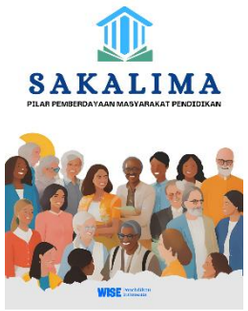
VOL 3 NO 4 2026 E-ISSN:3064-2361



SAKALIMA
PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN
VOL 3. NO. 4 (2026)

ISSN: 3064-2361

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Flashcard* terhadap Literasi Sains dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Kelas X

Aryani Dwi Kesumawardani✉, Nanda Azdkia Zahara✉, Aulia Novitasari✉, dan Raicha Oktafiani✉

To cite this article Kesumawardani, A. D., Zahara, N. A., Novitasari, A., Oktafiani, R. Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Flashcard* terhadap Literasi Sains dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Kelas X. *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 161–178, 2026. https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i4.715

To link to this article:

Published online: Nov. 26, 2026

Submit your article to this journal

View crossmark data

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
https://journal.wiseedu.co.id/index.php/sakalima/about

OPEN ACCESS

https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i4.715

SAKALIMA: Pilar Pemberdayaan Masyarakat Pendidikan Vol. 3 No. 4 (2026)

Check for updates

Research Article

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Flashcard* terhadap Literasi Sains dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Kelas X

Aryani Dwi Kesumawardani, Nanda Azdkia Zahara, Aulia Novitasari, Raicha Oktafiani

Received: 22 Juli 2026	Revised: 15 September 2026	Accepted: 19 September 2026	Online: 26 November 2026

Abstract

Biology learning in the 21st century requires students to develop scientific literacy and active learning engagement. However, initial observations at SMA Yadika Bandar Lampung indicated that both scientific literacy and learning activities among tenth-grade students remained low. This study aimed to examine the effect of the *Problem Based Learning* model assisted by *flashcards* on students' scientific literacy and learning activities in Biology. This research employed a quantitative approach with a quasi-experimental method using a control group design. The sample consisted of 64 tenth-grade students selected through cluster random sampling, comprising class X.2 as the experimental group and class X.4 as the control group, with 32 students in each class. The experimental group received Biology instruction using the *Problem Based Learning* model assisted by flashcards, while the control group received instruction using the conventional learning approach. The intervention was conducted over three meetings covering the topic of Environmental Changes and Conservation. Data were collected through scientific literacy tests and learning activity observations using valid and reliable instruments. The independent samples t-test results showed statistically significant differences between the experimental and control groups in scientific literacy and learning activities ($p < 0.001$). Furthermore, the normalized gain (N-Gain) score for scientific literacy was 0.80 (high category) in the experimental group and 0.50 (medium category) in the control group. These findings indicate that students who received *Problem Based Learning* instruction assisted by flashcards demonstrated better scientific literacy improvement and learning activity outcomes than those in the control group. Thus, *Problem Based Learning* assisted by flashcards may serve as an alternative Biology teaching strategy to support the development of scientific literacy and active student participation in classroom learning.

Keywords: Biology Learning; Flashcards; Learning Activities; Problem Based Learning; Scientific Literacy

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright:
©
2026 by the author(s).
License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.
(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0//).



PENDAHULUAN

Kemampuan literasi sains merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik pada abad ke-21 [1]. Literasi sains tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga kemampuan memahami fenomena, menganalisis permasalahan, mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah, serta menerapkan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari [2]. Bersamaan dengan itu, aktivitas belajar peserta didik menjadi faktor yang menentukan keberhasilan proses pembelajaran karena aktivitas yang tinggi mencerminkan keterlibatan peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan secara mandiri [3]. Namun, berbagai hasil evaluasi internasional menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih tergolong rendah [4]. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022, skor literasi sains Indonesia berada pada angka 383, masih berada di bawah rata-rata negara anggota OECD yang mencapai 485, sehingga menunjukkan perlunya peningkatan kualitas pembelajaran sains di sekolah [5].

Permasalahan tersebut juga ditemukan berdasarkan hasil pra-penelitian di SMA Yadika Bandar Lampung pada 18 November 2025. Pengukuran awal melibatkan 64 peserta didik kelas X yang terdiri atas kelas X.2 dan X.4, masing-masing sebanyak 32 peserta didik. Kemampuan literasi sains diukur menggunakan instrumen tes pilihan ganda sebanyak 20 butir soal yang mencakup tiga dimensi, yaitu konten, proses, dan konteks sains. Dimensi konten meliputi kemampuan memahami fenomena sains, dimensi proses mencakup kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, menggunakan bukti ilmiah, dan mengidentifikasi permasalahan ilmiah, sedangkan dimensi konteks berkaitan dengan internalisasi bidang aplikasi sains dalam *setting* personal, sosial, dan global. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata literasi sains sebesar 55,81%. Sementara itu, aktivitas belajar diukur menggunakan lembar observasi berbentuk *rating scale* dengan rentang skor 1–5 yang mencakup delapan indikator, yaitu *visual activities*, *oral activities*, *listening activities*, *drawing activities*, *writing activities*, *motor activities*, *mental activities*, dan *emotional activities*. Hasil observasi menunjukkan rata-rata aktivitas belajar sebesar 43,60% dengan kategori kurang. Kategori tersebut ditentukan berdasarkan kriteria pencapaian skor aktivitas belajar yang telah ditetapkan dalam instrumen penelitian. Hasil ini menunjukkan bahwa keterlibatan peserta didik dalam mengamati, bertanya, menyampaikan pendapat, mendengarkan, mencatat, serta berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran masih perlu ditingkatkan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi, proses pembelajaran masih cenderung berpusat pada guru dengan penggunaan buku dan lembar kerja sebagai sumber belajar utama. Peserta didik lebih banyak mendengarkan penjelasan dan mencatat materi, sedangkan kegiatan diskusi dan pemecahan masalah belum terlaksana secara optimal. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Yusmar et. al [6] yang mengungkapkan bahwa rendahnya literasi sains peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kurang optimalnya penguasaan literasi sains dan keterbatasan sarana pembelajaran. Selain itu, penelitian Nuzula et. al [7] menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* dapat mendukung pengembangan kemampuan literasi sains melalui keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan. Penerapan *Problem Based Learning* juga berpotensi mendorong aktivitas belajar melalui kegiatan diskusi, penyelidikan, dan penyajian hasil [8]. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang tidak hanya mendorong keterlibatan aktif peserta didik, tetapi juga memfasilitasi pengembangan kemampuan literasi sains melalui permasalahan kontekstual.

Salah satu model pembelajaran yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Problem Based Learning* [9]. Model ini menjadikan permasalahan kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga peserta didik didorong untuk mengidentifikasi masalah, mengorganisasikan kegiatan belajar, melakukan penyelidikan, mengembangkan hasil penyelidikan, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [10]. Proses pembelajaran tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pemahaman melalui pencarian informasi, diskusi, penggunaan bukti, dan penyusunan solusi [11]. Dengan demikian, penerapan *Problem Based Learning* berpotensi mendukung pengembangan literasi sains sekaligus meningkatkan aktivitas belajar peserta didik.

Penerapan *Problem Based Learning* dapat didukung dengan penggunaan media pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan karakteristik materi. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *flashcard*, yaitu media visual berbentuk kartu yang memuat gambar, informasi singkat, atau permasalahan tertentu. Dalam pembelajaran Biologi, *flashcard* dapat digunakan untuk menyajikan fenomena yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga membantu peserta didik mengamati objek atau permasalahan secara lebih konkret. Penggunaan media visual juga dapat menjadi stimulus bagi peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, berdiskusi, menganalisis informasi, dan menghubungkan fenomena dengan konsep Biologi [12].

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan kombinasi *Problem Based Learning* dan media *flashcard* dalam pembelajaran. Penelitian Amaliah et. al [8] mengembangkan digital *Problem Based Learning* berbasis *flashcard* untuk meningkatkan kemampuan adaptasi literasi dan perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar. Sementara itu, penelitian Sinaga et al [13]. menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi sistem pernapasan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi *Problem Based Learning* dan *flashcard* telah digunakan untuk mendukung keterlibatan serta hasil belajar peserta didik. Meskipun demikian, penelitian tersebut belum secara khusus mengkaji literasi sains dan aktivitas belajar sebagai dua variabel yang diukur secara bersamaan dalam pembelajaran Biologi tingkat SMA. Perbedaan penelitian ini tidak hanya terletak pada jenjang pendidikan dan materi yang digunakan, tetapi juga pada kontribusi kajian dalam menganalisis keterkaitan penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dengan dua aspek pembelajaran yang saling melengkapi. Literasi sains berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam memahami dan menganalisis fenomena berdasarkan pengetahuan serta bukti ilmiah, sedangkan aktivitas belajar menggambarkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Penggunaan *flashcard* dalam sintaks *Problem Based Learning* juga memberikan stimulus visual berupa gambar dan permasalahan kontekstual yang dapat menjadi dasar bagi peserta didik untuk melakukan diskusi, penyelidikan, dan penyajian hasil pemecahan masalah. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap literasi sains dan aktivitas belajar secara simultan pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan di kelas X SMA. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris mengenai penerapan integrasi model pembelajaran berbasis masalah dan media visual dalam mendukung pengembangan kemampuan literasi sains sekaligus keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran Biologi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik kelas X pada mata pelajaran Biologi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran Biologi yang berorientasi pada pemecahan masalah dan literasi sains, serta menjadi bahan pertimbangan bagi guru dalam memilih model dan media pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu penelitian yang data penelitiannya berupa angka-angka dan dianalisis menggunakan teknik statistik. Menurut Sugiyono (2023), metode penelitian kuantitatif merupakan metode yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak (*random sampling*), pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, sedangkan analisis data dilakukan secara kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan [3].

Penelitian dilaksanakan pada dua kelas yang memiliki karakteristik dan kemampuan awal yang relatif seimbang. Kelas X.2 ditetapkan sebagai kelas kontrol yang mengikuti proses pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning*, yaitu model pembelajaran yang selama ini telah diterapkan oleh sekolah. Sementara itu, kelas X.4 ditetapkan sebagai kelas eksperimen, yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *flashcard*. Perbedaan perlakuan pada kedua kelas tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap kemampuan literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik pada mata pelajaran Biologi.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain ini dipilih karena peneliti tidak dapat mengontrol seluruh variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan penelitian, namun tetap dapat membandingkan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol [12]. Dalam penelitian ini, kemampuan literasi sains peserta didik diukur melalui pemberian *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan, sedangkan aktivitas belajar diukur menggunakan lembar observasi yang diisi selama proses pembelajaran berlangsung. Melalui desain ini, peneliti dapat mengetahui perubahan kemampuan literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Yadika Bandar Lampung Tahun Ajaran 2025/2026 yang berjumlah 129 peserta didik, terdiri atas 63 peserta didik laki-laki dan 66 peserta didik perempuan. Populasi tersebut terbagi ke dalam empat kelas, yaitu kelas X.1 yang berjumlah 33 peserta didik dengan rincian 16 laki-laki dan 17 perempuan, kelas X.2 berjumlah 32 peserta didik yang terdiri atas 14 laki-laki dan 18 perempuan, kelas X.3 berjumlah 32 peserta didik yang terdiri atas 16 laki-laki dan 16 perempuan, serta kelas X.4 yang berjumlah 32 peserta didik dengan rincian 17 laki-laki dan 15 perempuan. Seluruh peserta

didik kelas X dijadikan sebagai populasi penelitian karena memiliki karakteristik yang relatif homogen, yaitu berada pada jenjang pendidikan yang sama, memperoleh mata pelajaran Biologi dengan kurikulum yang sama, serta berada dalam lingkungan pembelajaran yang sama. Dari populasi tersebut selanjutnya akan dipilih sampel penelitian menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu pemilihan sampel secara acak berdasarkan kelompok kelas. Prosedur pengambilan sampel dilakukan dengan cara menuliskan nama masing-masing kelas (X.1, X.2, X.3, dan X.4) pada empat lembar kertas dengan ukuran dan bentuk yang sama. Selanjutnya, kertas tersebut dilipat dengan bentuk yang seragam, dimasukkan ke dalam wadah, kemudian diacak dan diundi sebanyak dua kali tanpa pengembalian. Berdasarkan hasil pengundian, kelas X.4 dan X.2 terpilih sebagai sampel penelitian.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel pada penelitian ini adalah populasi dari kelas X4 sebanyak 32 peserta didik sebagai kelompok kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan dengan diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dan kelas X2 sebanyak 32 peserta didik sebagai kelompok sebagai kelas kontrol yang diterapkan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Yadika Bandar Lampung pada Semester Genap Tahun Ajaran 2025/2026. Rangkaian kegiatan penelitian mencakup tahap persiapan, pelaksanaan pembelajaran, pengumpulan data, hingga pengolahan data. Secara keseluruhan, penelitian ini berlangsung selama tiga minggu, yaitu mulai tanggal 23 April sampai dengan 3 Mei 2026.

Prosedur Penelitian dan Instrumen

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi experiment* menggunakan *Pretest-Posttest Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan pada dua kelas X SMA Yadika Bandar Lampung yang memiliki kemampuan awal relatif seimbang, yaitu kelas X.2 sebagai kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning* dan kelas X.4 sebagai kelas eksperimen yang menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard*. Penelitian diawali dengan pemberian *pretest*, dilanjutkan dengan pemberian perlakuan pada masing-masing kelas, kemudian diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur peningkatan literasi sains peserta didik.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes dan non-tes [14]. Instrumen tes berupa 20 soal pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains melalui *pretest* dan *posttest*. Teknik non-tes meliputi lembar observasi untuk mengukur aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran, wawancara dengan guru Biologi sebagai data pendukung, serta dokumentasi berupa foto kegiatan pembelajaran dan dokumen yang berkaitan dengan penelitian. Seluruh instrumen telah melalui uji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan [1].

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data diuji normalitas dan homogenitas. Selanjutnya, hipotesis dianalisis menggunakan *Independent Sample t-test* dengan bantuan IBM SPSS Statistics pada taraf signifikansi 0,05 untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik.

Teknik Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data hasil penelitian yang meliputi nilai rata-rata (*mean*), nilai maksimum, nilai minimum, standar deviasi, dan persentase aktivitas belajar peserta didik. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan literasi sains dan aktivitas belajar pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov dan diuji homogenitas menggunakan uji Levene untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi analisis parametrik. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Sample t-test* pada taraf signifikansi 0,05 dengan bantuan IBM SPSS Statistics. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik kelas X pada mata pelajaran Biologi.

Evaluasi Dampak

Evaluasi dampak dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap peningkatan literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik kelas X pada mata pelajaran Biologi. Indikator keberhasilan penelitian ditentukan berdasarkan peningkatan skor *pretest* dan *posttest* literasi sains, serta peningkatan persentase aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran. Keberhasilan model pembelajaran ditunjukkan apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan.

Data evaluasi diperoleh melalui tes literasi sains berupa 20 butir soal pilihan ganda yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Penyusunan soal mengacu pada kerangka literasi sains OECD dengan memperhatikan tiga aspek, yaitu konten, proses, dan konteks. Aspek konten mencakup kemampuan memahami fenomena sains; aspek proses meliputi kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, menggunakan bukti ilmiah, dan mengidentifikasi permasalahan ilmiah; sedangkan aspek konteks berkaitan dengan internalisasi bidang aplikasi sains dalam *setting* personal, sosial, dan global. Dengan demikian, setiap butir soal disusun berdasarkan indikator yang telah ditetapkan agar pengukuran literasi sains memiliki keterkaitan yang jelas dengan kompetensi yang dikaji. Kualitas instrumen diperiksa melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda sebelum digunakan dalam penelitian.

Selain tes literasi sains, data aktivitas belajar diperoleh melalui lembar observasi yang digunakan untuk mengamati keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran, meliputi aktivitas visual, lisan, mendengarkan, menggambar, menulis, motorik, mental, dan emosional. Pengamatan tersebut mencakup perilaku belajar, seperti memperhatikan permasalahan pada *flashcard*, bertanya, berdiskusi, menyampaikan pendapat, bekerja sama, serta menyelesaikan tugas kelompok. Sebagai data pendukung, peneliti juga melakukan wawancara dengan guru Biologi dan dokumentasi kegiatan pembelajaran untuk memperoleh informasi mengenai pelaksanaan serta respons terhadap penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard*. Seluruh data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji *Independent Sample t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil literasi sains dan aktivitas belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik kelas X pada mata pelajaran Biologi di SMA Yadika Bandar Lampung. Penelitian dilaksanakan pada dua kelas, yaitu kelas X.E4 sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dan kelas X.E2 sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning*. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan dalam tiga kali pertemuan. Data penelitian diperoleh melalui tes literasi sains berupa *pretest* dan *posttest* serta lembar observasi aktivitas belajar peserta didik.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data penelitian terlebih dahulu dianalisis untuk mengetahui distribusi dan kesamaan varians data. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Hasil analisis menunjukkan bahwa data literasi sains dan aktivitas belajar pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, seluruh data penelitian memenuhi asumsi distribusi normal. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Kelas	Signifikasi (Sig.)	Keterangan
Literasi Sains	Eksperimen	200 > 0,05	Normal
Literasi Sains	Kontrol	200 > 0,05	Normal
Aktivitas Belajar	Eksperimen	200 > 0,05	Normal
Aktivitas Belajar	Kontrol	200 > 0,05	Normal

Berdasarkan Tabel 1, seluruh data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya, pengujian dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian homogenitas menggunakan Levene menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,363 pada variabel literasi sains dan 0,971 pada variabel aktivitas belajar. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data kedua kelas memiliki varians yang homogen. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Nilai Signifikasi	Taraf Signifikasi (Sig.)	Keterangan
Literasi Sains	0,363	0,05	Homogen
Aktivitas Belajar	0,971	0,05	Homogen

Tabel 2 memperlihatkan bahwa variabel literasi sains dan aktivitas belajar memiliki varians yang homogen. Terpenuhinya uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data memenuhi persyaratan untuk dilanjutkan pada pengujian hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kedua variabel penelitian.

Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 pada variabel literasi sains dan aktivitas belajar. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kedua variabel. Dengan demikian, penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memberikan pengaruh terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik. Ringkasan hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Literasi Sains dan Aktivitas Belajar

Variabel	Nilai Signifikasi	Taraf Signifikasi (Sig.)	Keterangan
Literasi Sains	0,000	0,05	H_0 ditolak
Aktivitas Belajar	0,000	0,05	H_0 ditolak

Tabel 3 menunjukkan bahwa kedua variabel memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Hal ini membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran *Discovery Learning*. Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat peningkatan literasi sains setelah pelaksanaan pembelajaran, dilakukan analisis N-Gain terhadap nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelas.

Hasil perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai sebesar 0,80 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 0,50 dengan kategori sedang. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan literasi sains pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbandingan nilai N-Gain kedua kelas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan N-Gain Literasi Sains dan Aktivitas Belajar

Kelas		Nilai N-Gain	Kategori
Literasi Sains	Eksperimen	0,8	Tinggi
	Kontrol	0,5	Sedang
Aktivitas Belajar	Eksperimen	0,8	Tinggi
	Kontrol	0,5	Sedang

Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* mampu mendukung peningkatan literasi sains peserta didik. Untuk mengetahui lebih lanjut capaian literasi sains pada masing-masing indikator, dilakukan analisis berdasarkan indikator literasi sains yang digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata capaian literasi sains kelas eksperimen sebesar 88,01% dengan kategori sangat baik, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 76,05% dengan kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa capaian literasi sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Rincian capaian berdasarkan indikator literasi sains dan aktivitas belajar disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5 Hasil Capaian Per-Indikator Literasi Sains

Indikator	Eksperimen		Kontrol	
	Presentase	Kriteria	Presentase	Kriteria
Content : Memahami Fenomena Sains	91,88%	Sangat Baik	83,13%	Sangat Baik
Procces :				
a. Menjelaskan Fenomena Ilmiah	92,19%	Sangat Baik	75,78%	Baik
b. Menggunakan Bukti Ilmiah	83,33%	Baik	72,92%	Baik
c. Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah	85,94%	Sangat Baik	77,34%	Baik
Context : Internalisasi bidang aplikasi sains dalam *setting* personal sosial dan global	86,72%	Sangat Baik	71,09%	Baik
Rata-rata	88,01%	Sangat Baik	76,05%	Baik

Tabel 6. Hasil Capaian Per-Indikator Aktivitas Belajar

Indikator	Eksperimen		Kontrol	
	Presentase	Kriteria	Presentase	Kriteria
Visual Activities	91,58%	Sangat Aktif	67,57%	Cukup Aktif
Oral Activities	89,24%	Sangat Aktif	74,51%	Aktif
Listening Activities	89,06%	Sangat Aktif	67,19%	Cukup Aktif
Drawing Activities	87,08%	Sangat Aktif	78,96%	Aktif
Writing Activities	89,17%	Sangat Aktif	69,10%	Aktif
Motor Activities	87,40%	Sangat Aktif	70,21%	Aktif
Mental Activities	88,75%	Sangat Aktif	77,82%	Aktif
Emotional Activities	88,54%	Sangat Aktif	64,17%	Cukup Aktif
Rata-rata	88,85%	Sangat Aktif	71,19%	Cukup Aktif

Tabel 7. Hasil Rata-rata Capaian Literasi Sains dan Aktivitas Belajar

Kelas		Rata-rata Capaian	Kategori
Literasi Sains	Eksperimen	88,01%	Sangat Baik
	Kontrol	76,05%	Baik
Aktivitas Belajar	Eksperimen	88,85%	Sangat Aktif
	Kontrol	71,19%	Cukup Aktif

Tabel 7 memperlihatkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata capaian literasi sains lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil ini sejalan dengan nilai N-Gain yang menunjukkan peningkatan lebih tinggi pada kelas eksperimen. Secara keseluruhan, hasil analisis data menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik kelas X pada mata pelajaran Biologi.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik kelas X pada mata pelajaran Biologi di SMA Yadika Bandar Lampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memperoleh hasil literasi sains dan aktivitas belajar lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*. Hasil uji *Independent Sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 < 0,05 [2] pada kedua variabel penelitian. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memberikan hasil yang lebih baik dalam mengembangkan kemampuan literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup.

Peningkatan literasi sains dalam penelitian ini berkaitan dengan karakteristik *Problem Based Learning* yang menempatkan permasalahan kontekstual sebagai dasar kegiatan pembelajaran. Melalui model ini, peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat dalam proses mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan informasi, menganalisis bukti, dan menyusun alternatif penyelesaian berdasarkan konsep ilmiah. Khasanah (2023) menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah, pembelajaran mandiri, dan kolaborasi melalui penyelesaian masalah. Karakteristik tersebut mendukung pengembangan literasi sains karena peserta didik dilatih menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memahami fenomena dan memberikan penjelasan terhadap permasalahan dalam kehidupan sehari-hari [10].

[Hubungan penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dengan literasi sains dapat ditinjau melalui aktivitas pembelajaran pada setiap tahapannya. Pada tahap orientasi peserta didik pada masalah, guru menyajikan *flashcard* yang memuat gambar permasalahan pencemaran lingkungan, meliputi pencemaran udara, air, tanah, dan suara. Dalam pelaksanaan pembelajaran, *flashcard* digunakan sebagai stimulus visual untuk memperkenalkan permasalahan lingkungan dan mengarahkan peserta didik mengamati serta mengidentifikasi fenomena yang ditampilkan. Kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan awal dengan permasalahan lingkungan yang disajikan. Secara teoretis, penyajian masalah kontekstual dapat membantu peserta didik membangun pemahaman terhadap fenomena sains sekaligus mengenali permasalahan ilmiah. Selanjutnya, pada tahap mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, guru membentuk kelompok dan mengarahkan pembagian tugas untuk mengkaji permasalahan yang terdapat pada *flashcard*. Kegiatan diskusi dan pembagian tugas menjadi bagian dari proses pembelajaran yang mendorong peserta didik bertukar informasi, mengemukakan gagasan, serta menentukan informasi yang diperlukan untuk membahas permasalahan. Secara teoretis, kegiatan tersebut mendukung proses awal pengembangan literasi sains, khususnya kemampuan mengidentifikasi permasalahan ilmiah. Pada tahap membimbing penyelidikan kelompok, peserta didik diarahkan untuk mengumpulkan dan mengkaji informasi mengenai penyebab, dampak, serta alternatif penanganan pencemaran lingkungan. Kegiatan ini dapat dilihat melalui hasil pengerjaan LKPD, terutama pada bagian identifikasi penyebab dan dampak pencemaran serta penjelasan yang digunakan untuk mendukung jawaban kelompok.

Secara teoretis, proses mengkaji informasi dan menghubungkan fakta dengan konsep Biologi dapat melatih kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Namun, kemampuan menggunakan bukti ilmiah perlu ditunjukkan melalui jawaban peserta didik yang didasarkan pada informasi, data, atau fakta yang relevan, bukan hanya melalui pengamatan gambar pada *flashcard*. Hal ini sejalan dengan kerangka literasi sains OECD yang menekankan kemampuan memahami fenomena sains, menjelaskan fenomena ilmiah, menggunakan bukti ilmiah, dan mengidentifikasi permasalahan ilmiah [5]. Temuan tersebut juga relevan dengan penelitian Khairrunisa et al [15]. yang menunjukkan bahwa integrasi *Problem Based Learning* dengan isu sosiosaintifik dapat mendukung pengembangan literasi sains melalui pembelajaran berbasis permasalahan kontekstual, serta penelitian Kuswandi et al [16]. yang menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan modul digital interaktif pada materi pencemaran lingkungan memberikan perbedaan kemampuan literasi sains antara kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan demikian, penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami permasalahan lingkungan, mengidentifikasi informasi yang diperlukan, serta mengkaji fenomena berdasarkan informasi yang relevan. Rangkaian kegiatan tersebut menunjukkan keterkaitan antara tahapan *Problem Based Learning* dan indikator literasi sains yang diukur dalam penelitian.

Pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, peserta didik menyampaikan hasil diskusi dan solusi berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Kegiatan ini mendorong peserta didik mengemukakan penjelasan ilmiah serta memberikan alasan yang sesuai dengan konsep Biologi. Sementara itu, pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, peserta didik meninjau kembali kesesuaian solusi dengan permasalahan lingkungan yang dikaji. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk menggunakan pengetahuan sains, mempertimbangkan informasi, dan menghubungkan konsep dengan permasalahan nyata. Hal ini sejalan dengan kerangka literasi sains OECD [17] yang menekankan kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Dengan demikian, penerapan *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan literasi sains melalui proses pembelajaran yang melibatkan pemahaman konsep, penalaran, dan penerapan pengetahuan ilmiah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Zulfa et al [18] yang menunjukkan bahwa pembelajaran *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains Biologi peserta didik kelas X. Penelitian Khasanah [10] juga menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* dapat meningkatkan literasi sains peserta didik pada pembelajaran Biologi materi sistem imun. Selain itu, hasil Rahmawati et al [19]. menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan literasi sains peserta didik. Persamaan hasil penelitian tersebut terletak pada penggunaan permasalahan sebagai dasar pembelajaran yang mendorong peserta didik memahami konsep dan menerapkan pengetahuan ilmiah. Namun, penelitian ini memiliki perbedaan pada penggunaan *flashcard* sebagai media pendukung orientasi masalah serta pengukuran dua variabel, yaitu literasi sains dan aktivitas belajar secara bersamaan pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup.

Selain literasi sains, penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* juga menunjukkan pengaruh positif terhadap aktivitas belajar peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata aktivitas belajar kelas eksperimen dengan kategori sangat aktif, sedangkan kelas kontrol memperoleh kategori cukup aktif. Hasil uji *Independent Sample t-Test* menunjukkan terdapat perbedaan aktivitas belajar yang signifikan antara kedua kelas. Perbedaan tersebut berkaitan dengan karakteristik *Problem Based Learning* yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Penggunaan *flashcard* pada tahap orientasi masalah mendorong aktivitas visual melalui pengamatan gambar dan informasi yang disajikan. Selanjutnya, kegiatan diskusi, tanya jawab, dan penyampaian pendapat melibatkan aktivitas oral dan mental, sedangkan kegiatan menyimak penjelasan guru serta presentasi kelompok lain mencerminkan aktivitas *listening*. Kegiatan mencatat hasil diskusi melibatkan aktivitas *writing*, sementara penyusunan dan penyajian hasil penyelidikan melibatkan aktivitas *drawing* dan motor. Selain itu, kegiatan memberikan tanggapan, mengevaluasi hasil penyelidikan, dan menunjukkan antusiasme selama pembelajaran mencerminkan aktivitas mental dan *emotional*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sinaga et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dapat mendukung aktivitas belajar peserta didik. Meskipun demikian, hasil tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena penggunaan *flashcard* yang relatif baru berpotensi menimbulkan *novelty effect*, yaitu meningkatnya perhatian dan antusiasme peserta didik akibat ketertarikan terhadap media pembelajaran yang baru. Selain itu, pengukuran melalui lembar observasi berpotensi mengalami *observer bias* akibat subjektivitas pengamat dalam menilai keterlibatan peserta didik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dimaknai sebagai gambaran keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran, bukan sebagai bukti peningkatan aktivitas yang berlangsung secara berkelanjutan dari waktu ke waktu. Secara keseluruhan, kombinasi tahapan *Problem Based Learning* dan penggunaan *flashcard* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat dalam berbagai aktivitas belajar, baik secara fisik maupun mental, sehingga dapat menjadi alternatif pembelajaran yang mendukung keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran Biologi [13].

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi secara langsung dalam membangun pengetahuan. Aktivitas belajar tidak hanya ditunjukkan melalui keterlibatan fisik, tetapi juga melalui proses berpikir, mengolah informasi, dan mengomunikasikan hasil pemikiran. Temuan ini sejalan dengan Lestari et. al [20] yang menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* mendorong pembelajaran kolaboratif dan keterlibatan peserta didik dalam proses pemecahan masalah. Dengan demikian, aktivitas belajar memiliki keterkaitan dengan pengembangan literasi sains karena melalui kegiatan mengamati, bertanya, berdiskusi, dan mengemukakan pendapat, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengolah informasi serta membangun pemahaman terhadap fenomena ilmiah.

Jika dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*, kedua model pembelajaran tersebut sama-sama memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat dalam proses menemukan pengetahuan. Namun, *Problem Based Learning* dalam penelitian ini memberikan penekanan pada permasalahan kontekstual sebagai dasar dalam keseluruhan kegiatan pembelajaran. Permasalahan yang disajikan melalui *flashcard* membantu peserta didik memperoleh gambaran awal mengenai fenomena yang harus dikaji, sehingga

kegiatan penyelidikan dan diskusi lebih terarah pada pemecahan masalah. Kondisi tersebut dapat menjelaskan perbedaan hasil literasi sains dan aktivitas belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tidak menunjukkan bahwa *Discovery Learning* tidak efektif, tetapi memperlihatkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* memberikan hasil yang lebih baik pada konteks pembelajaran, materi, dan pelaksanaan penelitian ini.

Kebaruan penelitian ini tidak hanya terletak pada penggabungan model *Problem Based Learning* dan media *flashcard*, tetapi juga pada mekanisme penggunaan *flashcard* yang diintegrasikan ke dalam tahapan *Problem Based Learning* untuk mendukung literasi sains dan aktivitas belajar secara bersamaan. Pada tahap orientasi terhadap masalah, *flashcard* menyajikan gambar dan informasi mengenai fenomena perubahan serta pencemaran lingkungan yang berfungsi sebagai stimulus visual untuk membantu peserta didik mengamati fenomena, mengenali permasalahan, dan menghubungkan informasi tersebut dengan konsep Biologi. Selanjutnya, permasalahan yang diperoleh dari *flashcard* menjadi dasar bagi peserta didik untuk melakukan penyelidikan, mengumpulkan dan menggunakan bukti ilmiah, serta merumuskan alternatif pemecahan masalah melalui diskusi kelompok. Dengan demikian, *flashcard* tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga menjadi penghubung antara masalah kontekstual, proses penalaran ilmiah, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terlihat pada fokus dan ruang lingkup kajiannya. Khasanah et. al (2023), misalnya, mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap literasi sains pada materi biologi, tetapi belum mengintegrasikan pengukuran aktivitas belajar sebagai variabel penelitian [10]. Sementara itu, Sinaga et al. (2025) telah menerapkan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* untuk mengkaji aktivitas dan hasil belajar pada materi sistem pernapasan, tetapi belum mengkaji literasi sains sebagai variabel yang diukur [13]. Penelitian Kuswandi et al. (2025) juga mengintegrasikan *Problem Based Learning* dengan media digital interaktif, tetapi berfokus pada literasi sains [16]. Berdasarkan perbedaan tersebut, penelitian ini mengkaji literasi sains dan aktivitas belajar secara bersamaan melalui penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup di kelas X. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan media visual sebagai pemantik masalah dalam rangkaian *Problem Based Learning* yang diarahkan untuk mendukung kemampuan literasi sains sekaligus keterlibatan peserta didik dalam berbagai aktivitas pembelajaran Biologi.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dapat digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk mengembangkan literasi sains peserta didik. Secara praktis, guru dapat menyajikan permasalahan lingkungan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari melalui *flashcard* sebagai stimulus untuk melatih kemampuan peserta didik dalam memahami fenomena sains dan mengidentifikasi permasalahan ilmiah [21]. Selanjutnya, kegiatan penyelidikan dan diskusi dapat diarahkan untuk mengembangkan kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah serta menggunakan bukti ilmiah dalam menyusun solusi [5]. Pada tahap presentasi dan evaluasi, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengomunikasikan penjelasan berdasarkan konsep dan informasi yang relevan [19]. Oleh karena itu, penerapan model ini dapat membantu guru merancang pembelajaran Biologi yang memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk menggunakan pengetahuan sains dalam memahami permasalahan lingkungan,

mempertimbangkan alternatif penyelesaian, dan mengembangkan kemampuan berpikir berdasarkan bukti ilmiah. Selain itu, keterlibatan aktif dalam setiap tahapan pembelajaran turut mendukung perkembangan aktivitas belajar peserta didik.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilaksanakan pada peserta didik kelas X di satu sekolah, yaitu SMA Yadika Bandar Lampung, dengan melibatkan satu kelas pada masing-masing kelompok penelitian. Penggunaan satu kelas atau satu klaster untuk setiap kondisi pembelajaran menyebabkan hasil penelitian berpotensi dipengaruhi oleh karakteristik kelas, sehingga pengaruh perlakuan belum sepenuhnya dapat dipisahkan dari perbedaan karakteristik antarkelas. Selain itu, faktor guru, seperti gaya mengajar, pengelolaan kelas, dan interaksi dengan peserta didik, juga berpotensi memengaruhi hasil pembelajaran. Oleh karena itu, generalisasi hasil penelitian pada sekolah atau kelas dengan karakteristik berbeda masih memerlukan pengujian lebih lanjut. Kedua, penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* hanya dilakukan selama tiga kali pertemuan pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup, sehingga belum menggambarkan pengaruh penerapannya dalam jangka waktu yang lebih panjang maupun pada materi Biologi lainnya. Ketiga, penelitian ini tidak melibatkan kelompok yang menerapkan model *Problem Based Learning* tanpa bantuan *flashcard*. Dengan demikian, pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* dan kontribusi khusus penggunaan *flashcard* belum dapat dibedakan secara terpisah. Keempat, penggunaan *flashcard* lebih difokuskan pada tahap orientasi peserta didik pada masalah sehingga pemanfaatannya pada tahapan *Problem Based Learning* lainnya belum dikaji secara mendalam. Kelima, pengukuran aktivitas belajar menggunakan lembar observasi berpotensi dipengaruhi oleh subjektivitas dan perbedaan penilaian pengamat, sehingga hasil pengamatan belum sepenuhnya terlepas dari kemungkinan bias observasi. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih dari satu kelas atau klaster pada setiap kelompok penelitian serta memperluas cakupan sekolah dengan karakteristik yang beragam. Penelitian berikutnya juga dapat melibatkan beberapa guru atau mengendalikan faktor guru dan kelas, memperpanjang waktu penerapan pembelajaran, serta menambahkan kelompok *Problem Based Learning* tanpa *flashcard* agar kontribusi penggunaan *flashcard* dapat dianalisis secara lebih spesifik. Selain itu, penggunaan *flashcard* pada berbagai tahapan *Problem Based Learning* perlu dikaji lebih lanjut, pengamatan aktivitas belajar sebaiknya melibatkan lebih dari satu pengamat dengan pedoman penilaian yang sama, dan peningkatan setiap indikator literasi sains dapat dianalisis secara lebih terperinci. Dengan demikian, penelitian lanjutan diharapkan dapat memberikan bukti yang lebih kuat mengenai efektivitas penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dalam pembelajaran Biologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik antara kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* dan kelas kontrol yang menerapkan model *Discovery Learning*. Peningkatan literasi sains pada kelas eksperimen termasuk kategori tinggi dengan nilai N-Gain sebesar 0,80, sedangkan kelas kontrol termasuk kategori sedang dengan nilai N-Gain sebesar 0,50. Hasil uji *Independent Samples t-test* menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,001 pada kedua variabel penelitian, sehingga

terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara kedua kelompok. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* berpotensi mendukung peningkatan literasi sains dan aktivitas belajar peserta didik dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Aryani Dwi Kesumawardani – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
orcid.org/0009-0005-5585-0883
Email: aryani@radenintan.ac.id

Penulis

Aryani Dwi Kesumawardani – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
orcid.org/0009-0005-5585-0883
Email: aryani@radenintan.ac.id
Nanada Azdkia Zahara – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: nandaazdkia@gmail.com
Aulia Novitasari– Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
orcid.org/0009-0002-0442-8058
Email: aulianovitasari@radenintan.ac.id
Raicha Oktafiani– Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
orcid.org/0009-0003-2339-7215
Email: raichaoktafiani@radenintan.ac.id

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. M. Subrata and G. A. Rai, "Pembelajaran biologi berbasis etnopedagogi dalam peningkatan literasi sains dan karakter peserta didik," *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2023. https://doi.org/10.25078/snppm.v1i1.1520

[2] A. R. Wulandari, S. Suciati, and S. Ramli, "Analisis kemampuan literasi sains siswa SMA pada pembelajaran biologi," *Jurnal Inquiry*, vol. 9, no. 1, pp. 30–38, 2020. https://doi.org/10.20961/inquiry.v9i1.47210

[3] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, 3rd ed. Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2023.

[4] H. Fuadi, A. Z. Robbia, J. Jamaluddin, and A. W. Jufri, "Analisis faktor penyebab

rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 5, no. 2, pp. 108–116, 2020. https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122
[5] OECD, *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris, France: OECD Publishing, 2023.
[6] F. Yusmar and R. E. Fadilah, "Analisis rendahnya literasi sains peserta didik Indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab," *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 13, no. 1, pp. 11–19, 2023. https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283
[7] N. F. Nuzula and E. Sudibyo, "Penerapan model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa SMP pada pembelajaran IPA," *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, vol. 10, no. 3, pp. 360–366, 2022. https://doi.org/10.26740/pensa.v10i3.45386
[8] N. R. Amaliah and K. Anwar, "Penerapan digital PBL berbasis *flashcard* dalam meningkatkan kemampuan adaptasi literasi dan perkembangan kognitif di kelas besar," *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, vol. 8, no. 2, pp. 210–224, 2023. https://doi.org/10.22437/gentala.v8i2.29983
[9] I. G. A. M. Darwati and I. M. Purana, "Problem Based Learning (PBL): Suatu model pembelajaran untuk mengembangkan cara berpikir kritis peserta didik," *Widya Accarya*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2021. https://doi.org/10.46650/wa.12.1.1056.61-69
[10] U. Khasanah, "Peningkatan literasi sains peserta didik melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran biologi konsep sistem imun di kelas XI SMA Negeri 5 Kota Serang," *Mimbar Kampus: Jurnal Pendidikan dan Agama Islam*, vol. 23, no. 1, pp. 250–256, 2023. https://doi.org/10.47467/mk.v23i1.4044
[11] F. F. Ardia, S. B. Prayitno, and S. Saputro, "Implementation of problem-based learning to improve scientific literacy in environmental change materials," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 35–45, 2024. https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.48120
[12] N. Sari and A. Nugroho, "The effectiveness of flashcard media on students' learning activities in biology," *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 180–191, 2024. https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i2.31200
[13] A. D. Sinaga, A. Ardi, and K. Fitria, "Penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *flashcard* untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik kelas XI SMA DEK Padang," *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 1603–1613, 2025. https://doi.org/10.54373/imeij.v6i1.2735
[14] N. K. A. Suarni and I. M. Candiasa, "Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis etnopedagogi untuk meningkatkan literasi sains siswa," *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 33–42, 2023. https://doi.org/10.23887/jtpi.v11i1.62100
[15] A. N. Khairrunisa, I. R. Yusup, and E. Paujiah, "Improving students' scientific literacy through a problem-based learning model integrated with socio-scientific issues on ecosystem learning," *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, vol. 18, no. 2, pp. 276–289, 2025. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.55744
[16] N. F. Kuswandi, N. Meriza, D. Maulina, and G. N. Utami, "Enhancing students' scientific literacy on environmental pollution through problem-based learning and interactive digital modules," *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, vol. 10, no. 1, pp. 39–49, 2025. https://doi.org/10.24042/tadris.v10i1.21343
[17] Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, *Rapor Pendidikan Indonesia 2024*. Jakarta, Indonesia: Kemendikbudristek, 2024.
[18] E. Zulfa, D. Setiadi, I. W. Merta, and A. A. Sukarso, "Pengaruh pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis *Blended Learning* dan *Outcome Based Education* terhadap kemampuan literasi sains biologi siswa di SMAN 7 Mataram," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 7, no. 2b, pp. 559–564, 2022. https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2b.559

[19] S. Rahmawati and E. Nurhayati, "Implementation of problem-based learning to improve scientific literacy of senior high school students," *Journal of Baltic Science Education*, vol. 22, no. 3, pp. 415–427, 2023. https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.415
[20] M. A. K. Lestari and W. Astuti, "Penggunaan media *flashcard* dalam model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan hasil belajar biologi," *Jurnal Riset Pendidikan Biologi*, vol. 5, no. 2, pp. 78–86, 2022. https://doi.org/10.25273/jrpbi.v5i2.13890
[21] Y. Fitriani and N. Y. Indriyanti, "Penerapan PBL berbantuan digital media untuk meningkatkan literasi sains peserta didik," *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, vol. 4, no. 1, pp. 45–55, 2022. https://doi.org/10.24127/jipb.v4i1.1820
[22] E. Mulyadi, "Penerapan PBL dalam meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar proyek IPAS di sekolah menengah kejuruan," *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, vol. 8, no. 3, pp. 653–660, 2023. https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i3.684
[23] A. S. Nugraha, R. K. Putri, and D. Hidayat, "The effect of problem-based learning on students' scientific literacy in biology learning," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 12, no. 4, pp. 650–660, 2023. https://doi.org/10.15294/jpii.v12i4.44210
[24] N. W. A. Permatasari, I. W. Suastra, and I. N. Tika, "Analisis kemampuan literasi sains siswa SMP pada materi IPA," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, vol. 11, no. 2, pp. 45–52, 2021. https://doi.org/10.23887/jppipa.v11i2.41210
[25] R. Pratama and A. Rustaman, "Efektivitas *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa SMA," *Jurnal Pendidikan Sains*, vol. 9, no. 3, pp. 201–210, 2021. https://doi.org/10.26714/jps.9.3.2021.201-210
[26] P. M. Sari and N. Aprilia, "Upaya peningkatan keterampilan membaca melalui model *Problem Based Learning* (PBL) berbantu media *flash card* pada sekolah dasar kelas IA Muhammadiyah Pakel," *STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*, vol. 3, no. 1, pp. 105–112, 2023. https://doi.org/10.51878/strategi.v3i1.2006
[27] L. A. Siregar and N. Siregar, "Peningkatan aktivitas belajar siswa SD Negeri 1105 melalui model pembelajaran *Active Debate*," *Student Research Journal*, vol. 1, no. 5, pp. 688–695, 2023. https://doi.org/10.55606/srjyappi.v1i5.688
[28] H. Suwono, T. Permana, M. Saefi, and R. Fachrunnisa, "The problem-based learning (PBL) of biology for promoting health literacy in secondary school students," *Journal of Biological Education*, vol. 57, no. 1, pp. 230–244, 2023. https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1884586