

**PEMETAAN LITERASI SAINS MAHASISWA CALON GURU SEKOLAH DASAR  
PADA ABAD KE-21: BUKTI EMPIRIS UNTUK PENGUATAN KOMPETENSI  
PEDAGOGIK**

Armin Arif<sup>1\*</sup>, Dyah Retno Indarti<sup>2</sup>, Risqah Amaliah Kasman<sup>3</sup>,  
Muhammad Fuad<sup>4</sup>, Dewi Hartini<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, FKIP, Universitas Megarezky

<sup>3</sup>Prodi Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Bisnis, Institut  
Teknologi dan Kesehatan Permata Ilmu Maros

<sup>4</sup>Prodi Pengelolaan Sumber Daya Perairan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Bisnis,  
Institut Teknologi dan Kesehatan Permata Ilmu Maros

<sup>5</sup>Prodi Kewirausahaan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Bisnis, Institut Teknologi dan  
Kesehatan Permata Ilmu Maros

\*<sup>1</sup>[arif.armin98@gmail.com](mailto:arif.armin98@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Scientific literacy is an essential 21st-century competency that must be possessed by pre-service elementary school teachers to support critical thinking, problem-solving, and evidence-based decision-making. This study aims to map the level of scientific literacy among pre-service elementary school teachers in the Basic Concepts of Biology course as a basis for strengthening their pedagogical competence. The study employed a descriptive quantitative approach involving 60 students from the Elementary School Teacher Education Program at Universitas Megarezky using a total sampling technique. The instrument used was a scientific literacy test covering three domains: explaining scientific phenomena, evaluating and designing scientific investigations, and interpreting data and scientific evidence. The data were analyzed using descriptive statistics in the form of mean scores and percentages. The results showed that students' scientific literacy was at a moderate level, with an average score of 68.4. The highest score was found in the domain of interpreting data and scientific evidence (73.5), while the lowest was in evaluating and designing scientific investigations (58.6). These findings indicate the need to strengthen inquiry-based, contextual, and investigative learning to enhance the pedagogical competence of pre-service elementary school teachers*

*Keywords: 21st century, scientific literacy, pre-service elementary school teachers, pedagogical competence*

**ABSTRAK**

Literasi sains merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang penting dimiliki mahasiswa calon guru sekolah dasar untuk mendukung kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Penelitian ini bertujuan memetakan tingkat literasi sains mahasiswa calon guru sekolah dasar pada mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi sebagai dasar penguatan kompetensi pedagogik. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan melibatkan 60 mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Universitas Megarezky melalui teknik total sampling. Instrumen yang digunakan berupa tes literasi sains yang mencakup tiga domain, yaitu kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dalam bentuk rata-rata dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa literasi sains mahasiswa berada pada kategori sedang dengan nilai rata-rata 68,4. Domain tertinggi terdapat pada kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah (73,5), sedangkan domain terendah adalah kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (58,6). Temuan ini mengindikasikan perlunya penguatan pembelajaran berbasis inquiry, kontekstual, dan investigatif untuk meningkatkan kompetensi pedagogik mahasiswa calon guru sekolah dasar

Kata Kunci: abad 21, literasi sains, IPA Biologi, mahasiswa calon guru sekolah dasar, kompetensi pedagogik

### **A. Pendahuluan**

Literasi sains merupakan indikator kunci kualitas pendidikan tinggi abad ke-21. Kompetensi ini berperan dalam membentuk kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Dalam konteks global, literasi sains menjadi prasyarat utama bagi individu untuk berpartisipasi dalam masyarakat berbasis pengetahuan dan teknologi (OECD, 2023a; OECD, 2023b). Perkembangan literasi sains menunjukkan pergeseran paradigma dari penguasaan konsep menuju kompetensi multidimensional. Literasi sains kini mencakup kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi bukti, dan menafsirkan data secara kritis. Transformasi ini menuntut pembelajaran yang tidak

hanya berorientasi pada konten, tetapi juga pada proses ilmiah dan konteks penerapan (Bybee, 2021; OECD, 2021).

Literasi sains menjadi fondasi dalam membentuk lulusan yang adaptif dan reflektif. Mahasiswa diharapkan mampu mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dengan situasi nyata, termasuk dalam konteks profesional. Hal ini sejalan dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 yang menekankan integrasi pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah (Arif et al., 2026; Chai et al., 2020; Voogt et al., 2020). Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa capaian literasi sains mahasiswa masih belum memadai. Mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep dengan fenomena kontekstual dan dalam

menafsirkan data ilmiah secara mendalam. Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara tujuan pembelajaran dan implementasi di lapangan (Evagorou et al., 2021; Handayani et al., 2021).

Laporan mutakhir pada level global menunjukkan bahwa literasi sains masih menjadi tantangan sistemik. Kesenjangan antara kemampuan aktual peserta didik dengan tuntutan literasi abad ke-21 menunjukkan perlunya transformasi pedagogi yang lebih berorientasi pada pengembangan kompetensi (OECD, 2023a; Schleicher, 2020). Dalam konteks Indonesia, permasalahan literasi sains semakin kompleks. Pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan transmisif yang berfokus pada hafalan. Akibatnya, mahasiswa kurang terlibat dalam proses berpikir tingkat tinggi yang esensial dalam literasi sains (Sari et al., 2022; Hidayat et al., 2021). Selain itu, studi empiris menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya mengintegrasikan indikator literasi sains. Kekurangan ini berdampak pada rendahnya kemampuan mahasiswa dalam melakukan investigasi ilmiah dan interpretasi

data. Hal ini menunjukkan adanya kelemahan pada desain pembelajaran (Arif et al., 2025; Fitriani et al., 2021; Lestari et al., 2023).

Mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi memiliki posisi strategis dalam membangun fondasi literasi sains. Mata kuliah ini menjadi titik awal dalam membentuk pemahaman konseptual dan keterampilan proses ilmiah mahasiswa. Oleh karena itu, kualitas pembelajaran pada mata kuliah ini sangat menentukan capaian literasi sains (Yusuf et al., 2022; Rahmawati et al., 2021). Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan dan praktik pembelajaran. Mahasiswa masih kesulitan mengaitkan konsep biologi dengan fenomena kehidupan nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran belum sepenuhnya kontekstual dan bermakna (Pratiwi et al., 2020; Nugraha et al., 2022).

Lebih lanjut, kemampuan mahasiswa dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah masih terbatas. Padahal, keterampilan ini merupakan inti dari literasi sains. Keterbatasan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran belum optimal dalam mengembangkan keterampilan

proses sains (Arifin et al., 2020; Putri et al., 2023). Di sisi lain, integrasi teknologi dalam pembelajaran menawarkan peluang signifikan. Teknologi dapat mendukung pembelajaran yang interaktif, eksploratif, dan berbasis data. Hal ini berpotensi meningkatkan kualitas literasi sains mahasiswa secara substansial (Huang et al., 2020; Zainuddin et al., 2021). Namun demikian, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran masih bersifat sporadis. Banyak praktik pembelajaran belum mengintegrasikan teknologi secara pedagogis. Hal ini menunjukkan adanya gap antara potensi teknologi dan implementasinya dalam pembelajaran (Siregar et al., 2022; Widodo et al., 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji literasi sains, sebagian besar masih berfokus pada tingkat sekolah menengah dan belum secara spesifik mengkaji konteks pendidikan tinggi, khususnya pada mata kuliah dasar biologi. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan analisis komprehensif terhadap tiga domain utama literasi sains (penjelasan fenomena, evaluasi penyelidikan, dan interpretasi data) masih terbatas.

(Carey et al., 2021; OECD, 2022). Kesenjangan lain terletak pada minimnya studi yang secara eksplisit mengaitkan capaian literasi sains mahasiswa dengan konteks pembelajaran spesifik pada mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi. Padahal, konteks mata kuliah memiliki karakteristik unik yang dapat memengaruhi hasil pembelajaran. (Kurniawan et al., 2022; Anwar et al., 2023).

Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) dalam bentuk analisis komprehensif literasi sains mahasiswa pada konteks mata kuliah dasar biologi di pendidikan tinggi. Penelitian ini tidak hanya memetakan tingkat literasi, tetapi juga mengidentifikasi profil kemampuan pada setiap domain literasi sains secara spesifik dan kontekstual. (Saputri et al., 2021; OECD, 2023b). Dengan demikian, penelitian ini memiliki kontribusi teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian literasi sains pada level pendidikan tinggi. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi dasar dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis literasi sains.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat literasi sains mahasiswa pada mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi, meliputi kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah secara komprehensif.

### **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif. Pendekatan ini dipilih untuk memberikan gambaran empiris mengenai tingkat literasi sains mahasiswa secara objektif berdasarkan data yang diperoleh melalui instrumen terstandar. Desain deskriptif memungkinkan peneliti mengidentifikasi profil kemampuan literasi sains tanpa memberikan perlakuan khusus kepada subjek penelitian. Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Universitas Megarezky. Subjek penelitian berjumlah 60 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi pada tahun akademik berjalan. Teknik pengambilan sampel menggunakan

teknik total sampling, mengingat jumlah populasi relatif kecil sehingga seluruh mahasiswa dijadikan sebagai sampel penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes literasi sains berbentuk soal uraian dan pilihan ganda beralasan (*reasoned multiple choice*). Instrumen ini dikembangkan berdasarkan kerangka literasi sains yang mencakup tiga domain utama, yaitu (1) kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, (2) kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta (3) kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah. Setiap butir soal dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa sesuai dengan karakteristik literasi sains abad ke-21.

Validitas instrumen diuji melalui validasi ahli (*expert judgment*) yang melibatkan dua dosen pendidikan guru sekolah dasar dan satu ahli evaluasi pendidikan. Aspek yang dinilai meliputi kesesuaian isi, konstruksi, dan bahasa. Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen berada pada kategori valid dengan beberapa revisi minor. Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha untuk

memastikan konsistensi internal instrumen.

Prosedur pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes literasi sains kepada mahasiswa secara langsung dalam satu sesi pembelajaran. Mahasiswa diberikan waktu yang cukup untuk menyelesaikan seluruh butir soal secara mandiri. Seluruh jawaban mahasiswa kemudian dikumpulkan dan dianalisis sesuai dengan pedoman penskoran yang telah ditetapkan.

Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif. Skor yang diperoleh mahasiswa dihitung dan dikonversi ke dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Selanjutnya, tingkat literasi sains mahasiswa dikategorikan berdasarkan kategori menurut Fadlika et al., (2020) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kategori Literasi Sains**

| Kategori | Persentase |
|----------|------------|
| Tinggi   | >75        |
| Sedang   | 60-75      |
| Rendah   | < 60       |

Analisis dilakukan baik secara keseluruhan maupun pada setiap domain literasi sains untuk

mengidentifikasi profil kemampuan mahasiswa secara lebih rinci.

## **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

### **1. Statistik deskriptif literasi sains mahasiswa**

Hasil analisis data terhadap 60 mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar pada mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi menunjukkan gambaran statistik deskriptif tingkat literasi sains mahasiswa sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Statistik Deskriptif Skor Literasi Sains Mahasiswa**

| Statistik         | Nilai  |
|-------------------|--------|
| Jumlah sampel (N) | 60     |
| Nilai tertinggi   | 88     |
| Nilai terendah    | 45     |
| Rata-rata (Mean)  | 68,4   |
| Median            | 69,0   |
| Modus             | 70     |
| Standar deviasi   | 9,25   |
| Varians           | 85,56  |
| Kategori          | Sedang |

Berdasarkan Tabel 2, skor literasi sains mahasiswa menunjukkan nilai rata-rata sebesar 68,4, yang termasuk dalam kategori sedang berdasarkan klasifikasi Fadlika et al. (2020), yaitu pada rentang 60–75. Nilai tertinggi yang diperoleh mahasiswa adalah 88, sedangkan nilai terendah sebesar 45. Hal ini menunjukkan adanya variasi kemampuan literasi sains di antara

mahasiswa. Nilai standar deviasi sebesar 9,25 mengindikasikan bahwa sebaran skor mahasiswa berada pada tingkat variasi yang cukup moderat. Dengan kata lain, kemampuan literasi sains mahasiswa relatif beragam, namun masih terkonsentrasi di sekitar nilai rata-rata.

Secara umum, hasil statistik deskriptif ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki kemampuan dasar dalam memahami konsep dan fenomena ilmiah, meskipun masih terdapat sebagian mahasiswa yang menunjukkan capaian rendah. Temuan ini memperkuat indikasi bahwa penguatan strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis investigasi masih sangat diperlukan dalam mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi.

## **2. Profil literasi sains berdasarkan domain kompetensi**

Analisis lebih lanjut dilakukan berdasarkan tiga domain utama literasi sains, yaitu kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah.

**Tabel 3. Profil Literasi Sains Mahasiswa Berdasarkan Domain**

| <b>Domain Literasi Sains</b>                   | <b>Nilai</b> | <b>Kategori</b> |
|------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Menjelaskan fenomena ilmiah                    | 69,2         | Sedang          |
| Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah | 58,6         | Rendah          |
| Menafsirkan data dan bukti ilmiah              | 73,5         | Sedang          |

Berdasarkan Tabel 3, domain dengan capaian tertinggi adalah menafsirkan data dan bukti ilmiah dengan persentase sebesar 73,5%, sedangkan domain terendah adalah mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah sebesar 58,6%. Kemampuan interpretasi data yang relatif lebih tinggi menunjukkan bahwa mahasiswa cukup mampu membaca tabel, grafik, dan informasi berbasis data ilmiah. Kemampuan ini sangat penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena berkaitan langsung dengan pengambilan keputusan berbasis bukti.

Namun demikian, rendahnya kemampuan dalam merancang penyelidikan ilmiah menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan variabel, merumuskan hipotesis, menyusun prosedur eksperimen, serta mengevaluasi validitas hasil investigasi. Temuan ini

mengindikasikan bahwa pembelajaran masih lebih dominan pada penguasaan konsep dibandingkan pada penguatan keterampilan inquiry.

### **3. Pemetaan literasi sains berdasarkan indikator**

Analisis yang lebih mendalam terhadap kemampuan literasi sains mahasiswa dilakukan melalui 10 indikator yang diturunkan dari tiga

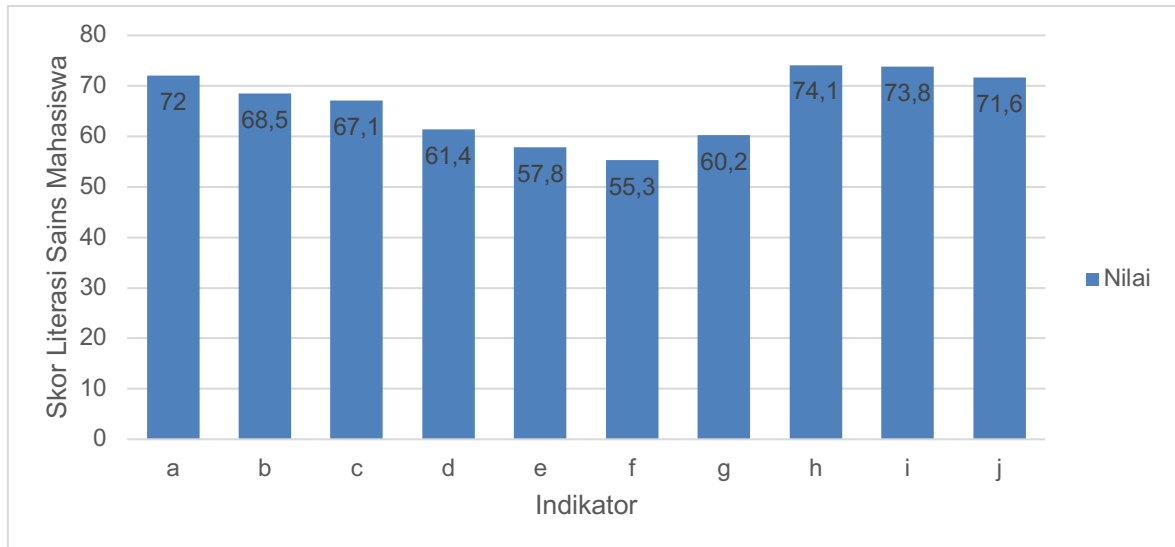
domain utama, yaitu kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah. Kerangka ini selaras dengan indikator kompetensi literasi sains yang dikembangkan OECD dan banyak digunakan dalam penelitian pendidikan guru. Hasil pemetaan literasi sains untuk setiap indikator disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Pemetaan Literasi Sains Mahasiswa untuk setiap Indikator**

| <b>Domain Kompetensi</b>                       | <b>Indikator</b>                                            | <b>Nilai</b> | <b>Kategori</b> |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| Menjelaskan fenomena ilmiah                    | a. Mengidentifikasi konsep ilmiah pada fenomena sehari-hari | 72,0         | Sedang          |
|                                                | b. Menjelaskan hubungan sebab-akibat fenomena biologis      | 68,5         | Sedang          |
|                                                | c. Menghubungkan konsep dengan konteks kehidupan nyata      | 67,1         | Sedang          |
| <b>Rata-rata domain</b>                        |                                                             | <b>69,2</b>  | <b>Sedang</b>   |
| Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah | d. Merumuskan masalah penyelidikan ilmiah                   | 61,4         | Sedang          |
|                                                | e. Menentukan variabel penelitian                           | 57,8         | Rendah          |
|                                                | f. Menyusun langkah prosedur eksperimen                     | 55,3         | Rendah          |
|                                                | g. Mengevaluasi rancangan penyelidikan                      | 60,2         | Sedang          |
| <b>Rata-rata domain</b>                        |                                                             | <b>58,6</b>  | <b>Rendah</b>   |
| Menafsirkan data dan bukti ilmiah              | h. Membaca dan memahami tabel/grafik                        | 74,1         | Sedang          |
|                                                | i. Menafsirkan data dan menarik Kesimpulan                  | 73,8         | Sedang          |
|                                                | j. Menggunakan bukti ilmiah untuk pengambilan Keputusan     | 71,6         | Sedang          |

|                         |             |               |
|-------------------------|-------------|---------------|
| <b>Rata-rata domain</b> | <b>73,5</b> | <b>Sedang</b> |
|-------------------------|-------------|---------------|

Pemetaan literasi sains seluruh mahasiswa untuk setiap indikator disajikan pula pada Grafik 1.



Grafik 1 Pemetaan literasi sains seluruh mahasiswa untuk setiap indikator

Data pada Tabel 4 dan Grafik 1 menunjukkan bahwa capaian tertinggi terdapat pada indikator membaca dan memahami tabel/grafik (74,1) serta menafsirkan data dan menarik kesimpulan (73,8). Capaian terendah ditemukan pada sub indikator menyusun langkah prosedur eksperimen (55,3) dan menentukan variabel penelitian (57,8).

Temuan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kecenderungan lebih baik pada aspek analisis data dan interpretasi bukti ilmiah, sedangkan aspek keterampilan investigatif masih memerlukan penguatan. Hasil ini sejalan dengan

penelitian Pahrudin et al. (2019) yang menegaskan bahwa mahasiswa calon guru cenderung lebih kuat pada aspek pengetahuan konseptual dibandingkan aspek prosedural dan epistemik. Berikut dipaparkan temuan kemampuan literasi sains setiap indikator.

a. Mengidentifikasi konsep ilmiah pada fenomena sehari-hari

Capaian pada indikator ini sebesar 72,0 yang berada pada kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru sekolah dasar telah memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mengenali konsep-konsep

sains dasar yang muncul dalam kehidupan sehari-hari, seperti pertumbuhan makhluk hidup, perubahan lingkungan, dan interaksi ekosistem. Kemampuan ini menjadi fondasi penting dalam literasi sains karena mahasiswa dituntut untuk menghubungkan pengetahuan konseptual dengan fenomena empiris yang mereka temui. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa mahasiswa PGSD cenderung memiliki kemampuan lebih baik pada aspek pengenalan konsep dibandingkan keterampilan investigatif (Widyasari & Haryanto, 2022).

b. Menjelaskan hubungan sebab-akibat fenomena biologis

Persentase sebesar 68,5 menunjukkan bahwa mahasiswa cukup mampu menjelaskan hubungan sebab-akibat pada berbagai fenomena biologis. Penjelasan yang diberikan umumnya telah mengarah pada penggunaan konsep-konsep dasar, meskipun masih ditemukan argumentasi yang bersifat deskriptif. Kemampuan penalaran kausal ini merupakan bagian penting dari *scientific explanation competence*. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan

menjelaskan hubungan sebab-akibat masih menjadi tantangan bagi calon guru, terutama dalam menyusun penjelasan berbasis teori ilmiah (Lee & Zhai, 2024).

c. Menghubungkan konsep dengan konteks kehidupan nyata

Nilai 67,1 menunjukkan bahwa mahasiswa cukup mampu mengaitkan konsep-konsep IPA dengan konteks kehidupan sehari-hari. Mahasiswa telah menunjukkan kemampuan untuk memberikan contoh penerapan konsep sains dalam lingkungan rumah, sekolah, dan masyarakat. Kemampuan transfer konsep ke situasi nyata merupakan indikator penting pembelajaran abad ke-21. Penelitian sebelumnya juga menegaskan bahwa penguatan pembelajaran kontekstual berkontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi sains mahasiswa calon guru (Prastiti & Adi, 2024).

d. Merumuskan masalah penyelidikan ilmiah

Skor 61,4 menunjukkan bahwa mahasiswa berada pada kategori sedang dalam merumuskan masalah penyelidikan ilmiah. Sebagian besar mahasiswa telah mampu menyusun pertanyaan penelitian sederhana yang sesuai dengan fenomena yang

diamati. Kemampuan ini berkaitan erat dengan keterampilan berpikir ilmiah dan pemecahan masalah. Temuan ini didukung oleh hasil penelitian Pertiwi et al. (2023) yang menyatakan bahwa mahasiswa pendidikan guru umumnya berada pada kategori sedang dalam tahap perumusan masalah penelitian.

e. Menentukan variabel penelitian

Sub indikator ini memperoleh skor 57,8 dan termasuk kategori rendah. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam membedakan variabel bebas, terikat, dan kontrol secara tepat. Kelemahan pada aspek ini menunjukkan bahwa kompetensi metodologis mahasiswa masih perlu diperkuat. Penelitian Widyasari & Haryanto (2022) juga menunjukkan bahwa penentuan variabel penelitian merupakan salah satu kelemahan dominan mahasiswa PGSD dalam penyelidikan ilmiah

f. Menyusun langkah prosedur eksperimen

Capaian 55,3 merupakan skor terendah di antara seluruh sub indikator. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya mampu menyusun langkah eksperimen secara sistematis dan logis. Rendahnya capaian pada

indikator ini menunjukkan lemahnya keterampilan *scientific inquiry*. Penelitian internasional dalam lima tahun terakhir juga menunjukkan bahwa calon guru sekolah dasar sering mengalami kesulitan dalam mendesain prosedur eksperimen yang valid (Lenzer et al., 2024).

g. Mengevaluasi rancangan penyelidikan

Nilai 60,2 menunjukkan bahwa mahasiswa berada pada kategori sedang dalam mengevaluasi rancangan penyelidikan. Sebagian mahasiswa telah mampu mengidentifikasi kelemahan prosedur eksperimen. Kemampuan evaluatif ini merupakan bagian dari keterampilan berpikir kritis yang sangat penting dalam pendidikan calon guru. Sementara hasil penelitian Lee & Zhai (2024) menegaskan bahwa refleksi terhadap desain eksperimen perlu diperkuat melalui pembelajaran berbasis studi kasus.

h. Membaca dan memahami tabel/grafik

Skor 74,1 merupakan capaian tertinggi di antara seluruh sub indikator. Mahasiswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam membaca dan memahami representasi visual data. Kemampuan

membaca tabel dan grafik merupakan aspek penting dalam interpretasi data ilmiah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nur et al., (2024) yang menunjukkan bahwa mahasiswa PGSD relatif lebih kuat pada aspek representasi data dibandingkan inquiry.

i. Menafsirkan data dan menarik kesimpulan

Persentase 73,8 menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan yang baik dalam menarik kesimpulan berbasis data. Kemampuan membuat kesimpulan ditinjau dengan mahasiswa diminta membuat kesimpulan umum berdasarkan data pada tabel. Kemampuan ini mendukung kompetensi pedagogik karena guru dituntut mampu melakukan asesmen berbasis data. Keterampilan interpretasi data berkorelasi positif dengan kualitas pengambilan keputusan instruksional.

j. Menggunakan bukti ilmiah untuk pengambilan keputusan

Skor 71,6 menunjukkan bahwa mahasiswa cukup baik dalam menggunakan bukti ilmiah sebagai dasar pengambilan keputusan akademik. Kemampuan ini menjadi indikator penting *evidence-based*

*decision making* dalam pendidikan abad ke-21. Studi internasional terbaru menegaskan bahwa kemampuan menggunakan bukti ilmiah sangat menentukan kesiapan profesional calon guru (Amaaz et al., 2024).

Temuan pada penelitian ini memperlihatkan bahwa literasi sains mahasiswa calon guru sekolah dasar masih berada pada kategori sedang. Kondisi ini memiliki implikasi penting terhadap kesiapan profesional mahasiswa sebagai calon pendidik di sekolah dasar. Capaian kategori sedang menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki fondasi konseptual yang cukup memadai, namun belum sepenuhnya mencapai kompetensi literasi sains yang optimal untuk menjawab tuntutan pembelajaran abad ke-21. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian tentang mahasiswa calon guru sekolah dasar yang menunjukkan bahwa pemahaman literasi sains masih memerlukan penguatan pada aspek konseptual dan epistemik (Widyasari & Haryanto, 2022; Archer-Bradshaw et al., 2021; Antink-Meyer et al., 2023).

Sebagai calon guru, mahasiswa tidak hanya dituntut

memahami konsep sains, tetapi juga harus mampu mentransformasikan konsep tersebut ke dalam pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Rendahnya kemampuan merancang penyelidikan ilmiah berpotensi memengaruhi kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar, terutama dalam pembelajaran berbasis eksperimen dan penemuan. Keterampilan ini merupakan bagian inti dari kompetensi pedagogik berbasis *inquiry* yang sangat diperlukan dalam pendidikan guru masa kini (Lenzer et al., 2024; Rieggle-Crumb et al., 2023; Muyassaroh & Herianingtyas, 2022).

Hasil ini mendukung pandangan bahwa literasi sains pada pendidikan tinggi perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang lebih kontekstual, berbasis masalah, dan berorientasi pada *inquiry*. Pendekatan seperti *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, dan *project-based learning* dapat menjadi strategi yang relevan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah. Penelitian lima tahun terakhir menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah secara konsisten

meningkatkan literasi sains dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru (Restiani et al., 2024; Muyassaroh & Herianingtyas, 2022; Villan & Santos, 2023).

Capaian yang lebih baik pada domain interpretasi data menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki potensi untuk dikembangkan pada level berpikir analitis yang lebih tinggi. Potensi ini perlu dioptimalkan melalui penggunaan media pembelajaran digital, simulasi virtual laboratorium, serta analisis data berbasis kasus nyata. Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran sains telah terbukti efektif dalam memperkuat kemampuan interpretasi data dan penalaran berbasis bukti (Prastiti & Adi, 2024; Pertiwi et al., 2023; Chourio-Acevedo et al., 2024).

Aspek kompetensi pedagogik pada hasil penelitian ini menegaskan bahwa penguatan literasi sains tidak hanya berimplikasi pada kemampuan akademik mahasiswa, tetapi juga pada kesiapan mereka dalam merancang pembelajaran IPA yang berkualitas di sekolah dasar. Inovasi pembelajaran pada mata kuliah *Konsep Dasar IPA Biologi* perlu diarahkan pada integrasi kompetensi abad ke-21, keterampilan *inquiry*, dan

pemanfaatan teknologi pendidikan secara pedagogis. Penguatan pada aspek tersebut sangat penting untuk membentuk calon guru yang adaptif, reflektif, dan mampu merancang pembelajaran berbasis bukti ilmiah.

#### **D. Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa literasi sains mahasiswa calon guru sekolah dasar berada pada kategori sedang, dengan kekuatan utama pada kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah serta kelemahan pada kemampuan merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah. Temuan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa telah memiliki fondasi konseptual dan kemampuan analitis yang cukup baik, namun keterampilan *inquiry*, seperti menentukan variabel dan menyusun prosedur eksperimen, masih memerlukan penguatan. Implikasi penelitian ini menegaskan bahwa kesiapan profesional calon guru belum sepenuhnya optimal dalam merancang pembelajaran IPA berbasis eksperimen dan pemecahan masalah di sekolah dasar. Pengembangan pembelajaran pada mata kuliah *Konsep Dasar IPA Biologi* perlu diarahkan pada integrasi *problem-based learning*, *inquiry-*

*based learning*, dan pemanfaatan teknologi pendidikan untuk memperkuat kompetensi abad ke-21. Penelitian lanjutan disarankan melibatkan sampel yang lebih luas serta menguji efektivitas model pembelajaran inovatif dalam meningkatkan literasi sains mahasiswa calon guru sekolah dasar.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amaaz, A., Mouradi, A., Erradi, M., & Allouch, A. (2024). Scientific reasoning and evidence-based decision making among pre-service elementary teachers. *Teaching and Teacher Education*, 138, 104210.
- Antink-Meyer, A., Brown, M., & Wolfe, A. (2023). The scientific curiosity of preservice elementary teachers and confidence for teaching specific science topics. *Journal of Science Teacher Education*, 34(8), 883–902.
- Anwar, Y., Rustaman, N. Y., & Widodo, A. (2023). Integrating scientific literacy into science education: A systematic review. *International Journal of Science Education*.  
<https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2187654>.
- Archer-Bradshaw, R. E., et al. (2021). Assessing preservice elementary teachers' conceptual understanding of scientific literacy. *Teaching and*

- Teacher Education*, 102, 103327.
- Arif, A., Hala, Y., & Adnan. (2025). 21st Century Learning Innovation: Analysis of the Development Needs of Hots-Oriented Modules in Biology Materials. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 11(1), 52-59. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v11i1.27844>.
- Arif, A., Yusminah Hala, & Adnan. (2026). A HOTS-Oriented Module: A Valid Biology Teaching Material Innovation for Grade 10 in 21st-Century Learning. *Bioeduca : Journal of Biology Education*, 8(1), 47–60. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v8i1.30854>.
- Arifin, Z., Setiawan, W., & Nugroho, S. E. (2020). The impact of inquiry-based learning on students' scientific literacy. *International Journal of Instruction*, 13(3), 123–138. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13320a>.
- Bybee, R. W. (2021). Scientific literacy in the 21st century: Trends and perspectives. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1080/21548455.2021.1877813>.
- Carey, E., McDuffie, A. R., & Naylor, J. (2021). Advancing scientific literacy through evidence-based instruction. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10012-3>.
- Chai, C. S., Jong, M. S. Y., & Yan, Z. (2020). Surveying the technological pedagogical content knowledge of science teachers. *Computers & Education*, 157, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103853>.
- Chourio-Acevedo, L., et al. (2024). Information literacy development and assessment at school level: A systematic review. *Educational Research Review*, 42, 100593.
- Evagorou, M., Osborne, J., & Dillon, J. (2021). Argumentation in science education: Perspectives from research. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11422-020-09978-y>.
- Fadlika, R. H., Mulyani, R., & Dewi, T. N. S. (2020). Profil Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Gender di Kelas X. Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi, 12(2), 104. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i2.2326>.
- Fitriani, A., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2021). The development of biology learning materials to improve scientific literacy. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i1.14112>.
- Handayani, S., Suyanto, S., & Wilujeng, I. (2021). Scientific literacy skills of students in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 254–262.

- <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.30512>.
- Hidayat, T., Rochintaniawati, D., & Riandi. (2021). Students' scientific literacy in science learning: A case study. *Journal of Science Learning*, 4(2), 123–130.  
<https://doi.org/10.17509/jsl.v4i2.34567>.
- Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2020). *Educational technology: A primer for the 21st century*. Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4>.
- Kurniawan, D. A., Astalini, A., & Darmaji, D. (2022). Evaluation of students' scientific literacy skills in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 456–467.  
<https://doi.org/10.15294/jpii.v11i3.34567>.
- Lee, G.-G., & Zhai, X. (2024). Using artificial intelligence for science learning: A study on pre-service teachers' lesson planning and reasoning. *International Journal of Science Education*, 46(2), 145–163.
- Lenzer, S., Pannullo, L., Nehring, A., & Stinken-Roesner, L. (2024). Towards scientific literacy in inclusive science education. *International Journal of Science Education*, 46(5), 401–419.
- Lestari, D., Fadilah, N., & Hasanah, U. (2023). Scientific literacy in biology learning: A recent study. *Journal of Physics: Conference Series*, 2421, 012045.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2421/1/012045>.
- Muyassaroh, I., & Herianingtyas, N. L. R. (2022). Enhancing elementary preservice teachers' scientific literacy by using flipped problem-based learning integrated with e-campus. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 7(4), 214–223.
- Nugraha, M. G., Suyanto, S., & Widodo, A. (2022). Improving students' scientific literacy through contextual learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 75–84.  
<https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.31245>.
- Nur, D. S., Rahman, A., & Kurniawati, I. (2024). Science literacy skills of elementary teacher education students in data interpretation. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 15(1), 33–45.
- OECD. (2021). *21st century readers: Developing literacy skills in a digital world*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>.
- OECD. (2022). *Education at a glance 2022: OECD indicators*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/69096873-en>.
- OECD. (2023a). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

- OECD. (2023b). *OECD skills outlook 2023: Skills for a resilient future*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>.
- Pahrudin, A., Irwandani, I., Triyana, E., Oktarisa, Y., & Anwar, C. (2019). The analysis of pre-service physics teachers in scientific literacy: Focus on the competence and knowledge aspects. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 52–62.
- Pertiwi, R. P., et al. (2023). Implementation of scientific literacy in the independent curriculum at elementary school. *JIP Jurnal Ilmiah PGMI*, 9(2), 136–144.
- Pertiwi, R. P., Suryana, Y., & Nugraha, A. (2023). Scientific literacy in elementary teacher education: Problem formulation and inquiry competence. *Journal of Education and Learning*, 17(3), 214–226.
- Prastiti, M. R., & Adi, B. S. (2024). Science digital library: Innovation in improving science literacy. *Jurnal Prima Edukasia*, 12(2), 120–132.
- Putri, R. I., Widodo, A., & Riandi. (2023). Enhancing students' scientific inquiry skills through innovative learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10345-6>
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., & Hadinugrahaningsih, T. (2021). Developing students' scientific literacy through contextual learning. *International Journal of Science of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1889112>.
- Restiani, N. L. D., Margunayasa, I. G., & Paramita, M. V. A. (2024). Improving scientific literacy through problem-based learning model with local wisdom. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(4), 590–598.
- Riegle-Crumb, C., Morton, K., & Moore, C. (2023). Do inquiring minds have positive attitudes? The science education of preservice elementary teachers. *Science Education Review*, 22(1), 15–29.
- Saputri, D. Y., Rahayu, S., & Widodo, A. (2021). Scientific literacy profile of students in biology learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 012045. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012045>.
- Sari, M., Yusrizal, Y., & Nurmaliyah, C. (2022). Analysis of students' scientific literacy in Indonesia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 45–56. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i1.23045>.
- Siregar, E., Harahap, F., & Gultom, T. (2022). Integration of technology in science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2165, 012012. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012012>.
- Villan, F., & Santos, R. P. (2023). ChatGPT as co-advisor in scientific initiation: Action

- research with project-based learning in elementary education. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1785–1803.
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2020). Challenges to learning and schooling in the digital networked world. *Education and Information Technologies*.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10217-6>.
- Widodo, A., Riandi, R., & Nurina, C. I. (2023). Science education reform and scientific literacy development. *International Journal of Science Education*.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2174567>.
- Widyasari, A., & Haryanto, H. (2022). Analysis of students' initial scientific literacy of science in elementary school teacher education student. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(1), 57–66.
- Zainuddin, Z., Haruna, H., & Li, X. (2021). Effects of flipped classroom on learning outcomes. *Computers & Education*.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104041>.