



Efektivitas *Problem Based Learning* dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi pada Materi Kalor dan Perpindahannya

Maydina Sannyaa Qonita^{1*}, Woro Setyarsih¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya
*Corresponding author: maydinasannyaa.21020@mhs.unesa.ac.id

Article History:

Received: Juli 25, 2025
Revised: Desember 25, 2025
Accepted: Januari 10, 2026
Published: Juni 13, 2026

Keywords: Numeracy literacy, problem-based learning, physics education

Abstract: The low level of numeracy literacy among Indonesian students, as reflected in the 2022 PISA report, calls for innovative learning strategies that can improve scientific concept understanding. This study aims to explore the effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) model in enhancing numeracy literacy skills among high school students on the topic of heat and its transfer. The method used was a quasi-experimental design with a one-group pretest-posttest design involving two classes with 35 and 36 students each, consisting of an experimental class and a replication class. Data were collected through pre-tests and post-tests using a numeracy literacy test instrument analyzed based on numeracy literacy indicators with the assistance of SPSS statistics software. The results of the study showed a significant increase in numeracy skills, with the average post-test score reaching the proficient category and a shift in the distribution of competency levels from basic to proficient. These findings confirm that PBL is effective in honing students' numeracy literacy skills, including the application of symbols, visual data analysis, and evidence-based reasoning, thereby supporting the requirements of the Merdeka Curriculum.

Abstrak: Rendahnya kemampuan literasi numerasi peserta didik Indonesia, sebagaimana tercermin dalam laporan PISA 2022, menuntut strategi pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan pemahaman konsep sains. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi efektivitas model *Problem-Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik SMA pada materi kalor dan perpindahannya. Metode yang digunakan adalah *quasi-eksperimen* dengan *desain one-group pretest-posttest* yang melibatkan dua kelas dengan masing-masing 35 dan 36 peserta didik, terdiri dari kelas eksperimen dan kelas replikasi. Data diperoleh melalui *pre-test* dan *post-test* menggunakan instrumen tes literasi numerasi yang dianalisis berdasarkan indikator literasi numerasi dengan berbantuan *SPSS statistics software*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan kemampuan numerasi, dengan rata-rata nilai *post-test* mencapai kategori mahir dan terjadi pergeseran distribusi tingkat kompetensi dari dasar menjadi mahir. Temuan ini menegaskan bahwa PBL efektif dalam mengasah kemampuan literasi numerasi peserta didik, termasuk pengaplikasian simbol, analisis data visual, serta penalaran berbasis bukti, sehingga mendukung tuntutan Kurikulum Merdeka.

PENDAHULUAN

Abad ke-21 menuntut dunia pendidikan untuk mengintegrasikan kecakapan pengetahuan, keterampilan, sikap, serta penguasaan teknologi informasi dan komunikasi guna melahirkan generasi yang siap menghadapi tantangan global yang

dicirikan oleh perkembangan informasi digital (Niyarci et al., 2022). Adaptasi kurikulum menjadi krusial dalam mencapai tujuan pembelajaran, yang kemudian melahirkan Kurikulum Merdeka Belajar (Rahayuningsih & Hanif, 2024).

Kurikulum ini menawarkan kerangka yang lebih fleksibel, berfokus

pada pengetahuan esensial, pengembangan karakter, dan kompetensi peserta didik, sehingga proses pembelajaran lebih berpusat pada peserta didik (Dewa et al., 2022). Pada kurikulum merdeka, literasi dasar menjadi komponen standar kompetensi lulusan yang diajarkan secara kontekstual, dan salah satu kemampuan literasi dasar yang harus ditingkatkan adalah literasi numerasi. Literasi numerasi didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami dan menggunakan angka, simbol matematika, serta data untuk menyelesaikan masalah (Nudiati & Sudiapermana, 2020). Lebih dari sekadar kemampuan berhitung, literasi numerasi juga mencakup komunikasi, penalaran, dan proses berpikir matematis lainnya (Yusnia et al., 2024).

Hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022 menunjukkan bahwa Indonesia masih berada di peringkat 68 dengan skor matematika 366, membaca 359, dan sains 383 (OECD, 2023). Meskipun peringkat Indonesia naik dibandingkan PISA 2018, skor ini mengalami penurunan. Rapor pendidikan Indonesia tahun 2023 juga mencatat bahwa 41,14% murid Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki kemampuan numerasi dalam kategori sedang, walaupun naik dari tahun 2021 tetapi masih jauh dari kategori baik. Penelitian lain di SMA Negeri di Kabupaten Kerinci menunjukkan bahwa 49,46% peserta didik masih berada dalam kategori dasar pada indikator menginterpretasi informasi (Sartianis et al., 2022). Rendahnya literasi numerasi ini berkorelasi negatif dengan prestasi belajar, mengindikasikan urgensi peningkatan kemampuan ini (Anderha & Maskar, 2021).

Penerapan literasi numerasi dalam pembelajaran merupakan aspek penting dalam Kurikulum Merdeka (Mulyati et al., 2024). Namun, dengan rendahnya kemampuan literasi numerasi peserta didik, diperlukan alternatif asesmen yang

dapat mengukur pemahaman materi dan pendekatan pembelajaran yang sesuai. Asesmen adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengetahui kebutuhan belajar, perkembangan, dan pencapaian hasil belajar peserta didik (Sufyadi et al., 2021).

Asesmen literasi numerasi berperan penting dalam mengukur efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Indikator literasi numerasi mencakup kemampuan mengaplikasikan berbagai jenis simbol dan angka yang berhubungan dengan matematika dasar guna menyelesaikan permasalahan pada kehidupan sehari-hari, menganalisis informasi yang disajikan dengan bentuk bagan, grafik, tabel, dan lain sebagainya, serta menafsirkan hasil analisis guna membuat prediksi dan keputusan (Liswati et al., 2021). Selain itu, literasi numerasi memiliki tiga level kognitif utama: *knowing* (pemahaman), *applying* (penerapan), dan *reasoning* (evaluasi dan refleksi), masing-masing mencakup sub-kompetensi spesifik (Liswati et al., 2021).

Salah satu model pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan literasi numerasi di abad ke-21 adalah *Problem Based Learning* (PBL) (Sapruddin et al., 2025). PBL adalah model pembelajaran konstruktivistik yang melibatkan peserta didik dalam memecahkan masalah nyata secara kolaboratif (Bulut Ates & Aktamis, 2024). Model ini mendorong motivasi dan rasa ingin tahu, serta menjadi wadah bagi peserta didik untuk mengembangkan cara berpikir kritis dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Wahyuningsih et al., 2023). PBL juga terbukti tidak membosankan, sehingga peserta didik dapat merespon materi pembelajaran dengan lebih baik dan meningkatkan hasil belajar (Santoso, 2024). Penelitian Ambarwati & Kurniasih (2021), menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik, dengan nilai rata-rata tes kelas eksperimen lebih tinggi dan

Effect Size sebesar 0,710 (kategori sedang).

Mata pelajaran fisika mempelajari sifat dan fenomena alam berhubungan dengan konsep literasi numerasi. Materi kalor dan perpindahannya sebagai salah satu materi fisika kelas XI yang tercantum dalam Capaian Pembelajaran fase F, menuntut peserta didik untuk memahami perhitungan perubahan suhu, grafik hubungan kalor dan suhu, serta interpretasi informasi terkait energi dan perpindahan kalor (Kemendikbud, 2020). Namun, pra-penelitian di SMAN 1 Waru menunjukkan bahwa 55% peserta didik menganggap fisika sulit, terutama dalam perhitungan rumus (68%) dan membaca grafik (64%). Instrumen tes yang digunakan guru dinilai masih kurang memenuhi indikator literasi numerasi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemampuan literasi numerasi peserta didik dalam memahami konsep kalor dan perpindahannya, serta menyelesaikan soal fisika, masih rendah.

Oleh karena itu, penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilakukan guna memberikan kontribusi signifikan dalam penerapan instrumen tes literasi numerasi yang lebih efektif dan terarah, khususnya pada materi kalor dan perpindahannya. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya hanya mengukur peningkatan hasil belajar secara umum, penelitian ini secara khusus menganalisis kemampuan literasi numerasi peserta didik pada setiap indikator sebelum dan setelah pembelajaran berbasis PBL. Pendekatan ini memberikan gambaran mendalam mengenai pergeseran tingkat kemampuan literasi numerasi peserta didik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam pengembangan pembelajaran fisika yang lebih kontekstual dan berorientasi pada penguatan literasi numerasi sesuai tuntutan Kurikulum Merdeka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Waru, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Jenis penelitian yang digunakan yakni penelitian *quasi experimental design*, dengan metode penelitian kuasi eksperimen. Metode kuasi eksperimen merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu (Dermawan & Hasibuan, 2025). Desain penelitian ini menggunakan *one-group pretest-posttest* yang terdiri dari dua kelompok yakni kelas eksperimen (35 peserta didik) dan kelas replikasi (36 peserta didik). Dilakukan replikasi agar kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian memiliki kekuatan dan tidak merupakan suatu kebetulan. Skema penelitian dimulai dengan *pre-test*, dilanjutkan dengan pembelajaran menggunakan model PBL, dan diakhiri dengan *post-test*.

Instrumen penelitian berupa tes literasi numerasi yang mengukur tiga indikator utama yaitu (1) kemampuan mengaplikasikan simbol dan angka, (2) kemampuan menganalisis informasi visual (grafik/tabel/bagan), dan (3) kemampuan menafsirkan hasil analisis untuk membuat prediksi dan keputusan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *SPSS statistics software*. Adapun prosedur pada penelitian ini meliputi:

1. Persiapan

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan observasi untuk mengidentifikasi masalah di sekolah dan sistem pembelajaran. Dilanjutkan dengan wawancara bersama guru fisika guna mengetahui metode pengajaran dan tingkat literasi numerasi peserta didik. Kemudian, angket disebarakan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dalam pembelajaran fisika.

2. Penyusunan Perangkat

Pada tahap ini, disusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar materi kalor dan perpindahannya dengan pendekatan PBL, serta dibuat instrumen

tes literasi numerasi berupa *pre-test* dan *post-test*.

3. Pelaksanaan

Proses pembelajaran dilakukan melalui beberapa langkah yakni pemberian *pre-test*, pelaksanaan pembelajaran PBL di dua kelas, dan pemberian *post-test*.

4. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengukur sejauh mana peningkatan kemampuan literasi numerasi peserta didik melalui penerapan model PBL.

Teknik Analisis Data

Kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi kalor dan perpindahannya sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran dengan model PBL dianalisis berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Hasil pengerjaan soal pada *pre-test* dan *post-test* tersebut akan didapatkan data yang selanjutnya dikoreksi sesuai dengan rubrik penskoran. Hasil skor yang diperoleh pada setiap soal *pre-test* dan *post-test* peserta didik akan dianalisis berdasarkan indikator literasi numerasi serta hasil skor peserta didik tersebut diolah dengan menggunakan persamaan (1).

$$NPI = \frac{RI}{SMI} \times 100 \dots (1)$$

(Santiawati et al., 2022)

Keterangan:

NPI : Nilai persen yang dicari atau diharapkan pada setiap indikator

RI : Skor mentah yang diperoleh peserta didik setiap indikator

SMI : Skor maksimum ideal dari setiap indikator

100 : Bilangan tetap

Analisis tingkat pemahaman setiap indikator literasi numerasi peserta didik diperlukan suatu pengkategorian nilai setiap indikator literasi numerasi peserta didik. Kategori tingkat pemahaman setiap indikator literasi numerasi peserta didik ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tingkat Pemahaman Setiap Indikator Literasi Numerasi Peserta Didik

Nilai (%)	Kategori
$86 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi
$76 \leq x < 86$	Tinggi
$60 \leq x < 76$	Sedang
$55 \leq x < 59$	Rendah
$0 \leq x < 55$	Sangat Rendah

(Purwanto, 2009)

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat kemampuan literasi numerasi peserta didik dilakukan perhitungan nilai yang dihasilkan pada *pre-test* dan *post-test* menggunakan Persamaan (2) berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \dots (2)$$

(Santiawati et al., 2022)

Keterangan:

NP : Nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

R : Skor mentah yang diperoleh peserta didik

SM : Skor maksimum ideal dari instrumen tes

100 : Bilangan tetap

Analisis tingkat kemampuan literasi numerasi peserta didik diperlukan pengkategorian nilai kemampuan literasi numerasi peserta didik berdasarkan tingkat kompetensi literasi numerasi. Kategori kemampuan literasi numerasi peserta didik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik

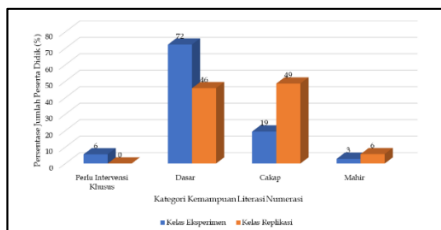
Nilai (%)	Kategori
$0 \leq x \leq 25$	Perlu Intervensi Khusus
$25 < x \leq 50$	Dasar
$50 < x \leq 75$	Cakap
$75 < x \leq 100$	Mahir

(Kemendikbud, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

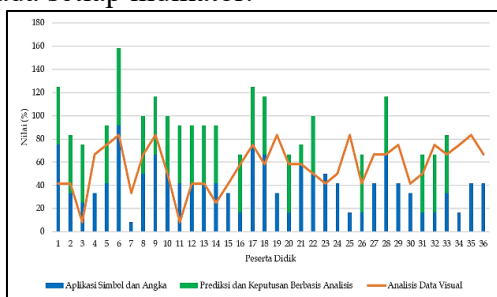
Berdasarkan hasil *pre-test* yang didapatkan, menunjukkan bahwa kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi kalor dan perpindahannya sebelum penerapan model PBL berada pada kategori yang relatif rendah. Rata-rata nilai yang diperoleh kelas eksperimen adalah 45, sementara kelas replikasi mencapai 53. Kedua kelas tersebut masih termasuk dalam kategori dasar dalam

kemampuan literasi numerasi. Berikut disajikan distribusi tingkat kemampuan literasi numerasi peserta didik kelas eksperimen dan kelas replikasi pada Gambar 1.

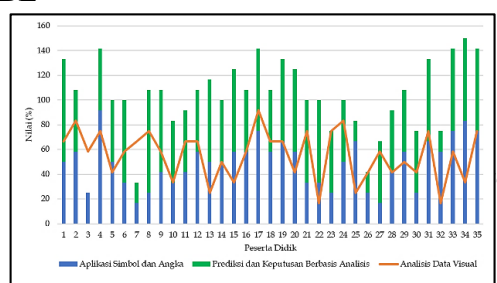


Gambar 1. Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Sebelum Pembelajaran PBL

Distribusi tingkat kompetensi, sebagaimana disajikan pada Gambar 1, memperlihatkan bahwa mayoritas peserta didik di kedua kelas terkategori "Dasar" dan "Cakap". Bahkan, sebagian kecil peserta didik di kelas eksperimen masih berada dalam kategori "Perlu Intervensi Khusus", dengan sangat sedikit yang berhasil mencapai kategori "Mahir". Kondisi ini mengindikasikan adanya keterbatasan dalam pemahaman dan penggunaan angka, simbol matematika, serta data untuk menyelesaikan permasalahan fisika terkait kalor dan perpindahannya. Pada literasi numerasi terdapat beberapa indikator, untuk mengetahui kemampuan literasi numerasi peserta didik secara mendalam maka dilakukan analisis tingkat pemahaman pada setiap indikator.



Gambar 2. Tingkat Pemahaman Setiap Indikator Literasi Numerasi Peserta Didik Kelas Eksperimen Sebelum Pembelajaran PBL



Gambar 3. Tingkat Pemahaman Setiap Indikator Literasi Numerasi Peserta Didik Kelas Replikasi Sebelum Pembelajaran PBL

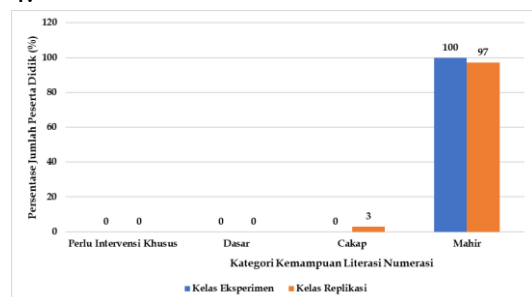
Analisis awal terhadap kemampuan literasi numerasi peserta didik sebelum penerapan model PBL menunjukkan pola yang konsisten di kedua kelas, sebagaimana terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Pada kedua grafik, indikator kedua yaitu kemampuan menganalisis informasi yang disajikan dalam bentuk bagan, grafik, tabel, dan sebagainya, menunjukkan capaian yang relatif lebih tinggi dibandingkan indikator lainnya. Ini mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki dasar yang cukup baik dalam membaca dan menafsirkan data visual, meskipun masih ada potensi untuk peningkatan dalam analisis yang lebih mendalam.

Namun, terdapat kelemahan signifikan pada dua indikator lainnya. Indikator pertama, yaitu kemampuan mengaplikasikan berbagai jenis simbol dan angka yang berhubungan dengan matematika dasar guna menyelesaikan permasalahan pada kehidupan sehari-hari, menunjukkan persentase capaian yang lebih rendah. Hal ini mengindikasikan kesulitan peserta didik dalam mengoperasikan bilangan desimal, melakukan konversi satuan, dan menerapkan rumus-rumus fisika secara tepat dalam konteks soal. Lebih lanjut, indikator ketiga, yaitu kemampuan menafsirkan hasil analisis guna membuat prediksi dan keputusan, merupakan capaian terendah di kedua kelas. Ini mencerminkan tantangan serius bagi peserta didik dalam melakukan penalaran reflektif, mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber, mengevaluasi alternatif solusi, dan merumuskan kesimpulan logis

berdasarkan data numerik yang telah dianalisis.

Secara keseluruhan, data *pre-test* dari kedua kelas mengonfirmasi bahwa meskipun peserta didik memiliki kemampuan dasar dalam menganalisis informasi visual, mereka masih menghadapi kendala substansial dalam mengaplikasikan konsep matematis dan, yang paling krusial dalam menafsirkan hasil analisis untuk membuat prediksi dan keputusan. Kondisi awal yang rendah ini secara jelas menggarisbawahi urgensi penerapan model pembelajaran yang lebih efektif seperti PBL, solusi mengatasi kesenjangan kompetensi literasi numerasi yang teridentifikasi dan mendorong pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

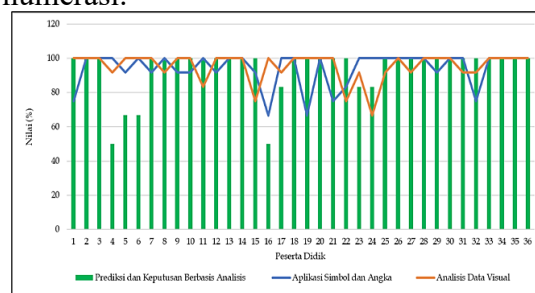
Setelah penerapan model PBL dalam pembelajaran materi kalor dan perpindahannya, terjadi peningkatan signifikan pada kemampuan literasi numerasi peserta didik. Hasil *post-test* menunjukkan rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat menjadi 95, dan kelas replikasi menjadi 96. Hasil ini mengindikasikan bahwa model PBL sangat efektif dalam mengembangkan kemampuan literasi numerasi peserta didik. Berikut disajikan distribusi Tingkat kemampuan literasi numerasi peserta didik kelas eksperimen dan kelas replikasi setelah pembelajaran PBL pada Gambar 4.



Gambar 4. Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Setelah Pembelajaran PBL

Berdasarkan Gambar 4, yang menampilkan distribusi kemampuan literasi numerasi peserta didik setelah

penerapan model PBL, terlihat bahwa sebagian besar peserta didik tergolong dalam kategori "Mahir". Artinya peserta didik mampu mengintegrasikan informasi numerasi secara kompleks, melakukan analisis mendalam terhadap data yang relevan, serta mampu mengambil keputusan dengan dasar perhitungan dan penalaran yang tepat. Peningkatan tersebut juga mempengaruhi tingkat pemahaman peserta didik pada setiap indikator literasi numerasi.



Gambar 5. Tingkat Pemahaman Setiap Indikator Literasi Numerasi Peserta Didik Kelas Eksperimen Setelah Pembelajaran PBL



Gambar 6. Tingkat Pemahaman Setiap Indikator Literasi Numerasi Peserta Didik Kelas Replikasi Setelah Pembelajaran PBL

Penerapan model PBL terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi kalor dan perpindahannya. Gambar 5 menunjukkan peningkatan substansial pada semua indikator di kelas eksperimen, dimana kemampuan mengaplikasikan simbol dan angka mencapai kategori sangat tinggi. Peserta didik menjadi lebih terampil dalam mengoperasikan bilangan desimal, melakukan konversi satuan, dan menerapkan rumus-rumus fisika secara

tepat. Selain itu, kemampuan menganalisis informasi visual juga mengalami peningkatan signifikan, dengan peserta didik mampu menafsirkan grafik suhu terhadap waktu dan mengidentifikasi pola perubahan fasa dengan lebih akurat. Indikator ketiga, yaitu kemampuan menafsirkan hasil analisis untuk membuat prediksi dan keputusan, menunjukkan peningkatan yang sangat baik, mencerminkan kemampuan penalaran yang lebih matang.

Gambar 6 memperlihatkan peningkatan yang signifikan pada semua indikator di kelas replikasi, meskipun kelas eksperimen sedikit lebih unggul. Peningkatan ini konsisten dengan karakteristik PBL yang mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam memecahkan masalah nyata. Fase-fase dalam PBL, seperti "mengorganisasikan peserta didik untuk belajar" dan "membimbing penyelidikan individu dan kelompok," mendorong pengumpulan dan analisis informasi, sementara fase "menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah" secara langsung menstimulasi penalaran peserta didik. Secara keseluruhan, PBL berhasil mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, memecahkan masalah kontekstual, serta mengintegrasikan informasi numerik secara logis dan sistematis, yang sangat relevan dengan tuntutan pembelajaran fisika dan keterampilan abad ke-21.

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi kalor dan perpindahannya sebelum dan sesudah penerapan model PBL. Hasil *pre-test* menunjukkan rata-rata nilai kelas eksperimen 45 dan kelas replikasi 53, dengan mayoritas peserta didik berada pada kategori "Dasar" dan "Cakap" serta sebagian kecil "Perlu Intervensi Khusus". Analisis tiap indikator mengungkapkan bahwa kemampuan menganalisis informasi visual relatif lebih baik dibandingkan kemampuan simbol dan

angka serta menafsirkan hasil analisis untuk membuat prediksi dan keputusan, yang masih menjadi kelemahan utama. Temuan ini sejalan dengan laporan PISA 2022 yang menempatkan Indonesia pada peringkat 68 untuk literasi matematika (OECD, 2023) serta penelitian Sartianis et al (2022), yang menunjukkan bahwa hampir separuh peserta didik SMA masih berada pada kategori dasar pada indikator interpretasi informasi.

Setelah penerapan PBL, rata-rata nilai *post-test* meningkat signifikan menjadi 95 pada kelas eksperimen dan 96 pada kelas replikasi, dengan sebagian besar peserta didik mencapai kategori "Mahir". Peningkatan ini terjadi pada seluruh indikator literasi numerasi. Indikator pertama, mengaplikasikan simbol dan angka menunjukkan peningkatan paling besar yakni peserta didik lebih mahir mengoperasikan bilangan desimal, mengonversi satuan, dan menerapkan rumus kalor. Hal ini sesuai dengan temuan Ambarwati & Kurniasih (2021) dan Bulut Ates & Aktamis (2024), bahwa PBL memperkuat kemampuan numerasi melalui pemecahan masalah kontekstual.

Indikator kedua, menganalisis informasi visual juga meningkat signifikan yakni peserta didik mampu membaca dan menginterpretasi grafik hubungan suhu-waktu serta pola perubahan fasa dengan lebih akurat, mendukung hasil (Tarok et al., 2022) menekankan efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan representasi data. Indikator ketiga, menafsirkan hasil analisis untuk membuat prediksi dan keputusan, awalnya merupakan capaian terendah, mengalami peningkatan substansial. Peserta didik mampu mengintegrasikan data numerik dari berbagai sumber untuk membuat kesimpulan logis, sesuai dengan temuan Wahyuningsih et al. (2023), bahwa PBL mengembangkan keterampilan penalaran tingkat tinggi (*higher-order thinking*). Dari distribusi tingkat kompetensi, terjadi

pergeseran signifikan dari dominasi kategori “Dasar” menuju “Mahir”, mencerminkan penguasaan konsep dan keterampilan numerasi yang lebih menyeluruh. Analisis berdasarkan level kognitif menunjukkan peningkatan merata pada *knowing*, *applying*, dan *reasoning*, dengan *reasoning* mengalami peningkatan terbesar. Peserta didik lebih mampu mengevaluasi informasi, membandingkan alternatif solusi, dan menarik kesimpulan berbasis data.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa PBL tidak hanya meningkatkan kemampuan berhitung tetapi juga keterampilan analisis visual dan penalaran berbasis bukti, yang merupakan inti literasi numerasi dalam Kurikulum Merdeka (Kemendikbud, 2020). Peningkatan merata pada seluruh indikator dan level kognitif menunjukkan bahwa PBL efektif menjembatani kesenjangan kompetensi awal dan membekali peserta didik dengan keterampilan numerasi yang esensial. Hasil ini memperluas penelitian terdahulu yang sebagian besar hanya melaporkan peningkatan rata-rata hasil belajar, dengan memberikan gambaran terperinci mengenai peningkatan tiap indikator dan tingkat kompetensi literasi numerasi peserta didik.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL mampu meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi kalor dan perpindahannya secara signifikan. PBL terbukti memperkuat keterampilan mengaplikasikan simbol dan angka, kemampuan menganalisis informasi visual, serta kecakapan menafsirkan hasil analisis untuk pengambilan keputusan. Selain itu, terjadi pergeseran distribusi tingkat kompetensi, dari dominasi kategori dasar menjadi mayoritas berada pada kategori mahir. Hal ini mencerminkan peningkatan pemahaman dan penguasaan

numerasi yang lebih menyeluruh. Temuan ini menegaskan relevansi PBL sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif mendukung penguasaan literasi numerasi sesuai tuntutan kurikulum.

Penelitian ini masih terbatas pada materi kalor dan perpindahannya, sehingga peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas PBL pada materi fisika lain. Kajian jangka panjang juga perlu dilakukan untuk melihat keberlanjutan peningkatan literasi numerasi yang dicapai melalui penerapan PBL.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D., & Kurniasih, M. D. (2021). Pengaruh problem-based learning berbantuan media youtube terhadap kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2857–2868. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.829>
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2021). Pengaruh kemampuan numerasi dalam menyelesaikan masalah matematika terhadap prestasi belajar mahasiswa pendidikan matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JIMR)*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i1.774>
- Bulut Ates, C., & Aktamis, H. (2024). Investigating the effects of creative educational modules blended with cognitive research trust (cort) techniques and problem-based learning (pbl) on students' scientific creativity skills and perceptions in science education. *Thinking Skills and Creativity*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101471>
- Dermawan, H., & Hasibuan, A. (2025). Metode penelitian eksperimen: prinsip, prosedur, dan aplikasi dalam penelitian ilmiah. *Factory Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa*

- Sistem Industri*, 3(2), 47–50.
<https://doi.org/10.56211/factory.v3i2.729>
- Dewa, O., Made, A., Priantini, M. O., Suarni, N. K., Ketut, I., & Adnyana, S. (2022). Analisis kurikulum merdeka dan platform merdeka belajar untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 8(2).
<http://ojs.uhnsugriwa.ac.id/index.php/JPM>
- Kemendikbud. (2020). *Akm dan Implikasinya pada Pembelajaran*. Pusat Asesmen dan Pembelajaran Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan.
- Liswati, T. W., Yuniarti, Y. S., & Sakinah, N.G.A.P. (2021). *Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Literasi Numerasi*. Direktorat Sekolah Menengah Atas.
- Mulyati, E.S., Azzahra, S.N., & Rachman, I.F. (2024). Memperkuat literasi dan numerasi: Kunci Membangun Kualitas Pendidikan dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmiah Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(1), 26–35.
<https://doi.org/10.61722/jemba.v1i1.55>
- Niyarci., Diana., & Setiawan, D. (2022). Perkembangan pendidikan abad 21 berdasarkan teori ki hajar dewantara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Kependidikan*, 2(1), 47–55.
<https://www.jurnal.medanresourcecenter.org/index.php/PED/article/view/336/272>
- Nudiati, D., & Sudiapermana, E. (2020). Literasi sebagai kecakapan hidup abad 21 pada mahasiswa. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 34–40.
<https://doi.org/10.31960/ijolec.v2i2.307>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD.
<https://doi.org/10.1787/dfef0bf9c-en>
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Pelajar.
- Rahayuningsih, E., & Hanif, Muh. (2024). Persepsi guru dan siswa terhadap implementasi kurikulum merdeka (perspektif social learning theory (slt). *Journal of Education Research*, 5(3), 2828–2839.
<https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1305>
- Santiawati, S., Yasir, M., Hidayati, Y., & Hadi, W. P. (2022). Analisis keterampilan proses sains siswa smp negeri 2 burneh. *Natural Science Education Research*, 4(3), 222–230.
<https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8435>
- Santoso, A. (2024). Meningkatkan hasil belajar siswa melalui metode problem-based learning (pbl) pada mata pelajaran pendidikan agama islam (pai) materi ketentuan dan hikmah puasa di kelas iii sd negeri 215/iii kebun baru. *Toga Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 42–50.
<https://doi.org/10.56211/toga.v1i2.673>
- Sapruddin, A. Z., Rahmawati, F. P., Hidayati, Y. M., Desstya, A., & Nisa, C. (2025). Peningkatan literasi numerasi siswa kelas 4 dengan math adventures berbasis problem-based learning. *Penamas: Journal of Community Service*, 5(1), 65–75.
<https://doi.org/10.53088/penamas.v5i1.1517>
- Sartianis, G., Yuliati, L., & Parno, P. (2022). Kemampuan literasi numerasi siswa sma kelas xi mipa dalam mata pelajaran fisika. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 168.
<https://doi.org/10.20527/quantum.v13i2.12765>
- Sufyadi, S., Lambas, Rosdiana, T., Rochim, F. A. N., Novrika, S., Iswoyo, S., Hartini, Y., Primadonna, M., & Mahardhika, R. L. (2021). *Panduan pembelajaran dan asesmen*

- jenjang pendidikan dasar dan menengah (sd/mi, smp/mts, sma/smk/ma). Pusat Asesmen dan Pembelajaran.*
- Tarok, L., Kabung, B.T., Susriyanti, P., & Yeni, F. (2022). Implementasi dan aplikasi literasi numerasi di sdn 20 labuhan tarok, bungus teluk kabung, padang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Akademisi*. 1(3), 1-6. <https://doi.org/10.54099/jpma.v1i3.141>
- Wahyuningsih, D., Yunus, M., Tahir, M.I.T., & Syarif, M.N. (2023). Influence of problem-based learning on students critical thinking ability. *Jurnal Pendidikan Ips*, 13(2), 175–183. <https://doi.org/10.37630/jpi.v13i2.1204>
- Yusnia, Y., Stiadi, E., & Agusdianita, N. (2024). Pengembangan instrumen tes literasi numerasi berbasis hots berbantuan aplikasi kahoot bagi guru sd. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, 4(1), 45–50. <https://doi.org/10.17977/um065v4i12024p45-50>