gregory* sebesar 1, yang menunjukkan tingkat kesepakatan sangat tinggi ($\geq 0,75$). Sementara itu, hasil validitas empirik menunjukkan bahwa seluruh butir soal memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Instrumen ini dirancang untuk mengukur tiga aspek kompetensi literasi sains menurut OECD (PISA), yaitu (1) kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengidentifikasi isu atau permasalahan ilmiah, serta menggunakan bukti ilmiah, (2) wawancara terstruktur dilakukan kepada beberapa siswa dengan capaian skor tinggi, sedang, dan rendah. Wawancara ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi literasi sains mereka, termasuk pengalaman belajar dan pendekatan guru dalam pembelajaran fisika, dan (3) dokumentasi dan observasi digunakan untuk memperkuat hasil wawancara melalui penelusuran catatan pembelajaran, jadwal kegiatan praktik, serta pengamatan aktivitas siswa selama proses pembelajaran.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif pada data tes kemampuan literasi sains dilakukan menggunakan statistik deskriptif, meliputi perhitungan rata-rata, varians, dan standar deviasi, dengan mengacu pada persamaan yang dikemukakan oleh Sugiyono (2007). Analisis kualitatif dilakukan pada data hasil wawancara melalui teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola-pola faktor yang menyebabkan perbedaan kemampuan literasi sains antar siswa. Proses analisis kualitatif meliputi tahapan transkripsi, pengkodean (*coding*), kategorisasi, dan penarikan kesimpulan. Selain itu, validitas dan reliabilitas instrumen juga dianalisis secara sistematis. Validitas butir soal diuji menggunakan korelasi biserial, dan seluruh butir dinyatakan valid karena memiliki nilai r hitung yang lebih besar daripada r tabel (0,29). Sementara itu, reliabilitas instrumen dihitung menggunakan rumus KR-20 dan menunjukkan hasil dalam kategori tinggi dengan nilai reliabilitas berkisar antara 0,81 sampai 1,00.

Hasil

Analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan terhadap hasil tes kemampuan literasi sains menggunakan statistik deskriptif, yaitu perhitungan nilai rata-rata, varians, dan standar deviasi berdasarkan rumus yang diadaptasi dari Sugiyono (2007). Pada sisi lain, analisis kualitatif dilakukan terhadap data wawancara dengan menggunakan pendekatan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola-pola faktor yang memengaruhi perbedaan kemampuan literasi sains antar siswa. Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu transkripsi wawancara, pengkodean (*coding*), kategorisasi, dan penarikan kesimpulan. Selain itu, pengujian validitas dan reliabilitas instrumen juga dilakukan untuk memastikan kualitas alat ukur. Validitas butir soal dianalisis menggunakan korelasi biserial, dan seluruh butir dinyatakan valid karena nilai r hitung lebih besar dari r tabel (0,29). Sementara itu, reliabilitas instrumen diuji menggunakan rumus KR-20 dan diperoleh nilai reliabilitas berkategori tinggi, yaitu berada pada rentang 0,81–1,00..

Statistik Deskriptif Kemampuan Literasi Sains

Tabel 1. Statistik Skor Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik ($n = 103$)

Statistik	Nilai
Skor Ideal Maksimum	24
Skor Ideal Minimum	0
Skor Maksimum	19
Skor Minimum	6
Rata-Rata (<i>Mean</i>)	13,49
<i>Varians</i>	6,74
Standar Deviasi	2,60

Rata-rata skor sebesar 13,49 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik berada pada kategori sedang, berdasarkan skala Penilaian Acuan Patokan (PAP) (Riduwan, 2015). Nilai standar deviasi 2,60 menandakan sebaran data yang relatif homogen antar siswa.

Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Aspek Kompetensi

Tabel 2. Hasil Analisis Tiap Aspek Kompetensi Literasi Sains

Aspek Kompetensi	Skor Total	Skor Ideal	Persentase (%)	Kategori
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	649	1133	57,29	Sedang
Mengidentifikasi Isu Ilmiah	293	515	56,90	Sedang
Menggunakan Bukti Ilmiah	443	824	53,76	Sedang

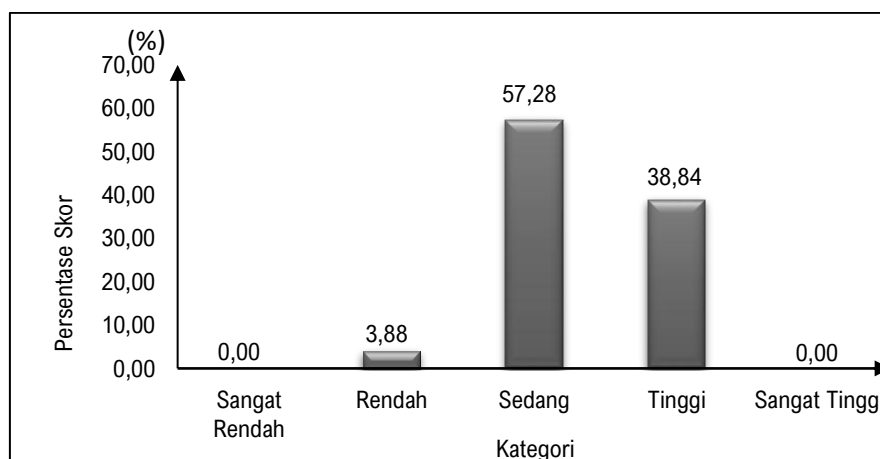
Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga aspek kompetensi berada pada kategori sedang dengan persentase capaian antara 53–57%. Aspek dengan capaian tertinggi adalah menjelaskan fenomena ilmiah (57,29%), sedangkan terendah adalah menggunakan bukti ilmiah (53,76%).

Distribusi Kategori Kemampuan Literasi Sains

Tabel 3. *Distribusi Kategori Skor Literasi Sains Peserta Didik*

Interval Nilai (%)	Interval Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
81–100	20–24	Sangat Tinggi	0	0,00
61–80	15–19	Tinggi	40	38,84
41–60	10–14	Sedang	59	57,28
21–40	5–9	Rendah	4	3,88
0–20	0–4	Sangat Rendah	0	0,00
Jumlah			103	100

Distribusi kategori menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik (57,28%) berada pada kategori sedang, dan 38,84% berada pada kategori tinggi. Hanya 3,88% peserta didik yang berada pada kategori rendah, sementara tidak ada yang tergolong sangat rendah atau sangat tinggi. Berdasarkan tabel 3 diperoleh bahwa skor tes kemampuan literasi sains peserta didik didominasi oleh kategori sedang dengan presentase 57,28%. Adapun Gambaran tentang persentase skor kemampuan literasi sains peserta didik kelas XII Peminatan Fisika di SMA Negeri 8 Makassar ditampilkan pada diagram batang berikut:



Gambar 1. *Diagram Batang Persentase Skor Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik*

Gambar 1 menunjukkan distribusi persentase skor kemampuan literasi sains peserta didik kelas XII Peminatan Fisika di SMA Negeri 8 Makassar berdasarkan kategori penilaian. Hasil analisis memperlihatkan bahwa tidak ada peserta didik yang berada pada kategori sangat rendah maupun sangat tinggi, masing-masing dengan persentase 0%. Sebagian besar peserta didik berada pada kategori sedang dengan persentase tertinggi yaitu 57,28%, diikuti oleh kategori tinggi dengan persentase 38,84%. Sementara itu, hanya 3,88% peserta didik yang termasuk dalam kategori rendah. Distribusi ini mengindikasikan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik cenderung berada pada level menengah, dengan sebagian lainnya telah mencapai kategori tinggi, namun belum terdapat peserta didik yang menunjukkan capaian sangat tinggi.

Pembahasan

Kemampuan literasi sains peserta didik dalam penelitian ini berada pada kategori sedang, menunjukkan bahwa siswa telah mampu memahami konsep-konsep dasar sains tetapi masih mengalami kesulitan dalam menggunakan bukti ilmiah dan mengaitkan konsep dengan

fenomena kehidupan nyata. Temuan ini sejalan dengan laporan PISA 2022 yang menunjukkan bahwa skor literasi sains siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata OECD (Kemendikbudristek, 2023), serta konsisten dengan penelitian nasional yang melaporkan kecenderungan capaian serupa pada berbagai konteks sekolah (Yuliantoro, 2022). Secara teoritis, capaian ini mencerminkan bahwa penguasaan konsep tidak secara otomatis bertranslasi menjadi keterampilan berpikir ilmiah yang lebih kompleks, terutama ketika siswa diminta menalar, menginterpretasi data, atau mengevaluasi bukti ilmiah.

Aspek menjelaskan fenomena ilmiah merupakan capaian tertinggi dengan nilai 57,29%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa relatif mampu menghubungkan konsep-konsep fisika—seperti gelombang bunyi dan cahaya dengan peristiwa sehari-hari yang familiar. Namun, kemampuan tersebut menurun ketika siswa dihadapkan pada fenomena yang melibatkan interaksi beberapa variabel atau konsep yang lebih abstrak, seperti interferensi atau pembiasan ganda. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa kemampuan menjelaskan fenomena merupakan kompetensi yang paling mudah dicapai karena berkaitan langsung dengan pengetahuan konseptual yang telah dipelajari secara rutin di sekolah (Widiastuti et al., 2022). Secara teoretis, dominasi kemampuan ini dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme, di mana siswa lebih mudah mengaitkan konsep dengan pengalaman konkret dibandingkan mengintegrasikan beberapa konsep secara simultan.

Berdasarkan aspek mengidentifikasi isu ilmiah, siswa memperoleh skor 56,90%. Capaian ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengenali isu-isu ilmiah dalam konteks sosial seperti energi, lingkungan, dan teknologi, meskipun masih mengalami kesulitan ketika pertanyaan berbasis konteks menuntut interpretasi lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menegaskan bahwa paparan terhadap soal kontekstual berperan penting dalam meningkatkan literasi sains (Pradini et al., 2022). Penelitian lain juga menekankan bahwa pembelajaran berbasis konteks dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengenali isu-isu ilmiah secara lebih komprehensif (Yolanda et al., 2025). Hal ini menunjukkan adanya hubungan erat antara desain pembelajaran, kualitas konteks yang diberikan, dan keberhasilan siswa dalam mengidentifikasi isu ilmiah.

Aspek menggunakan bukti ilmiah merupakan capaian terendah dengan nilai 53,76%. Siswa mengalami kesulitan dalam menarik kesimpulan dari data dan membedakan antara opini dan bukti ilmiah, sebuah kondisi yang menunjukkan lemahnya kemampuan berpikir analitis komponen penting dalam literasi sains dan keterampilan abad ke-21. Rendahnya kemampuan ini disebabkan minimnya pengalaman siswa dalam kegiatan inkuiri dan analisis data (Wasis et al., 2020). Penelitian lain juga melaporkan bahwa kemampuan interpretasi data masih menjadi tantangan utama bagi siswa dalam pembelajaran sains. Secara teoretis, kemampuan ini membutuhkan tingkat penalaran ilmiah yang lebih tinggi, yang hanya dapat berkembang melalui aktivitas laboratorium yang konsisten dan terstruktur (Cahyo et al., 2025).

Beberapa faktor memengaruhi capaian literasi sains tersebut, termasuk pendekatan pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah, keterbatasan fasilitas laboratorium, serta perbedaan minat dan kesiapan kognitif siswa. Pembelajaran berbasis inkuiri terbukti mampu meningkatkan kemampuan literasi sains secara signifikan (Ainiyyah et al., 2025), sementara minat belajar memiliki korelasi positif yang kuat dengan capaian kompetensi ilmiah (Rohmawati et al., 2020). Temuan-teoretis ini memperkuat bahwa pencapaian literasi sains tidak hanya ditentukan oleh materi yang diajarkan, tetapi juga oleh kualitas strategi pembelajaran dan kesiapan psikologis siswa.

Implikasi penelitian ini mengarah pada pentingnya penerapan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) dan *Inquiry-Based Learning* (IBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah, khususnya dalam menggunakan bukti ilmiah. Penelitian lain menunjukkan bahwa kedua pendekatan ini efektif dalam meningkatkan kemampuan interpretasi data dan penalaran ilmiah (Aldilla et al, 2023). Selain itu, evaluasi pembelajaran perlu diarahkan pada *assessment for learning* guna melatih refleksi ilmiah siswa secara berkelanjutan, yang harus diimbangi dengan penyediaan fasilitas dan waktu praktikum yang memadai di sekolah.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia umumnya berada pada kategori sedang dan bahwa aspek kompetensi ilmiah terutama masih menjadi tantangan utama (Yuliani et al, 2023). Hal ini diperkuat oleh penelitian terbaru yang mengidentifikasi bahwa kesenjangan antara penguasaan konsep dan keterampilan ilmiah masih menjadi isu nasional yang perlu segera diatasi (Yuliani et al., 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih aktif, reflektif, dan berbasis inkuiri untuk meningkatkan kualitas literasi sains siswa secara menyeluruh.

Kesimpulan

Hasil penelitian terhadap 103 peserta didik kelas XII Peminatan Fisika di SMA Negeri 8 Makassar menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains aspek kompetensi berada pada kategori sedang, dengan skor rata-rata 13,49 dari skor ideal 24. Mayoritas peserta didik (57,28%) berada pada kategori sedang, diikuti kategori tinggi (38,84%) dan rendah (3,88%). Jika ditinjau berdasarkan tiga aspek kompetensi literasi sains—menjelaskan fenomena ilmiah, mengidentifikasi isu ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah—ketiganya juga berada pada kategori sedang, masing-masing dengan persentase 57,29%, 56,90%, dan 53,76%. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa lebih mampu memahami dan menjelaskan fenomena ilmiah dibandingkan menggunakan bukti ilmiah untuk menarik kesimpulan.

Kemampuan literasi sains tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pendekatan pembelajaran yang masih berorientasi pada teori, keterbatasan kegiatan eksperimen dan proyek ilmiah, serta variasi minat dan kesiapan kognitif siswa. Penelitian ini juga berhasil mengembangkan instrumen tes literasi sains berbasis kompetensi yang valid dan reliabel ($r \geq 0,81$), sehingga layak digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains dalam konteks pembelajaran fisika. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan perlunya pembelajaran sains yang lebih kontekstual, eksploratif, dan mendorong siswa untuk berpikir ilmiah.

Keterbatasan penelitian terletak pada ruang lingkup sampel yang hanya mencakup satu sekolah, sehingga penelitian lanjutan dengan cakupan lebih luas diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih representatif. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar guru dan sekolah mulai mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dan inkuiri ilmiah guna membiasakan siswa menggunakan bukti dalam pemecahan masalah. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan model pembelajaran berbasis literasi sains, sementara mahasiswa dan calon pendidik dapat memanfaatkan temuan ini sebagai rujukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah. Bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan menjadi dasar penguatan kebijakan dan pelatihan guru di bidang literasi sains untuk meningkatkan kompetensi siswa secara nasional.

Acknowledgement

-

Daftar Pustaka

- Ainiyyah, Q., Siswanto, J., & Sulianto, J. (2025). Torma Code Interactive Media: A Problem Based Learning Innovation to Enhance Critical Thinking Skills among Elementary School Students. *Journal of Educational Sciences*, 9(6), 5888-5900. <https://doi.org/10.31258/jes.9.6.p.5888-5900>
- Aldilla, E., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2023). Meta-analysis of the STEM application effect on students' creative thinking. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 165-176. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v6i2.16218>
- Andrian, Y., & Rusman, R. (2019). Implementasi pembelajaran abad 21 dalam kurikulum 2013. *Jurnal penelitian ilmu pendidikan*, 12(1), 14-23. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v12i1.20116>
- Cahyo, A. N., & Diyana, T. N. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa: Tinjauan Literatur. *Magneton: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(2), 118-131. <https://doi.org/10.30822/magneton.v3i2.4509>
- Della, A., & Dahlan, M. (2024). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Literasi Sains Peserta Didik Kelas V SDN 30 Mattirowalie. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 4(2), 160-171. <https://doi.org/10.54065/pelita.4.2.2024.516>
- Kemendikbudristek. (2023). *Literasi membaca, peringkat Indonesia di PISA 2022* (pp. 1-25). Laporan PISA Kemendikbudristek.
- Lestari, S. (2021). Pengembangan orientasi keterampilan abad 21 pada pembelajaran fisika melalui pembelajaran PjBL-STEAM berbantuan Spectra-Plus. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(3), 272-279. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i3.243>
- Mafarja, N., Zulnaidi, H., & Mohamad, M. M. (2025). Virtual learning environment to improve scientific literacy: a systematic review. *Research in Science & Technological Education*, 1-25. <https://doi.org/10.1080/02635143.2025.2547927>
- Noviani, A., & Putri, I. D. A. (2024). Pengaruh Web Wordwall Literasi Sains Siswa Kelas IV SDN 64 To'bulung. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 4(2), 147-159. <https://doi.org/10.54065/pelita.4.2.2024.514>
- Nurfadilah, N., Putra, D. P., & Riskawati, R. (2021). Pembelajaran Daring Melalui Game Edukasi Quizizz Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Literasi Digital*, 1(2), 108-115. <https://doi.org/10.54065/jld.1.2.2021.14>
- Pahriah, P., Ratnaya, I. G., Parwata, I. G. L. A., & Budhyani, I. D. A. M. (2025). Authentic Assessment in Chemistry Education at Senior High Schools and Higher Education: A Systematic Literature Review (2015-2025). *Path of Science*, 11(7), 1013-1026. <http://dx.doi.org/10.22178/pos.120-10>
- Pradini, N. L., Wijaya, B. R., & Jannah, A. N. (2022). Analisis literasi sains dalam upaya implementasi pendidikan abad 21. *Jurnal Literasi Pendidikan*, 1(1), 12-20.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31612>

- Putra, D. P. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Kartun 3D. *Jurnal Literasi Digital*, 1(2), 88–93. <https://doi.org/10.54065/jld.1.2.2021.17>
- Rasyid, F. (2022). *Metode penelitian*. Fathor Rasyid Publishing.
- Rohmawati, I. H., & Gayatri, Y. (2020). Analisis Literasi Sains Pembelajaran Abad Xxi Pada Matapelajaran Biologi Sma Di Gresik. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 8(1), 38-48. <https://doi.org/10.30651/jpb.v8i1.9323>
- Setiawan, D., Lismaya, L., & Fitrah, M. (2022). *Context-based science learning to improve students' ability in identifying scientific issues*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 198–209.
- Shidiq, A. S., Huda, Z. Z. U., Yamtinah, S., Ulfa, M., Masykuri, M., & Saputro, A. N. C. (2025). Inquiry based experiments to enhance sustainability literacy: A systematic literature review and bibliometric analysis. *Journal of Environment and Sustainability Education*, 3(2), 287-303. <https://doi.org/10.62672/joease.v3i2.98>
- Taryono, T., Saepuzaman, D., Dhina, M. A., & Fitriyanti, N. (2019). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Pembelajaran Berbasis Masalah pada Mata Pelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4Cs) Siswa SMP. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(1), 89-105. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i1.15825>
- Tillah, N. F., & Subekti, H. (2025). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Berdasarkan Indikator Dan Level Literasi Sains. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 12(1), 137-154. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v12i1.1271>
- Wasis, H., Subekti, H., & Kurniawan, T. (2020). *HOTS & literasi sains* (pp. 25–27). Kunfayakun Books.
- Widiastuti, T., Pratiwi, U., Fatmaryanti, S. D., & Al Hakim, Y. (2022). Praktikum pengukuran menggunakan model discovery learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik di smk muhammadiyah kutowinangun. *Lontar Physics Today*, 1(1), 51-59. <https://doi.org/10.26877/lpt.v1i1.10456>
- Wulandari, N., Pramesti, D., & Suhendra, S. (2024). *Trends and challenges of scientific literacy competence among Indonesian high schoolers*. *Jurnal Literasi Sains Nusantara*, 4(1), 15–32.
- Yolanda, Y., & Pribadi, I. A. (2025). Peningkatkan Literasi Sains Siswa Menggunakan Tes Pisa Dengan Menerapkan Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Lms. *Pascal: Journal of Physics and Science Learning*, 9(1), 22-36. <https://doi.org/10.30743/pascal.v9i1.11161>
- Yuliani, N., Handayani, D., & Ramdhan, H. (2023). *Assessment of scientific literacy skills in Indonesian high school students post-pandemic*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(4), 354–366.
- Yuliantoro, S. (2022). Pemanfaatan Media Flashcard Berbarcode Untuk Meningkatkan Aktivitas Literasi IPA Siswa SDN Tileng Dagangan. *Jurnal Literasi Digital*, 2(2), 96–101. <https://doi.org/10.54065/jld.2.2.2022.132>