**Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan**
**Volume 11, Nomor 4, November 2026**
ISSN (Print): 2502-7069; ISSN (*Online*): 2620-8326

# Pengaruh Model *Project-Based Learning* Berbantuan E-Modul terhadap Literasi Sains dan Rasa Ingin Tahu Siswa

**Martining Sasi Wiji Putri*, Parmin, Amalia Sapriati**
Program Magister Pendidikan Dasar, Universitas Terbuka, UPBJJ Semarang, Jl. Mangkang Raya Km 14,5, Mangkang Wetan, Kecamatan Tugu, Kota Semarang, Jawa Tengah 50156. Indonesia.
*Corresponding Author: martining.sasiwi@gmail.com

**Article History**
Received : August 21th, 2026
Revised : September 25th, 2026
Accepted : October 05th, 2026

**Abstract:** Literasi sains merupakan kompetensi penting dalam pendidikan sekolah dasar dan dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran yang mendorong penyelidikan aktif serta rasa ingin tahu siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model *Project-Based Learning* (PjBL) berbantuan e-modul dalam meningkatkan literasi sains siswa serta mengkaji hubungan antara rasa ingin tahu siswa dan literasi sains. Penelitian ini menggunakan desain metode campuran dengan model *sequential explanatory*, yang melibatkan 20 siswa kelas IV, terdiri atas 10 siswa dalam kelompok eksperimen dan 10 siswa dalam kelompok kontrol. Data kuantitatif dikumpulkan melalui tes literasi sains dan angket rasa ingin tahu, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui wawancara dan analisis hasil pekerjaan siswa. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji *one-sample t-test*, uji *independent-samples t-test*, analisis *N-Gain*, dan regresi linear sederhana. Kelompok eksperimen memperoleh rata-rata skor literasi sains yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, yaitu 82,8 berbanding 76,0, dengan perbedaan yang signifikan ($t = 6,13$), ($p < 0,001$). Rata-rata *N-Gain* pada kelompok eksperimen mencapai 74,77%, sedangkan kelompok kontrol sebesar 29,75%. Rasa ingin tahu secara signifikan memprediksi literasi sains ($R = 0,980$), ($R= 0,960$), ($p< 0,001$). Dengan demikian, model PjBL berbantuan e-modul efektif dalam meningkatkan literasi sains, sedangkan rasa ingin tahu siswa memiliki hubungan yang signifikan dengan hasil literasi sains.

**Keywords***: E-modul*; literasi sains; rasa ingin tahu siswa

## PENDAHULUAN

Literasi sains merupakan kompetensi penting dalam pendidikan sekolah dasar karena siswa perlu memahami konsep-konsep ilmiah, menafsirkan bukti, dan menerapkan pengetahuan sains dalam situasi kehidupan nyata. Namun, hasil asesmen internasional menunjukkan bahwa literasi sains masih menjadi tantangan besar di Indonesia. PISA 2022 melaporkan bahwa siswa Indonesia memperoleh skor rata-rata sains sebesar 383, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 485. Selain itu, hanya 34% siswa Indonesia yang mencapai Level 2 atau lebih tinggi dalam bidang sains. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan pengembangan kompetensi ilmiah siswa dan capaian aktual mereka, sehingga diperlukan lingkungan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan penyelidikan, penalaran berbasis bukti, dan aktivitas ilmiah yang bermakna (OECD, 2023).

Model *Project-Based Learning (PjBL)* merupakan pendekatan pedagogis yang menjanjikan untuk mengatasi kesenjangan tersebut karena melibatkan siswa dalam pemecahan masalah autentik, penyelidikan, pengembangan proyek, serta penerapan pengetahuan untuk menghasilkan produk yang bermakna. Sejumlah penelitian empiris sebelumnya menunjukkan bahwa *PjBL* dapat meningkatkan literasi sains dan hasil belajar sains siswa. Sebuah penelitian yang melibatkan siswa sekolah dasar menemukan bahwa PjBL menghasilkan capaian literasi sains yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Model pembelajaran *PjBL* memberikan pengaruh positif yang cukup besar terhadap hasil belajar sains (Ali, 2024; Nurhamidah et al., 2023). Meskipun demikian, efektivitas *PjBL* tidak hanya bergantung pada model pembelajaran, tetapi juga pada sumber belajar yang menyediakan informasi terstruktur, memfasilitasi eksplorasi mandiri, dan mendukung pelaksanaan kegiatan proyek (Selasmawati & Lidyasari, 2023).

Bahan ajar digital seperti *e-modul* dapat melengkapi penerapan *PjBL* dengan menyediakan sumber belajar yang mudah diakses, terstruktur, dan interaktif serta menghubungkan konsep-konsep ilmiah dengan aktivitas pembelajaran (Merkel et al., 2025). Penggunaan bahan ajar e-modul dapat mendukung pengembangan literasi sains siswa sekolah dasar. Sebagai contoh, e-modul berbasis etnosains secara signifikan meningkatkan literasi sains siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, e-modul yang berorientasi pada PjBL juga telah dikembangkan untuk memfasilitasi literasi pada pembelajaran sains (Murni et al., 2026; Maghfiroh et al., 2024). Namun, penelitian yang ada lebih banyak mengkaji efektivitas, validitas, atau kepraktisan *e-modul* sebagai bahan ajar. Perhatian terhadap bagaimana e-modul yang diintegrasikan secara langsung ke dalam *PjBL* dapat mendukung rasa ingin tahu siswa sekaligus meningkatkan literasi sains masih relatif terbatas (García-Carmona, 2024)..

Rasa ingin tahu menjadi aspek yang sangat relevan karena pembelajaran sains menuntut siswa untuk mengajukan pertanyaan, mengeksplorasi fenomena, mencari penjelasan, dan menyelidiki bukti. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa rasa ingin tahu berkaitan dengan keterlibatan siswa dan proses pembelajaran sains. (Kang & Kim, 2024; Ding & Yu, 2024), misalnya, menemukan bahwa berbagai bentuk rasa ingin tahu berkontribusi terhadap pembelajaran sains pada lebih dari 700 siswa kelas V dan VI, dengan rasa ingin tahu atau *curiosity* menunjukkan hubungan yang sangat kuat dengan pembelajaran di kelas. Penelitian yang telah dilakukan terhadap melaporkan bahwa rasa ingin tahu mendukung perilaku eksploratif, perhatian, motivasi, dan hasil belajar dalam pembelajaran sains (Hunaepi et al., 2024; Ma & Chen, 2024). Oleh karena itu, rasa ingin tahu tidak seharusnya hanya dipandang sebagai karakteristik siswa, tetapi juga sebagai faktor pembelajaran yang dapat dirangsang melalui desain pembelajaran berorientasi proyek kerja (Zhang & Huang, 2024; Wen et al., 2024).

Meskipun berbagai temuan tersebut telah menunjukkan potensi *PjBL, e-modul,* dan rasa ingin tahu dalam pembelajaran sains, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai integrasi ketiganya dalam pembelajaran sains di sekolah dasar (Iphofen, 2023). Penelitian sebelumnya secara terpisah telah menunjukkan potensi PjBL dalam meningkatkan literasi sains dan manfaat e-modul dalam mendukung pembelajaran sains, sedangkan penelitian mengenai rasa ingin tahu lebih banyak mengkaji hubungannya dengan keterlibatan siswa atau hasil belajar (Putri et al., 2023). Selain itu, bukti empiris yang mengkaji apakah rasa ingin tahu memberikan kontribusi signifikan terhadap literasi sains dalam lingkungan pembelajaran PjBL berbantuan e-modul masih terbatas, khususnya pada siswa kelas IV yang mempelajari materi transformasi energi (Noviani et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kontribusi dengan mengintegrasikan model pembelajaran berbasis proyek dan *e-modul* sekaligus mengkaji rasa ingin tahu sebagai faktor yang berhubungan dengan literasi sains siswa (Asipi et al., 2022)..

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model *Project-Based Learning* berbantuan *e-modul* dalam meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar serta mengetahui kontribusi rasa ingin tahu siswa terhadap literasi sains. Penelitian ini berfokus pada siswa kelas IV yang mempelajari materi transformasi energi dan membandingkan hasil pembelajaran PjBL berbantuan e-modul dengan pembelajaran *Problem-Based Learning (PBL).* Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai integrasi sumber belajar digital, aktivitas berbasis proyek, dan pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan rasa ingin tahu dalam pembelajaran sains di sekolah dasar.

## METODE

### *Desain, Waktu, dan Tempat Penelitian*

Penelitian ini menggunakan desain metode campuran dengan model *sequential explanatory,* yaitu pengumpulan dan analisis data kuantitatif dilakukan terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif untuk menjelaskan data kuantitatif (Creswell & Creswell, 2023). Penelitian dilaksanakan pada 5–20 Maret 2026 di Gugus Dewantara, Kecamatan Blora, Kabupaten Blora, Jawa Tengah, Indonesia. Subjek penelitian adalah siswa kelas IV sekolah dasar yang mengikuti pembelajaran sains pada materi transformasi energi.

### *Populasi dan Sampel*

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IV sekolah dasar di Gugus Dewantara, Kecamatan Blora, Kabupaten Blora. Teknik

*purposive sampling* digunakan untuk memilih dua sekolah yang memiliki karakteristik relatif sebanding, meliputi kondisi sekolah, fasilitas pembelajaran, dan akses terhadap perangkat *Android* yang diperlukan untuk penerapan *e-modul* (Naimi et al., 2023). Sebanyak 20 siswa kelas IV berpartisipasi dalam penelitian ini. Sepuluh siswa dari SDN 1 Ngampel menjadi kelompok eksperimen, sedangkan 10 siswa dari SDN 1 Sendangharjo menjadi kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menerapkan model *Project-Based Learning (PjBL)* berbantuan *e-modul,* sedangkan kelompok kontrol menerapkan model *Problem-Based Learning (PBL).*

*Prosedur Penelitian*

Prosedur penelitian meliputi pengumpulan data kuantitatif, analisis data kuantitatif, dan tindak lanjut kualitatif. Kedua kelompok mengerjakan *pretest* pada awal penelitian untuk mengukur kemampuan awal literasi sains. Selanjutnya, kelompok eksperimen mengikuti empat pertemuan pembelajaran menggunakan model *PjBL* berbantuan *e-modul* pada materi transformasi energi. Kegiatan pembelajaran meliputi perencanaan proyek, penyelidikan, pengembangan proyek, presentasi, dan refleksi. Kelompok kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan model PBL dengan materi yang sama.

Setelah intervensi selesai, kedua kelompok mengerjakan *posttest* untuk mengukur literasi sains. Kelompok eksperimen juga mengisi angket rasa ingin tahu untuk mengetahui tingkat rasa ingin tahu siswa. Skor angket digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam kategori rasa ingin tahu tinggi, sedang, dan rendah. Enam siswa yang mewakili ketiga kategori tersebut dipilih secara *purposif* untuk mengikuti wawancara lanjutan. Observasi kelas dan analisis hasil pekerjaan siswa digunakan sebagai sumber data kualitatif tambahan untuk menjelaskan temuan kuantitatif (Ahmad & Wilkins, 2025)..

Tiga instrumen utama yang digunakan dalam pengumpulan data adalah tes literasi sains, angket rasa ingin tahu, dan pedoman wawancara. Lembar observasi dan analisis hasil pekerjaan siswa digunakan sebagai sumber data kualitatif pendukung. Tes literasi sains terdiri atas delapan soal uraian yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Tes tersebut mengukur empat aspek literasi sains, yaitu menafsirkan fenomena ilmiah, menganalisis atau merancang penyelidikan ilmiah, mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah (Shomayya Rachmawati; Iis Rachmawati; Silvia Ernawati; Sintha Wahjusaputri, 2026).

Angket rasa ingin tahu diberikan setelah intervensi kepada siswa kelompok eksperimen. Angket tersebut mengukur delapan indikator, yaitu mengukur rasa ingin tahu epistemik *(epistemic curiosity),* mengajukan pertanyaan *(questioning),* eksplorasi dan pencarian informasi (*exploration and information seeking*), refleksi dan evaluasi *(reflection and evaluation)*, ketekunan (*persistence)*, kesenangan dalam belajar *(enjoyment),* serta motivasi intrinsik *(intrinsic motivation)* (Anas et al., 2024)

Pedoman wawancara digunakan untuk menggali pengalaman belajar siswa, rasa ingin tahu, dan capaian literasi sains. Observasi kelas dilakukan untuk mendokumentasikan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, pengelolaan kelas, penerapan PjBL berbantuan e-modul, penilaian, pemberian umpan balik, dan refleksi.

**Tabel 1.** Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

| **Instrumen** | **Jenis data** | **Indikator/aspek** | **Butir/sumber data** | **Waktu pelaksanaan** |
|---|---|---|---|---|
| Tes literasi sains | Kuantitatif | Menafsirkan fenomena ilmiah | Butir 1–2 | *Pretest* dan *posttest* |
| Tes literasi sains | Kuantitatif | Menganalisis/merancang penyelidikan ilmiah | Butir 3–4 | *Pretest* dan *posttest* |
| Tes literasi sains | Kuantitatif | Mengevaluasi penyelidikan ilmiah | Butir 5–6 | *Pretest* dan *posttest* |
| Tes literasi sains | Kuantitatif | Menafsirkan data dan bukti ilmiah | Butir 7–8 | *Pretest* dan *posttest* |
| Angket rasa ingin tahu | Kuantitatif | Pencarian kebaruan, rasa ingin tahu epistemik, mengajukan pertanyaan, eksplorasi dan pencarian informasi, refleksi dan evaluasi, ketekunan, kesenangan, serta motivasi intrinsik | Butir angket | Setelah intervensi |

| Instrumen | Jenis data | Indikator/aspek | Butir/sumber data | Waktu pelaksanaan |
|---|---|---|---|---|
| Lembar observasi | Kualitatif | Perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, pengelolaan kelas, penerapan *PjBL* berbantuan e-modul, penilaian, umpan balik, dan refleksi | Butir 1–12 | Empat pertemuan |
| Pedoman wawancara | Kualitatif | Pengalaman belajar, rasa ingin tahu, penafsiran fenomena, evaluasi/perancangan penyelidikan, serta penafsiran data dan bukti ilmiah | Enam siswa terpilih | Setelah intervensi |
| Analisis hasil pekerjaan siswa | Kualitatif | Pengembangan proyek, penalaran ilmiah, penafsiran data dan bukti, serta capaian literasi sains | Proyek/hasil pekerjaan siswa | Setelah intervensi |

*Pengumpulan dan Analisis Data*

Data kuantitatif terdiri atas skor *pretest* dan *posttest* literasi sains serta skor angket rasa ingin tahu. Data kualitatif diperoleh melalui observasi kelas, wawancara, dan analisis hasil pekerjaan siswa. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk menentukan kesesuaian penggunaan prosedur statistik parametrik.

Uji *one-sample t-test* digunakan untuk menguji pencapaian literasi sains berdasarkan kriteria ketuntasan yang telah ditetapkan. Uji *independent-samples t-test* digunakan untuk membandingkan skor literasi sains antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan literasi sains berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*. Sementara itu, regresi linear sederhana digunakan untuk menguji apakah rasa ingin tahu siswa secara signifikan memprediksi capaian literasi sains. Tingkat signifikansi statistik ditetapkan sebesar (alpha = 0,05).

Analisis data kualitatif dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Integrasi temuan kualitatif dengan hasil kuantitatif dilakukan untuk memperoleh penjelasan yang lebih komprehensif mengenai capaian literasi sains siswa dan peran rasa ingin tahu dalam proses pembelajaran. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan bukti yang diperoleh dari tes literasi sains, angket rasa ingin tahu, observasi kelas, wawancara, dan hasil pekerjaan siswa (Anas et al., 2024)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Penerapan Project-Based Learning Berbantuan E-Modul*

Penerapan model *Project-Based Learning (PjBL)* berbantuan *e-modul* diamati selama empat kali pertemuan. Skor rata-rata keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama hingga keempat berturut-turut adalah 4.08; 4.26; 4.36; dan 4.28, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 4.25 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Skor aktivitas literasi sains siswa masing-masing mencapai 4.00; 4.10; 4.20; dan 4.10. Sementara itu, skor aktivitas rasa ingin tahu siswa mencapai 4.10; 4.30; 4.40; dan 4.30. Respons siswa terhadap proses pembelajaran mencapai 74%, melebihi kriteria minimum yang ditetapkan, yaitu 70%.

**Tabel 2.** Keterlaksanaan PjBL Berbantuan E-Modul

| Indikator | Pertemuan 1 | Pertemuan 2 | Pertemuan 3 | Pertemuan 4 | Rata-rata |
|---|---|---|---|---|---|
| Keterlaksanaan pembelajaran | 4.08 | 4.26 | 4.36 | 4.28 | 4.25 |
| Aktivitas literasi sains | 4.00 | 4.10 | 4.20 | 4.10 | 4.10 |
| Aktivitas rasa ingin tahu | 4.10 | 4.30 | 4.40 | 4.30 | 4.30 |

*Uji Normalitas dan Homogenitas*

Skor *posttest* literasi sains memenuhi asumsi normalitas. Nilai signifikansi uji *Kolmogorov–Smirnov* pada kedua kelompok adalah 0.20. Sementara itu, nilai signifikansi uji *Shapiro–Wilk* adalah 0.73 untuk kelompok eksperimen dan 0.65 untuk kelompok kontrol. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0.05, sehingga skor *posttest* literasi sains pada kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas

| Kelompok | Signifikansi Kolmogorov–Smirnov | Signifikansi Shapiro–Wilk | Keputusan |
|---|---|---|---|
| Eksperimen | 0.20 | 0.73 | Normal |
| Kontrol | 0.20 | 0.65 | Normal |

*Ketuntasan Literasi Sains*

Ketuntasan klasikal mencapai 80%, yaitu sebanyak 8 dari 10 siswa berhasil mencapai kriteria ketuntasan yang telah ditetapkan. Persentase tersebut melampaui kriteria minimum sebesar 75%. Hasil uji proporsi satu sampel menunjukkan nilai (z = 0,69). Capaian individu siswa juga ditunjukkan oleh skor rata-rata *posttest* sebesar 78.90. Hasil uji *one-sample t-test* menunjukkan nilai (t(9) = 10,82) dengan (p < 0,001). Hasil ini menunjukkan bahwa skor rata-rata siswa secara signifikan lebih tinggi daripada nilai kriteria ketuntasan sebesar 70.

**Tabel 4.** Ketuntasan Literasi Sains

| Analisis | Hasil | Kriteria | Keputusan |
|---|---|---|---|
| Ketuntasan klasikal | 80% | ≥ 75% | Tercapai |
| Rata-rata *posttest* | 78,90 | ≥ 70 | Tercapai |
| Uji *one-sample t-test* | (t(9) = 10,82) | (p < 0.01) | Signifikan |

*Perbedaan Literasi Sains antara Kelompok*

Rata-rata skor literasi sains siswa pada kelompok yang menggunakan PjBL berbantuan *e-modul* mencapai 82.80, sedangkan kelompok yang menggunakan PBL memperoleh rata-rata 76.00. Hasil analisis menggunakan uji *independent-samples t-test* menunjukkan nilai (t = 6,13) dengan derajat kebebasan *(degrees of freedom atau df)* yang dilaporkan sebesar 8. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok.

**Tabel 5.** Perbandingan Skor Literasi Sains

| Kelompok | Rata-rata | t | df | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| PjBL + e-modul | 82.80 | 6.13 | 8 | Signifikan |
| PBL | 76.00 | — | — | — |

*Peningkatan Literasi Sains*

Rata-rata skor *N-Gain* pada kelompok eksperimen mencapai 74.77%, sedangkan kelompok kontrol sebesar 29.75%. Pada kelompok eksperimen, skor *N-Gain* berkisar antara 45.30% hingga 95.00%. Sementara itu, pada kelompok kontrol, skor berkisar antara 2.10% hingga 72.30%. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian, kelompok eksperimen termasuk dalam kategori peningkatan tinggi, sedangkan kelompok kontrol termasuk dalam kategori peningkatan rendah.

**Tabel 6.** Peningkatan Literasi Sains Berdasarkan *N-Gain*

| Kelompok | Rata-rata *N-Gain* | Minimum | Maksimum | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| PjBL + e-modul | 74.77% | 45.30% | 95.00% | Tinggi |
| PBL | 29.75% | 2.10% | 72.30% | Rendah |

*Kontribusi Rasa Ingin Tahu terhadap Literasi Sains*

Hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan nilai (R = 0.98), (R= 0.96), dan *adjusted R-squared* sebesar 0.95. Hasil pengujian model regresi menunjukkan nilai (F(1.8) = 818.40) dengan (p < 0.01). Rasa ingin tahu memiliki koefisien regresi tidak terstandar sebesar (B = 0.95), koefisien terstandar sebesar (beta = 0,980), dan nilai (t = 28,61). Persamaan regresi yang diperoleh adalah: [ Y = 6.70 + 0.95X ]

Hasil tersebut menunjukkan bahwa rasa ingin tahu memiliki hubungan positif dengan literasi sains. Nilai (R = 0.96) menunjukkan bahwa 96% variasi literasi sains dalam model berkaitan dengan variasi skor rasa ingin tahu, sedangkan sisanya berkaitan dengan faktor lain di luar model.

**Tabel 7.** Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana

| Statistik | Nilai |
|---|---|
| (R) | 0.98 |
| (R) | 0.96 |
| *Adjusted R-squared* | 0.95 |
| (F(1.8) | 818.40 |
| *p-value* | < 0.001 |
| Koefisien tidak terstandar (B) | 0.95 |
| Koefisien terstandar (beta) | 0.98 |
| (t) | 28.61 |
| Persamaan regresi | (Y = 6.70 + 0.95X) |

*Profil Literasi Sains Berdasarkan Tingkat Rasa Ingin Tahu*

Hasil analisis kualitatif menunjukkan adanya perbedaan kemampuan literasi sains antara siswa dengan tingkat rasa ingin tahu tinggi, sedang, dan rendah. Siswa dengan rasa ingin tahu tinggi mampu memberikan jawaban yang lebih lengkap dan sistematis. Siswa dengan rasa ingin tahu sedang dapat memberikan jawaban yang sebagian benar, tetapi masih membutuhkan bimbingan tambahan. Sementara itu, siswa dengan rasa ingin tahu rendah mengalami kesulitan yang lebih besar dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan menafsirkan informasi sains.

**Tabel 8.** Profil Literasi Sains Berdasarkan Tingkat Rasa Ingin Tahu

| Tingkat rasa ingin tahu | Penjelasan ilmiah | Penyelidikan ilmiah | Penafsiran data/bukti |
|---|---|---|---|
| Tinggi | Lengkap dan sistematis | Lebih terorganisasi | Lebih akurat |
| Sedang | Sebagian lengkap | Membutuhkan bimbingan | Masih terdapat keterbatasan |
| Rendah | Terbatas | Mengalami lebih banyak kesulitan | Terbatas |

Triangulasi terhadap hasil *posttest*, wawancara, dan hasil pekerjaan siswa menunjukkan adanya pola perbedaan yang konsisten pada ketiga kategori rasa ingin tahu tersebut.

## Pembahasan

*PjBL Berbantuan E-Modul dan Literasi Sains*

Siswa yang mengikuti pembelajaran *PjBL* berbantuan *e-modul* menunjukkan capaian literasi sains yang lebih tinggi, dengan rata-rata skor *posttest* sebesar 82.80 dibandingkan 76.00 pada kelompok PBL. Rata-rata *N-Gain* kelompok eksperimen mencapai 74.77%, sedangkan kelompok kontrol sebesar 29.75%. Hasil uji statistik juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok (t = 6.13).

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa PjBL dapat meningkatkan literasi sains melalui kegiatan penyelidikan, penerapan konsep, dan komunikasi hasil ilmiah (Alim et al., 2024; Zendrato et al., 2024). Penggunaan e-modul memperkuat kegiatan tersebut dengan menyediakan sumber belajar digital yang terstruktur selama siswa menyelesaikan proyek.

Temuan ini juga sejalan dengan penelitian mengenai bahan ajar digital. (Murni et al., 2026) melaporkan peningkatan literasi sains setelah penggunaan *e-modul* berbasis etnosains, sedangkan (Siami et al., 2023) menunjukkan relevansi e-modul berbasis *PjBL* dalam mendukung literasi sains. Penelitian ini memperluas temuan tersebut dengan mengintegrasikan *e-modul* secara langsung ke dalam tahapan pembelajaran *PjBL*, sehingga sumber belajar digital terhubung dengan kegiatan penyelidikan, pengembangan proyek, dan komunikasi ilmiah.

*Rasa Ingin Tahu dan Literasi Sains*

Rasa ingin tahu menunjukkan hubungan yang kuat dengan literasi sains, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai (R = 0.98), (R = 0,96), dan (F(1.8) = 818,40), dengan (p < 0,01). Koefisien regresi positif (B = 0.95)) menunjukkan bahwa skor rasa ingin tahu yang lebih tinggi berkaitan dengan skor literasi sains yang lebih tinggi. Temuan kualitatif mendukung hasil kuantitatif

tersebut. Siswa dengan rasa ingin tahu tinggi menunjukkan kemampuan yang lebih sistematis dalam menjelaskan fenomena dan lebih akurat dalam menafsirkan bukti ilmiah.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa rasa ingin tahu merupakan faktor penting dalam pembelajaran sains. (Sartika et al., 2022) melaporkan adanya hubungan yang signifikan antara rasa ingin tahu, literasi sains, dan hasil belajar sains siswa sekolah dasar. (Sun et al., 2024)juga menemukan bahwa rasa ingin tahu berkontribusi terhadap pembelajaran sains pada siswa kelas V dan VI. Pembelajaran berbasis proyek memberikan lingkungan yang sesuai untuk mengembangkan rasa ingin tahu menjadi kegiatan penyelidikan karena siswa dihadapkan pada masalah, mencari penjelasan, mengumpulkan informasi, dan mengembangkan produk.

Nilai *N-Gain* yang lebih tinggi pada kelompok *PjBL* berbantuan *e-modul* menunjukkan peningkatan literasi sains yang lebih besar dibandingkan kelompok PBL. PBL menekankan analisis masalah dan pengembangan solusi, sedangkan PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjalani proses pembelajaran yang lebih berkelanjutan melalui perencanaan, penyelidikan, pengembangan produk, presentasi, dan refleksi. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa PBL memberikan dampak positif terhadap literasi sains siswa sekolah dasar (Muskita, 2020)..

Penelitian mengenai PjBL berbantuan teknologi juga melaporkan manfaat serupa terhadap literasi sains. Berbagai penelitian yang menggunakan sumber belajar digital menunjukkan bahwa teknologi dapat memperkuat pembelajaran aktif apabila diintegrasikan dengan kegiatan penyelidikan dan proyek. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menggabungkan PjBL, e-modul, dan rasa ingin tahu dalam satu kerangka pembelajaran sains.

Penelitian ini menghasilkan tiga temuan utama. Pertama, PjBL berbantuan e-modul menghasilkan peningkatan literasi sains yang lebih besar dibandingkan PBL, sebagaimana terlihat dari rata-rata skor *posttest* dan nilai *N-Gain*. Kedua, rasa ingin tahu menunjukkan hubungan statistik yang kuat dengan literasi sains, dengan nilai (R = 0.96). Ketiga, bukti kualitatif menunjukkan adanya perbedaan kemampuan literasi sains berdasarkan tingkat rasa ingin tahu siswa.

Penelitian sebelumnya umumnya mengkaji PjBL, e-modul, atau rasa ingin tahu secara terpisah. Oleh karena itu, pengintegrasian ketiga unsur tersebut menawarkan kerangka pembelajaran sains yang lebih menyeluruh di sekolah dasar. Sumber belajar digital mendukung pelaksanaan proyek, sedangkan rasa ingin tahu mendorong siswa untuk terlibat dalam pengamatan fenomena ilmiah dan penggunaan bukti.

Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran sains di sekolah dasar dapat mengintegrasikan PjBL, e-modul yang terstruktur, dan aktivitas yang mendorong rasa ingin tahu untuk mendukung literasi sains siswa. Guru dapat menggunakan e-modul untuk menyediakan materi kontekstual, petunjuk penyelidikan, dan informasi pendukung selama pelaksanaan proyek. Rasa ingin tahu dapat dikembangkan melalui pertanyaan, fenomena yang dapat diamati, tugas penyelidikan, dan kesempatan bagi siswa untuk menyusun penjelasan berdasarkan hasil pengamatan.

Penerapan pembelajaran ini memerlukan keselarasan antara tahapan PjBL, isi e-modul, indikator literasi sains, dan aktivitas pengembangan rasa ingin tahu. Bahan ajar digital sebaiknya menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran berbasis proyek, bukan sekadar pengganti buku cetak dalam bentuk elektronik.

## KESIMPULAN

Penerapan model *Project-Based Learning (PjBL*) berbantuan *e-modul* dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. Proses pembelajaran terlaksana dengan sangat baik, dan siswa yang mengikuti pembelajaran PjBL berbantuan e-modul memperoleh ketuntasan serta peningkatan literasi sains yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL). Rasa ingin tahu juga berkaitan erat dengan kemampuan literasi sains siswa. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis proyek yang didukung e-modul dan kegiatan yang mendorong rasa ingin tahu dapat diterapkan sebagai alternatif dalam pembelajaran sains. Agar lebih optimal, e-modul perlu disusun sesuai dengan kehidupan sehari-hari dan karakteristik siswa, serta memuat kegiatan penyelidikan dan pengerjaan proyek yang membantu siswa memahami konsep sains secara lebih nyata dan bermakna.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SDN 1 Ngampel dan SDN 1 Sendangharjo, Kabupaten Blora, atas dukungan dan kerja sama selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada guru kelas IV dan para siswa yang telah berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran serta membantu proses pengumpulan data. Penulis turut menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing, para validator, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

**REFERENSI**

Ahmad, M., & Wilkins, S. (2025). Purposive sampling in qualitative research: A framework for the entire journey. *Quality & Quantity, 59*(2), 1461–1479. https://doi.org/10.1007/s11135-024-02022-5

Ali, M. (2024). The effect of project-based learning model on science literacy skills of grade V elementary school students. *Indonesian Journal of Science and Education, 8*(1). https://doi.org/10.31002/ijose.v8i1.727

Alim, J. A., Oktaviani, C., & Wijaya, T. T. (2024). Enhancing mathematical reasoning through the integration of realistic geometry with interactive multimedia learning application. *Jurnal Pendidikan Progresif, 14*(3), 1533–1547. https://doi.org/10.23960/jpp.v14.i3.2024105

Anas, N., & Hartono, A. (2024). Science learning media for elementary school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10*(11), 9020–9026. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.9227

Asipi, L. S., Rosalina, U., & Nopiyadi, D. (2022). The analysis of reading habits using Miles and Huberman interactive model to empower students' literacy at IPB Cirebon. *International Journal of Education and Humanities, 2*(3), 117–125. https://doi.org/10.58557/ijeh.v2i3.98

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.

Ding, A.-C. E., & Yu, C.-H. (2024). Serious game-based learning and learning by making games: Types of game-based pedagogies and student gaming hours impact students' science learning outcomes. *Computers & Education, 218*, 105075. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105075

García-Carmona, A. (2025). Scientific thinking and critical thinking in science education: Two distinct but symbiotically related intellectual processes. *Science & Education, 34*, 227–245. https://doi.org/10.1007/s11191-023-00460-5

Hunaepi, H., Suma, I. K., & Subagia, I. W. (2024). Curiosity in science learning: A systematic literature review. *International Journal of Essential Competencies in Education, 3*(1), 77–105. https://doi.org/10.36312/ijece.v3i1.1918

Iphofen, R. (2023). Research ethics and integrity in social science research. *International Journal of Social Research Methodology, 26*(6), 675–687. https://doi.org/10.1080/13645579.2023.2198795

Kang, J., & Kim, J. (2024). Exploring the predictiveness of curiosity and interest in science learning in and after class. *Journal of Research in Science Teaching, 61*(8), 1821–1857. https://doi.org/10.1002/tea.21920

Liu, Y., Ma, S., & Chen, Y. (2024). The impacts of learning motivation, emotional engagement and psychological capital on academic performance in a blended learning university course. *Frontiers in Psychology, 15*, 1357936. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1357936

Maghfiroh, A. A., Haryani, S., Ellianawati, Subali, B., & Widiarti, N. (2024). Pengembangan e-modul berbasis project based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 9*(3). https://doi.org/10.23969/jp.v9i3.15340

Merkel, R., Leuders, T., Reinhold, F., & Loibl, K. (2025). Learning activities in a dynamic learning environment to foster a basic fraction concept. *International Journal of Science and Mathematics Education, 23*(8),

3953–3979. https://doi.org/10.1007/s10763-025-10602-6

Murni, A. W., Kartikasari, H. L., Kusnah, E. A., & Ali, M. Q. (2026). The effect of an ethnoscience-based e-module on elementary students' scientific literacy. *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar, 10*(1), 43–56. https://doi.org/10.26740/eds.v10n1.p43-56

Naimi, N., Azizah, A., Pendit, S. S. D., Zunaedi, K. R., Isman, M., & Sitepu, M. S. (2023). Efektivitas E-Modul Dilan berbasis Android (DIDROID) terhadap hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Paedagogy, 10*(2), 536–543. https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7281

Noviani, E. T., Ismaya, E. A., & Khamdun. (2023). Development of IPAS learning modules based on problem-based learning on ecosystem material for elementary school students. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning, 13*(1), 71–81. https://doi.org/10.37134/ajatel.vol13.1.9.2023

OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Putri, R. A., Jufriadi, A., & Irwandi, I. (2023). The effect of interactive learning media on students' engagement and learning outcomes in science learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(12), 10433–10441. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.4921

Sartika, S. B., Efendi, N., & Wulandari, F. E. (2022). Efektivitas pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM dalam melatihkan keterampilan berpikir analisis. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran, 10*(1), 1–9. https://doi.org/10.24269/dpp.v10i1.4758

Selasmawati, & Lidyasari, A. T. (2023). Project-based learning (PjBL) learning model in improving critical thinking abilities in elementary schools to support 21st century learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(11), 1165–1170. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.4776

Shomayya Rachmawati, Iis Rachmawati, Silvia Ernawati, & Sintha Wahjusaputri. (2026). Gamifying science education: How Wordwall-integrated joyful learning enhances cognitive outcomes and ARCS motivation in elementary school. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan, 19*(1), 13–24. https://doi.org/10.21831/jpip.v19i1.94567

Siami, F., Sumarni, W., Sudarmin, & Harjono. (2023). Development of integrated LKPD ethnoscience Batik Semarang to improve students' chemical literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(10), 7784–7792. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.3604

Sun, L., Kangas, M., & Ruokamo, H. (2024). Game-based features in intelligent game-based learning environments: A systematic literature review. *Interactive Learning Environments, 32*(7), 3431–3447. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2179638

Wen, Y., Lai, C., He, S., Cai, Y., Looi, C.-K., & Wu, L. (2024). Investigating primary school students' epistemic beliefs in augmented reality-based inquiry learning. *Interactive Learning Environments, 32*(9), 5355–5372. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2214182

Zendrato, V. K. F., Lase, S. N., Dohona, W. M., Gea, S. T. Y., Gulo, E. V. N., Telaumbanua, A., Humendru, A. N., Gulo, E. J. J., & Harefa, E. (2024). Effectiveness of STEM-integrated project-based learning model in improving science literacy skills of elementary school learners. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar, 5*(2), 223–234. https://doi.org/10.30595/jrpd.v5i2.23298

Zhang, Z., & Huang, X. (2024). Exploring the impact of the adaptive gamified assessment on learners in blended learning. *Education and Information Technologies, 29*(16), 21869–21889. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12708-w