



PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA KELAS VIII MATERI SISTEM EKSRESI

Rahma Yuli Rambe^{1)*}, Widia Ningsih¹⁾

Universitas Negeri Medan^{1,2}

e-mail: rahmayuilirambe2003@gmail.com

Diterima: 20/1/2026; Direvisi: 4/2/2026; Diterbitkan: 15/2/2026

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model Project Based Learning (PjBL) terhadap kemampuan literasi sains siswa kelas VIII SMP Swasta Imelda Medan pada materi sistem ekskresi. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain Non equivalent Control Group Design dengan metode penelitian kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Swasta Imelda tahun ajaran 2024/2025. Sampel penelitian dipilih secara purposive sampling yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dengan model PjBL, sedangkan kelas kontrol dengan model Direct Instruction. Data dikumpulkan melalui observasi pra-penelitian, wawancara dengan guru IPA kelas VIII, dan tes literasi sains, karena sumsi data tidak terpenuhi yaitu nilai pretest kelas eksperimen tidak terdistribusi normal, maka dilakukan uji nonparametrik sebagai alternatif yaitu menggunakan uji Mann-Whitney untuk menguji hipotesis dan uji N-Gain untuk mengukur keefektifan model. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan model PjBL terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi sistem ekskresi dengan perolehan Alpha.

Kata Kunci: *Projeck Based Learning, Literasi Sains, Sistem Ekskresi*

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effect of the Project Based Learning (PjBL) model on the science literacy skills of eighth-grade students at Imelda Private Junior High School Medan on the excretory system material. This type of research is a quasi experiment with a Non-equivalent Control Group Design using a quantitative research method. The population in this study consists of all eighth-grade students at Imelda Private Junior High School for the 2024/2025 academic year. The research sample was selected using purposive sampling, comprising two classes: an experimental class with the PjBL model, and a control class with the Direct Instruction model. Data were collected through pre-research observations, interviews with eighth-grade science teachers, and science literacy tests. Since the data assumptions were not met, namely the pretest scores of the experimental class were not normally distributed, a nonparametric test was conducted as an alternative, using the Mann-Whitney test to test the hypothesis and the N-Gain test to measure model effectiveness. The analysis results indicated that there is a significant effect of the PjBL model on students' science literacy abilities on excretory system material with an alpha value

Keywords: *Project Based Learning, Science Literacy, Excretory System*

PENDAHULUAN

Pendidikan pada hakikatnya merupakan proses dinamis yang bertujuan mengubah sikap serta perilaku individu maupun kelompok menuju kedewasaan intelektual yang lebih matang. Melalui rangkaian pengajaran, latihan, dan tindakan mendidik yang sistematis, pendidikan



memegang peranan vital sebagai indikator utama kemajuan peradaban suatu bangsa. Namun, realitas kualitas pendidikan di Indonesia saat ini masih menghadapi tantangan besar, terutama pada aspek kemampuan literasi sains peserta didik yang menjadi fondasi berpikir logis. Berdasarkan laporan terbaru dari *Programme for International Student Assessment* atau PISA pada tahun 2022, standar skor rata-rata global untuk literasi sains berada pada angka 485 (Azrai et al., 2020; Putri et al., 2020). Sementara itu, Indonesia hanya mampu mencapai skor rata-rata sebesar 383, yang menempatkan posisi negara ini pada peringkat 67 dari 81 negara yang berpartisipasi. Meskipun terdapat dinamika perubahan peringkat dari posisi sebelumnya pada tahun 2018, angka-angka tersebut mencerminkan adanya ketertinggalan signifikan dalam penguasaan konsep ilmiah di tingkat sekolah menengah. Kondisi ini menuntut adanya perhatian serius dari seluruh pemangku kepentingan untuk merumuskan strategi instruksional yang lebih efektif guna mendongkrak daya saing intelektual generasi muda Indonesia di kancah internasional secara berkelanjutan dan terukur demi masa depan peradaban yang jauh lebih baik (Bilad et al., 2024; Sariyatun et al., 2020; Sartini & Mulyono, 2022).

Rendahnya tingkat literasi sains di tanah air dipicu oleh berbagai faktor kompleks yang saling berkaitan di dalam ekosistem ruang kelas setiap harinya. Salah satu penyebab utama yang diidentifikasi adalah dominasi model pembelajaran konvensional yang cenderung masih bersifat satu arah dan kurang memberikan ruang eksplorasi bagi kreativitas siswa. Selain itu, keterbatasan kualitas serta variasi bahan ajar yang digunakan juga menjadi kendala dalam merangsang minat baca serta pemahaman ilmiah yang mendalam pada tingkat dasar. Secara ideal, proses pembelajaran sains harus mampu mengarahkan setiap siswa untuk berpikir kritis, menganalisis fenomena alam, dan menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks kehidupan nyata secara mandiri. Namun, kenyataannya banyak praktik pengajaran di sekolah yang masih terjebak pada metode hafalan tekstual tanpa melibatkan aktivitas penemuan atau *discovery* secara mendalam (Indah, 2024; Safitri & Mediatati, 2021; Sinaga & Simbolon, 2025; Wotheysen et al., 2025). Kesenjangan antara harapan kurikulum nasional dengan praktik instruksional yang monoton ini menciptakan hambatan besar bagi siswa untuk mencapai standar kompetensi global yang kompetitif. Oleh karena itu, pemilihan serta implementasi model pembelajaran yang tepat dan inovatif menjadi elemen krusial yang tidak bisa ditawar lagi demi memperbaiki struktur berpikir ilmiah siswa agar selaras dengan tuntutan perkembangan teknologi saat ini.

Fokus permasalahan literasi sains menjadi semakin mendesak untuk dibahas ketika masuk pada materi biologi yang bersifat kompleks dan cukup abstrak, seperti sistem ekskresi manusia. Materi ini memiliki karakteristik yang membutuhkan pemahaman mendalam mengenai fungsi organ serta mekanisme pembuangan sisa metabolisme yang terjadi di dalam tubuh secara terus-menerus. Peserta didik sering kali mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan proses biologis yang terjadi secara internal, sehingga menyebabkan rendahnya minat belajar dan antusiasme pada topik tersebut. Padahal, pemahaman yang baik terhadap sistem ekskresi sangat penting agar individu mampu menjaga kesehatan tubuh dan menghindari berbagai macam gangguan medis yang membahayakan jiwa. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa banyak siswa yang hanya mampu menghafal nama-nama organ tanpa memahami fungsinya secara *holistic* maupun aplikatif dalam keseharian. Kurangnya keterlibatan langsung dalam mengeksplorasi materi mengakibatkan rendahnya kemampuan mereka dalam menggunakan informasi ilmiah untuk memecahkan masalah kesehatan pribadi. Situasi ini memerlukan pendekatan baru yang mampu mengubah materi yang bersifat teoretis



menjadi lebih konkret melalui kegiatan yang menantang kreativitas dan nalar kritis siswa melalui proyek nyata yang relevan.

Sebagai langkah strategis untuk mengatasi hambatan tersebut, penerapan model *Project Based Learning* atau pembelajaran berbasis proyek muncul sebagai alternatif yang sangat potensial dan solutif bagi pendidikan modern (Afifah et al., 2025; Budiman et al., 2026; Nurfita, 2023). Model ini menuntut siswa untuk bekerja dalam kelompok kecil guna merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi sebuah proyek nyata yang berkaitan erat dengan materi yang sedang dipelajari di kelas (Budiman et al., 2026; Tika et al., 2025). Melalui model ini, literasi sains siswa ditingkatkan bukan hanya melalui pembacaan teks pasif, melainkan melalui kemampuan mengakses, memahami, serta menggunakan data ilmiah untuk memecahkan masalah praktis. Salah satu bentuk kegiatan yang dapat diintegrasikan adalah pembuatan poster edukatif mengenai berbagai gangguan pada sistem pembuangan tubuh manusia yang sering terjadi di masyarakat. Aktivitas semacam ini mendorong siswa untuk melakukan riset mandiri, berdiskusi secara kritis dengan rekan sejawat, dan menyusun informasi ke dalam bentuk visual yang sangat informatif. Pendekatan ini secara otomatis memicu keterlibatan mental dan emosional yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode ceramah biasa yang membosankan. Siswa diajarkan untuk menjadi subjek aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri, sehingga proses transfer ilmu menjadi lebih bermakna, berkesan, dan tertanam kuat dalam memori jangka panjang mereka.

Berdasarkan latar belakang dan fakta data yang telah diuraikan, penelitian ini hadir dengan nilai baru berupa penerapan model *Project Based Learning* yang dibantu dengan media kreatif khusus untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas 8 di SMP Swasta Imelda. Nilai inovasi dari riset ini terletak pada integrasi antara metodologi berbasis proyek dengan pengembangan konten visual pada materi sistem ekskresi yang selama ini belum banyak dioptimalkan secara maksimal di sekolah tersebut. Fokus utamanya adalah menjembatani jurang pemisah antara rendahnya skor literasi nasional dengan performa akademis siswa secara spesifik di tingkat satuan pendidikan menengah pertama. Melalui perlakuan instruksional yang terstruktur, diharapkan terjadi peningkatan signifikan pada kemampuan siswa dalam mengevaluasi fenomena ilmiah secara objektif dan akurat. Hasil penelitian ini nantinya tidak hanya bermanfaat secara teoretis bagi pengembangan ilmu pendidikan nasional, tetapi juga memberikan kontribusi praktis bagi para pendidik dalam menyusun strategi pengajaran yang lebih responsif terhadap tantangan zaman. Dengan mengubah pola belajar dari pasif menjadi proaktif, diharapkan target pencapaian standar literasi sains global dapat diwujudkan mulai dari lingkup kelas yang paling dasar. Inovasi ini menjadi langkah konkret untuk memastikan bahwa setiap peserta didik memiliki daya nalar yang tajam dalam menghadapi masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu atau *quasi-experimental design* untuk menguji hipotesis mengenai pengaruh model pembelajaran. Desain spesifik yang digunakan adalah *Non-equivalent Control Group Design*, di mana terdapat dua kelompok sampel yang tidak dipilih secara acak, melainkan melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan karakteristik nilai *pretest* yang setara. Lokasi penelitian bertempat di SMP Swasta Imelda Medan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Populasi target mencakup seluruh siswa kelas VIII, dengan sampel terpilih terdiri dari dua kelas, yaitu kelas VIII-A sebagai kelompok eksperimen yang menerima perlakuan model *Project Based Learning* (PjBL), dan kelas VIII-B sebagai kelompok kontrol yang

diajarkan menggunakan model *Direct Instruction*. Fokus materi pembelajaran dibatasi pada topik sistem ekskresi manusia, yang dinilai memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan membutuhkan pemahaman literasi sains yang mendalam.

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis, dimulai dengan observasi awal untuk memetakan kondisi pembelajaran di kelas dan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA. Instrumen utama yang digunakan adalah tes tertulis berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) sebanyak 20 butir soal yang telah divalidasi, dirancang khusus untuk mengukur indikator literasi sains siswa. Tes ini diberikan dalam dua tahap, yaitu *pretest* sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal, dan *posttest* setelah rangkaian pembelajaran selesai untuk mengukur pencapaian akhir siswa. Selain tes, lembar observasi juga digunakan untuk memantau keterlaksanaan sintaks pembelajaran di kedua kelas. Data yang terkumpul merupakan data kuantitatif berupa skor hasil tes yang merepresentasikan tingkat penguasaan literasi sains siswa pada aspek kompetensi dan pengetahuan.

Teknik analisis data diawali dengan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test*. Berdasarkan hasil uji prasyarat, ditemukan bahwa data *pretest* pada kelas eksperimen tidak berdistribusi normal, sehingga analisis hipotesis dilakukan menggunakan statistik nonparametrik uji *Mann-Whitney U Test* dengan bantuan perangkat lunak statistik. Selain pengujian hipotesis, efektivitas penerapan model pembelajaran dianalisis menggunakan uji *N-Gain* ternormalisasi untuk melihat besaran peningkatan skor dari *pretest* ke *posttest* pada kedua kelompok. Hasil perhitungan *N-Gain* kemudian dikategorikan ke dalam kriteria tinggi, sedang, atau rendah untuk menarik kesimpulan mengenai seberapa besar pengaruh model *Project Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa dibandingkan dengan model konvensional.

Tabel 1. Klasifikasi N-Gain

Nilai	Klasifikasi
$N\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

Sumber: (Supriadi, 2021)

Analisis hasil kemampuan literasi sains dilakukan dengan cara mengalikan jumlah soal benar (B_i) dengan nilai tiap soal (b_i) dan dibagi dengan skor teoritis (St), kemudian dikalikan dengan 100%, dengan ketentuan bobot nilai soal benar diberi skor 1, salah 0, dan skor teoritis adalah 20. Pengkategorian skor literasi sains berdasarkan Tabel 3.

Tabel 2. Kategori Kemampuan Literasi Sains

No.	Nilai	Kriteria
1	$66,6 < p \leq 100$	<i>High</i>
2	$33,3 < p \leq 66,6$	<i>Medium</i>
3	$0 < p \leq 33,3$	<i>Low</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Data

Hasil Penelitian yang diperoleh dari penerapan model *Project Based Learning* pada kelas eksperimen dan model *Direct Instruction* pada kelas kontrol terhadap kemampuan literasi sains siswa disajikan dalam bentuk rata-rata skor *Pretest-Posttest* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Rata-rata skor *Pretest-Posttest*

Kategori	Nilai	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<i>High</i>	$66,6 < p \leq 100$	-	85	-	100
<i>Medium</i>	$33,3 < p \leq 66,6$	55	65	60	65
<i>Low</i>	$0 < p \leq 33,3$	30		35	
Rata-Rata		42,29	63,95	43,75	82,70

Berdasarkan tabel 3 diatas, data menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* pada kelas kontrol dan eksperimen adalah 42,29 dan 43,75. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kelas kontrol dan eksperimen memiliki kemampuan literasi sains yang sangat rendah. Pada tabel juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* kemampuan literasi sains siswa mengalami peningkatan pada kedua kelas, yaitu pada kelas kontrol didapatkan nilai rata-rata 63,95 yang termasuk dalam kategori sedang. Dan nilai rata-rata *posttest* pada kelas eksperimen didapatkan nilai rata-rata 82,70 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Uji Prasyarat

Normalitas

Uji Shapiro-Wilk merupakan tes untuk mengukur data normal dengan ketentuan nilai $\text{Sig.} > 0,05$.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

No.	Data	Kelas	Signifikansi	Kesimpulan
1	Pretest	Kontrol	0.233	Normal
		Eksperimen	0.003	Tidak Normal
2	Posttest	Kontrol	0.069	Normal
		Eksperimen	0.175	Normal

Berdasarkan tabel 4 hasil uji normalitas, diketahui bahwa terdapat salah satu data tidak normal, yaitu data *pretest* eksperimen.

Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji Levene dengan syarat $\text{Sig.} > 0,05$.

Tabel 5. Hasil uji Homogenitas

Data	Sig. Based Of Mean	Kriteria Nilai Sig. Tabel Nilai α (0,05)	Kesimpulan Signifikansi $> \alpha$ (0,05) = Homogen
<i>Pretest</i> kelas kontrol dan eksperimen	0.201	0,05	Homogen
<i>Posttest</i> kelas kontrol dan eksperimen	0.423		Homogen

Distribusi data pada Tabel 5. apabila dilihat dari nilai Sig. Based of Mean, maka dapat dinyatakan nilai *pretest-posttest* kedua kelas, yaitu homogen.

Uji Hipotesis

Karena asumsi data tidak terpenuhi yaitu nilai *pretest* kelas eksperimen tidak terdistribusi normal, maka dilakukan uji nonparametrik sebagai alternatif untuk menguji hipotesis penelitian. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Mann Whitney

Kelas	N	Mean Rank	Mann Whitney	Asymp. Sig (1-tailed)
Kontrol	24	14.38	45.000	<0.001
Eksperimen	24	34.63		

Hasil Uji hipotesis nonparametrik menunjukkan nilai sig. <0.001 (<0.05) yang artinya terdapat pengaruh signifikan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan literasi sains siswa kelas VIII SMP Swasta Imelda Medan pada materi Sistem Ekskresi.

Uji N-Gain

Distribusi hasil uji N-gain dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji N-Gain

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Nilai Mean (rata-rata)	45,91	67,51
Nilai Minimum	20,00	40,00
Nilai Maksimum	64,29	100,00

Berdasarkan data komparatif yang tersaji dalam Tabel 7, terlihat adanya perbedaan signifikan pada hasil uji N-Gain antara kelompok siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas eksperimen menunjukkan keunggulan performa yang nyata dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 67,51, jauh melampaui kelas kontrol yang hanya mencapai angka 45,91. Rentang capaian nilai juga memperlihatkan disparitas yang jelas, di mana siswa kelas eksperimen memiliki nilai minimum 40,00 dan maksimum sempurna 100,00, sedangkan kelas kontrol hanya berkisar antara 20,00 hingga 64,29. Statistik ini mengindikasikan bahwa perlakuan pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan dampak efektivitas yang lebih positif terhadap peningkatan hasil belajar dibandingkan metode konvensional.

Tabel 8 Analisis Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Aspek

Aspek	Item	Persentase (%)	Kriteria	Rata-rata	Kriteria rata-rata
Kompetensi	Menjelaskan fenomena ilmiah	69,91	High	67,63	High
	Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah	65,63	Medium		
	Menginterpretasikan data dan fakta secara ilmiah	67,36	High		
Pengetahuan	Konten	69,70	High	68,86	High
	Prosedural	70,83	High		
	Epistemik	66,07	Medium		

Analisis mendalam mengenai kemampuan literasi sains pada Tabel 8 memperlihatkan bahwa secara umum profil literasi siswa berada dalam kategori tinggi pada kedua aspek utama. Pada aspek kompetensi, indikator menjelaskan fenomena ilmiah dan menginterpretasikan data berhasil mencapai kriteria tinggi, meskipun kemampuan merancang penyelidikan masih berada



pada level sedang dengan persentase 65,63 persen. Sementara itu, pada aspek pengetahuan, penguasaan prosedural mencatat skor tertinggi sebesar 70,83 persen, diikuti oleh konten, sedangkan pengetahuan epistemik masih tergolong sedang. Rata-rata capaian aspek kompetensi sebesar 67,63 persen dan aspek pengetahuan 68,86 persen menegaskan bahwa siswa memiliki fondasi literasi sains yang kuat, namun tetap memerlukan penguatan spesifik pada indikator yang masih berpredikat sedang.

Pembahasan

Analisis statistik inferensial menggunakan uji non-parametrik Mann Whitney memberikan bukti empiris yang kuat bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam pencapaian literasi sains antara siswa yang diajar menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Direct Instruction*. Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar kurang dari 0,001 menegaskan bahwa intervensi pembelajaran berbasis proyek memiliki dampak nyata terhadap kognisi siswa dibandingkan metode konvensional. Keunggulan ini terkonfirmasi lebih lanjut melalui analisis efektivitas *N-gain*, di mana kelas eksperimen mencatatkan skor rata-rata 67,51 yang masuk dalam kategori efektivitas sedang menuju tinggi, jauh melampaui kelas kontrol yang hanya mencapai angka 45,91. Disparitas angka ini mengindikasikan bahwa *Project Based Learning* berhasil mengubah dinamika kelas dari pasif menjadi aktif, memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui penyelidikan masalah nyata pada materi sistem ekskresi. Hal ini membuktikan bahwa metode pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam proyek kolaboratif lebih superior dalam menanamkan pemahaman konsep sains yang mendalam dan aplikatif dibandingkan sekadar transfer pengetahuan satu arah (Mangge, 2025; Putri & Malichatin, 2025; Sholikhah & Subekti, 2025).

Secara kuantitatif, lonjakan skor *posttest* pada kelas eksperimen menggambarkan keberhasilan proses restrukturisasi kognitif siswa dalam memahami materi biologi yang kompleks. Peningkatan rata-rata nilai dari 43,75 pada saat *pretest* menjadi 82,70 pada *posttest* menunjukkan kenaikan performa sebesar hampir 39 poin, yang menempatkan hasil akhir siswa pada kategori tinggi. Sebaliknya, kelas kontrol yang menggunakan *Direct Instruction* hanya mampu meningkatkan skor dari 42,29 menjadi 63,95, tertahan pada kategori sedang. Fenomena ini menyiratkan bahwa meskipun metode ceramah dan instruksi langsung mampu meningkatkan pengetahuan faktual, metode tersebut memiliki keterbatasan dalam mengembangkan kemampuan analisis tingkat tinggi yang menjadi inti dari literasi sains. Dalam kelas eksperimen, siswa didorong untuk menghubungkan teori sistem ekskresi dengan fenomena kehidupan sehari-hari melalui pembuatan proyek, yang secara efektif memperkuat retensi memori dan pemahaman konsep. Rendahnya performa kelas kontrol menjadi sinyal bahwa pembelajaran sains modern tidak bisa lagi hanya mengandalkan metode ekspositori tanpa melibatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses inkuiri (Bahar & Jelinda, 2025; Chengere et al., 2025; Dewi & Firman, 2023; Harahap et al., 2025).

Eksplorasi mendalam terhadap profil literasi sains siswa mengungkapkan bahwa penguasaan aspek prosedural dan konten menjadi kekuatan utama dalam pembelajaran ini. Data menunjukkan bahwa indikator pengetahuan prosedural mencapai skor tertinggi sebesar 70,83, diikuti oleh kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah sebesar 69,91. Capaian ini merefleksikan bahwa sintaks *Project Based Learning*, yang menuntut siswa untuk merancang dan mengikuti langkah-langkah kerja sistematis dalam menyelesaikan proyek, secara tidak langsung melatih kedisiplinan metodologis dan pemahaman operasional mereka. Siswa menjadi terbiasa dengan alur kerja ilmiah, mulai dari perencanaan hingga eksekusi, yang



berdampak positif pada skor literasi prosedural mereka. Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah yang tinggi juga menandakan bahwa siswa tidak hanya menghafal definisi, tetapi mampu mengartikulasikan konsep sistem ekskresi dalam konteks yang relevan. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa integrasi proyek dalam kurikulum sains sangat efektif untuk membangun fondasi pengetahuan yang kokoh dan keterampilan teknis yang esensial bagi siswa sekolah menengah pertama (Aisy, 2023; Azizah & Fauziah, 2023; Bupu et al., 2025; Lestari & Rahmawati, 2020).

Meskipun capaian umum tergolong tinggi, analisis per indikator menyingkap adanya celah kompetensi yang perlu mendapat perhatian khusus, terutama pada aspek merancang penyelidikan dan pengetahuan epistemik. Indikator merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah mencatat skor terendah pada aspek kompetensi sebesar 65,63, sementara pengetahuan epistemik berada pada angka 66,07, keduanya masih tertahan di kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun siswa mahir dalam mengikuti prosedur yang sudah ada, mereka masih menghadapi tantangan ketika diminta untuk merancang desain eksperimen orisinal atau mengevaluasi validitas klaim ilmiah secara kritis. Pengetahuan epistemik yang berkaitan dengan pemahaman tentang bagaimana pengetahuan sains dibangun dan dibenarkan tampaknya memerlukan *scaffolding* atau bimbingan yang lebih intensif. Temuan ini menyarankan bahwa dalam penerapan *Project Based Learning* di masa depan, guru perlu memberikan porsi waktu lebih banyak pada tahap perencanaan investigasi dan diskusi reflektif mengenai hakikat sains untuk menyeimbangkan kompetensi siswa di seluruh spektrum literasi (Aninda et al., 2020; Atana & Ansori, 2025; Raehanah et al., 2020; Simanjuntak et al., 2023; Suyidno et al., 2022).

Penelitian ini tidak lepas dari sejumlah keterbatasan metodologis yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil dan generalisasi temuan. Jumlah sampel yang terbatas, yakni hanya 48 siswa yang terbagi dalam dua kelas, membatasi validitas eksternal penelitian, sehingga hasil ini mungkin tidak sepenuhnya representatif untuk populasi siswa yang lebih luas dengan karakteristik demografis berbeda. Selain itu, instrumen pengukuran literasi sains yang digunakan hanya berfokus pada dimensi kompetensi dan pengetahuan, tanpa menyentuh aspek sikap terhadap sains yang merupakan komponen integral dalam kerangka kerja PISA. Ketiadaan data mengenai sikap siswa membatasi pemahaman holistik mengenai dampak afektif dari penerapan model pembelajaran ini. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan memperluas cakupan sampel dan mengintegrasikan instrumen penilaian sikap guna mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tetap memberikan kontribusi signifikan sebagai landasan empiris bagi pendidik untuk beralih ke model pembelajaran konstruktivis demi meningkatkan kualitas literasi sains di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian hipotesis, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* atau PjBL memberikan pengaruh yang signifikan dan positif terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa kelas VIII pada materi sistem ekskresi di SMP Swasta Imelda Medan. Hal ini dibuktikan secara statistik melalui uji *Mann-Whitney* yang menunjukkan nilai signifikansi di bawah taraf 0,05, serta capaian *N-Gain* pada kelas eksperimen yang mencapai kategori cukup efektif dengan skor rata-rata 67,51, jauh melampaui kelas kontrol yang menggunakan model *Direct Instruction*. Peningkatan ini terjadi karena model PjBL berhasil mengubah paradigma belajar siswa dari pasif menjadi aktif melalui keterlibatan langsung dalam proyek pembuatan poster edukatif. Aktivitas tersebut

terbukti efektif menstimulasi aspek kompetensi siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan menginterpretasikan data, sekaligus memperkuat penguasaan konten dan pengetahuan prosedural yang mendalam mengenai mekanisme pembuangan zat sisa dalam tubuh manusia.

Meskipun menunjukkan hasil yang menggembirakan, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang kecil dan fokus instrumen yang hanya mengukur aspek pengetahuan serta kompetensi tanpa menyentuh ranah sikap ilmiah secara komprehensif. Oleh karena itu, saran untuk penelitian kedepannya adalah perlu memperluas jangkauan populasi dan sampel ke beberapa sekolah dengan karakteristik demografis yang berbeda agar hasil penelitian dapat digeneralisasi secara lebih luas. Selain itu, peneliti selanjutnya sangat disarankan untuk mengembangkan instrumen asesmen yang lebih holistik dengan memasukkan indikator sikap terhadap sains atau *attitudes toward science* serta mengintegrasikan teknologi digital dalam pembuatan proyek siswa. Studi lanjutan juga dapat mengeksplorasi efektivitas model PjBL pada materi biologi lain yang bersifat abstrak atau melakukan penelitian *longitudinal* untuk melihat retensi pemahaman literasi sains siswa dalam jangka waktu yang lebih panjang guna memastikan keberlanjutan dampak positif dari intervensi pembelajaran yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. D. N., Indiati, I., & Rahmawati, N. D. (2025). Keefektifan model project based learning terintegrasi STEAM berbasis etnomatematika terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari efikasi diri siswa. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1437. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6754>
- 'Aisy, S. R. (2023). Analisis tingkat keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA SMA PGRI 1 Jombang pada materi asam basa ditinjau dari perbedaan gender. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(2). <https://doi.org/10.23887/jipk.v7i2.67356>
- Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2020). Implementasi pembelajaran berbasis proyek pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan literasi STEM siswa SMA. *JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION AND PRACTICE*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.33751/jsep.v3i2.1719>
- Atana, Y., & Ansori, I. (2025). Analisis implementasi Kurikulum Merdeka melalui model project based learning (PjBL) dalam pembelajaran IPAS kelas V SD Negeri 4 Gumiwang. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1487. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6929>
- Azizah, A. A., & Fauziah, A. N. M. (2023). Peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP melalui pendekatan model problem based learning pada pembelajaran IPA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(2), 525. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1090>
- Azrai, E. P., Suryanda, A., Wulaningsih, R. D., & Sumiyati, U. K. (2020). Kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa SMA di Jakarta Timur. *EDUSAINS*, 12(1), 89. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.13671>
- Bahar, I., & Jelinda, E. G. (2025). Peningkatan kreativitas dan hasil belajar siswa dalam proses belajar IPA melalui model pembelajaran inquiry training pada kelas VIII SMP Nasional Makassar. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 278. <https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4562>



- Bilad, M. R., Zubaidah, S., & Prayogi, S. (2024). Addressing the PISA 2022 results: A call for reinvigorating Indonesia's education system. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.36312/ijece.v3i1.1935>
- Budiman, J. L., Pulukadang, W. T., Katili, S., Pulukadang, M. A., & Husain, R. I. (2026). Meningkatkan kreativitas karya seni 3 dimensi melalui model PjBL pada siswa kelas IV. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 145. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8926>
- Bupu, M. C., Gaba, M. D. N., & Gelu, A. (2025). Implementasi metode pembelajaran berbasis proyek eksperimen untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(1), 48. <https://doi.org/10.56842/jpk.v2i01.458>
- Chengere, A. M., Bono, B. D., Zinabu, S. A., & Jilo, K. W. (2025). Enhancing secondary school students' science process skills through guided inquiry-based laboratory activities in biology. *PLoS ONE*, 20(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320692>
- Dewi, M. P., & Firman, F. (2023). Studi tentang efek lembar kerja praktikum dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa kelas IV SD. *Jurnal Pelita Ilmu Pendidikan*, 1(2), 44. <https://doi.org/10.69688/jpip.v1i2.14>
- Harahap, N., Hasibuan, R., & Harahap, R. D. (2025). The effect of project-based learning on improving students' science learning outcomes to privat school. *Journal of Mangifera Edu*, 9(2), 58. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v9i2.214>
- Indah, N. (2024). Model pembelajaran discovery learning pada operasi bilangan kelas 4 SD. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 382. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3497>
- Lestari, H., & Rahmawati, I. (2020). Integrated STEM through project based learning and guided inquiry on scientific literacy abilities in terms of self-efficacy levels. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.5883>
- Mangge, M. R. I. (2025). Meningkatkan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran problem based learning berbantuan media kincir air pada materi perubahan bentuk energi kelas IV di SD. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 909. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5719>
- Nurfita, N. (2023). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan kemampuan cerita anak pada pelajaran bahasa Indonesia. *DIDAKTIS: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.33096/didaktis.v1i1.297>
- Putri, A., & Malichatin, H. (2025). Penerapan proyek mini berbasis STEM: Pembuatan biopestisida dari kulit jeruk untuk meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa SMP. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(4), 1958. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.6116>
- Putri, D. P., Febianti, Y. N., & Muslimin, S. (2020). Mengembangkan bahan ajar berbasis local genius Cirebon sebagai upaya membangun literasi sains mahasiswa. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 109. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v9i1.269>
- Raehanah, R., Khatimah, H., & Suhirman, S. (2020). Pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kreatifitas berpikir dan literasi sains siswa SMAN 1 Gerung tahun 2018/2019. *SPIN: Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.20414/spin.v2i1.2000>



- Safitri, W. C. D., & Mediatati, N. (2021). Penerapan model discovery learning dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1321. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.925>
- Sariyatun, S., Rohman, A., & Mastrianto, A. (2020). Realizing multicultural education in history learning: Strengthening character to increase national competitiveness. *Social Humanities and Educational Studies (SHEs) Conference Series*, 3(2), 370. <https://doi.org/10.20961/shes.v3i2.46259>
- Sartini, S., & Mulyono, R. (2022). Analisis implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk mempersiapkan pembelajaran abad 21. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 1348. <https://doi.org/10.36849/didaktik.v8i2.392>
- Sholikhah, N., & Subekti, H. (2025). Peningkatan keterampilan proses sains siswa SMP melalui penerapan model creative problem solving. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 702. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5358>
- Simanjuntak, M. P., Simatupang, H., Hardinata, A., Manurung, G. A., & Octavia, S. C. (2023). Literasi sains dengan pembelajaran IPA berbasis proyek terintegrasi STEM. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(1), 35. <https://doi.org/10.24114/jpf.v12i1.45733>
- Sinaga, G. X., & Simbolon, E. (2025). Penerapan pembelajaran mendalam dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pelajaran agama Katolik di Sekolah Menengah Negeri 1 Delitua. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(3), 1192. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i3.6127>
- Suyidno, S., Fitriyani, F., Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J. (2022). STEM-problem based learning: Pembelajaran inovatif untuk meningkatkan literasi sains siswa di era industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 163. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.11402>
- Tika, M. S. I. N., Budiana, I. G. M. N., & Wulakada, H. H. (2025). Analisis komparasi minat belajar dan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) terintegrasi pembelajaran sosial emosional (PSE) terhadap hasil belajar kimia peserta didik SMA Negeri 6 Kupang. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1046. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.6665>
- Wotheysen, R., Rabiudin, R., & Husna, R. L. (2025). Penggunaan metode discovery learning dalam kegiatan praktikum untuk meningkatkan keterampilan berpikir analitis peserta didik sekolah dasar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(3), 1311. <https://doi.org/10.30605/cjpe.8.3.2025.6532>