



JURNAL PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Departemen Pedagogik
Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Pendidikan Indonesia



Gd. FIP B Lantai 5. Jln. Dr. Setiabudhi No. 229 Kota Bandung 40154.

e-mail: jpgsd@upi.edu

website: <http://ejournal.upi.edu/index.php/jpgsd/index>

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK
PADA MATERI PERPINDAHAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN
LITERASI SAINS SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR**

Kharisma Nisa¹, Pupun Nuryani², Asep Saefudin³

^{1,2,3}Universitas Pendidikan Indonesia

e-mail: kharismanisa7@upi.edu; pupunnuryani@upi.edu; asepsaefudin@upi.edu

ABSTRACT

This study responds to Indonesian students' low science literacy performance in PISA by strengthening science learning in elementary schools through teaching materials that emphasize scientific processes. It aims to develop digital teaching materials based on a scientific approach for the topic of heat transfer to improve fifth-grade students' science literacy. The study employs a Design and Development (D&D) method using the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. Participants include fifth-grade students and three experts in subject matter, media, and language. Data are collected through literature review, interviews, worklogs, expert validation, and pre- and post-tests of science literacy. The findings show that: (1) digital teaching materials were successfully developed in line with six learning objectives derived from science literacy competency indicators; (2) expert validation yielded high feasibility scores with only minor revisions in language and visual presentation; and (3) limited implementation demonstrated a significant increase in students' science literacy based on Paired T-test results. Overall, the study concludes that digital teaching materials based on a scientific approach are effective in enhancing students' engagement in scientific inquiry and strengthening their conceptual understanding of heat transfer, and recommends wider implementation and further testing in diverse school contexts.

Keywords: digital teaching literacy, scientific approach, scientific literacy.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received

05 Ags 2025

First Revised

20 Sep 2025

Accepted

25 Sep 2025

First Available online

25 Sep 2025

Publication Date 21 November 2025



1. PENDAHULUAN

Di abad ke-21, tuntutan zaman berdampak pada beberapa sektor kehidupan, tak terkecuali dunia pendidikan (Yuliati, 2017, hlm.22; Pratiwi, dkk. 2019, hlm.34). Forum Ekonomi Dunia 2015 (Kemendikbud, 2017, hlm.2) menjelaskan bahwa salah satu kemampuan yang selayaknya dimiliki oleh masyarakat pada zaman ini adalah kemampuan literasi dasar dimana di dalamnya terdapat kemampuan literasi sains.

Adapun literasi sains didefinisikan oleh PISA (OECD, 2019, hlm.99) sebagai kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Pada tingkat internasional, kemampuan literasi sains di beberapa negara diukur melalui survei PISA. Dalam putaran tahun 2018, nilai PISA Indonesia bidang sains menurun dari tahun 2015, yaitu dari skor 403 menjadi 396 (Balitbang Kemendikbud, 2019, hlm.42). Sebanyak 34% siswa Indonesia telah memenuhi kompetensi minimal sains, sedangkan 66% siswa lainnya belum (Balitbang Kemendikbud, 2019, hlm.46). Pada peringkat dunia, kemampuan sains Indonesia menduduki peringkat ke-70 dari 78 negara (Fuadi, dkk., 2020, hlm.110). Maka, dapat dikatakan bahwa keterampilan literasi sains masyarakat Indonesia masih rendah (Yuliati, 2017, hlm.22; Pratiwi, dkk. 2019, hlm.35).

Pada tingkat Sekolah Dasar, pencapaian literasi sains tersebut ditunjang oleh pembelajaran IPA di kelas (Pratiwi, dkk., 2019, hlm.34; Setiawan, dkk., 2020, hlm.145). Dimana pada hakikatnya, tujuan pembelajaran IPA tidak hanya sekedar mengetahui fakta/konsep/prinsip melainkan juga merupakan suatu proses penemuan (BNSP dalam Kumala, 2016, hlm.4). Dalam pembelajaran IPA dikenal adanya suatu pendekatan saintifik yang memfasilitasi proses tersebut. Pendekatan saintifik terdiri dari 5 langkah proses ilmiah, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/ eksperimen, mengasosiasikan/ mengolah informasi, dan mengkomunikasikan (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015, hlm.12). Oleh karena itu, pendekatan saintifik selayaknya dapat dijadikan basis untuk menciptakan pembelajaran yang sesuai hakikat IPA.

Namun dalam pelaksanaan pembelajaran IPA di lapangan, beberapa masih mengandalkan bahan ajar atau buku teks yang tidak sepenuhnya menyentuh jiwa siswa serta mengakibatkan pembelajaran terkesan membosankan (Fuadi, dkk., 2020, hlm.112). Hal tersebut menggambarkan suatu pembelajaran berbasis tekstual bukan pada proses. Di satu sisi, pembelajaran yang menekankan pada proses akan lebih menarik bagi siswa (Akbar, 2015, hlm. 751). Sebaliknya jika pembelajaran kurang menarik bagi siswa, maka akan memengaruhi kesungguhan siswa dalam belajar. Adapun kesungguhan dalam pembelajaran itu sendiri akan berpengaruh pada mudah atau sukarnya siswa memahami materi pembelajaran.

Salah satu materi yang sulit dipahami oleh siswa berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kelas V di salah satu Sekolah Dasar yaitu materi perpindahan kalor. Dalam pembelajarannya, guru menggunakan dan mengikuti arahan belajar dari suatu bahan ajar tanpa disertai media lain. Berdasarkan hasil analisis kaidah proses saintifik pada bahan ajar tersebut ditemukan bahwa bahan ajar hanya memfasilitasi 3 dari 5 kaidah. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa belum terfasilitasi untuk melakukan setiap proses saintifik dalam rangka menemukan suatu pengetahuan. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan bahan ajar yang memfasilitasi kelima kaidah saintifik tersebut agar pembelajaran IPA lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Diantara strategi pembelajaran efektif yang

digagas Kemendikbud adalah melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (Balitbang Kemendikbud, 2019). Dengan begitu, bahan ajar berbasis saintifik tersebut dapat didesain secara digital untuk merealisasikan strategi yang dimaksud.

Melalui penelitian ini, diharapkan mampu memberikan pengetahuan tentang: (1) desain dan pengembangan bahan ajar digital berbasis pendekatan saintifik pada materi perpindahan kalor untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas V Sekolah Dasar; (2) validasi ahli terhadap bahan ajar digital yang dimaksud; serta (3) capaian literasi sains siswa setelah menggunakan bahan ajar digital tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam mengembangkan bahan ajar ini adalah metode penelitian *Design and Development* (D&D) dengan prosedur penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) menurut Robert Maribe Branch yang terdiri dari 5 langkah, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis peneliti melakukan analisis kebutuhan menggunakan studi literatur, wawancara guru kelas V SD, dan analisis bahan ajar terdahulu. Studi literatur dilakukan untuk mengetahui aspek dan indikator literasi sains yang perlu ditingkatkan pada siswa. Adapun wawancara dilakukan pada guru kelas V di salah satu SD untuk mengetahui materi IPA yang menjadi kesulitan siswa serta bahan ajar yang digunakan. Selanjutnya analisis bahan ajar terdahulu berdasarkan kaidah saintifik dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengembangan bahan ajar digital berdasarkan kekurangan yang ditemukan.

Pada tahap desain, peneliti melakukan perancangan produk yang terdiri dari beberapa tahap, diantaranya: (1) analisis cakupan materi perpindahan kalor kelas V SD berdasarkan KD IPA 3.6; (2) menentukan tujuan pembelajaran berdasarkan indikator literasi sains; (3) menentukan media dan sumber belajar; serta (4) menyusun konsep bahan ajar berdasarkan kaidah saintifik. Pada tahap pengembangan, peneliti melakukan produksi bahan ajar digital berdasarkan rancangan yang dibuat sebelumnya. Setelah produk selesai dibuat, dilakukan validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa untuk memperbaiki kekurangan serta mengetahui kelayakan produk.

Setelah produk dinyatakan layak, maka akan diuji cobakan secara terbatas pada siswa kelas V di salah satu SD. Namun sebelum diuji cobakan, siswa terlebih dahulu menjalani pre-test literasi sains. Begitupun setelah penggunaan, siswa menjalani post-test literasi sains. Hal tersebut ditujukan untuk mengetahui efektifitas dari bahan ajar digital tersebut. Adapun tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahapan dalam pengembangan bahan ajar digital ini

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas V SD serta tiga orang ahli di antaranya satu orang ahli materi, satu orang ahli desain, dan satu orang ahli bahasa. Teknik pengumpulan data yang digunakan di antaranya: studi literatur, wawancara, *worklogs*, validasi ahli, dan tes literasi sains. Adapun instrument penelitian yang digunakan antara lain: angket validasi ahli menggunakan skala Guttman dan soal tes literasi sains.

Data tentang desain pengembangan bahan ajar serta saran/masukan ahli untuk perbaikan bahan ajar dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman dalam Sugiyono, 2019, hlm.438). Adapun data validasi ahli dari perhitungan skor skala Guttman akan dianalisis berdasarkan kategori kelayakan media pada

tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kelayakan Media

No	Persentase Hasil	Kategori
1.	81 – 100%	Sangat Layak
2.	61 – 80 %	Layak
3.	41 – 60 %	Cukup Layak
4.	21 – 40 %	Kurang Layak
5.	< 20 %	Tidak Layak

Sedangkan data hasil pre-test dan post-test literasi sains siswa akan dianalisis melalui uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dan uji paired T-test pada aplikasi SPSS.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah melaksanakan penelitian, diperoleh beberapa hasil temuan yang akan dipaparkan sekaligus dibahas, antara lain: (1) desain dan pengembangan bahan ajar digital; (2) perbaikan dan validasi bahan ajar digital; serta (3) Implementasi dan efektivitas bahan ajar digital.

Desain dan pengembangan bahan ajar digital dibuat melalui 5 tahapan. Tahap pertama, yaitu analisis. Hasil studi literatur tentang capaian literasi sains siswa kelas V di salah satu SD menunjukkan bahwa 70% siswa memiliki kemampuan literasi sains yang rendah (Winata, dkk. dalam Direktorat Sekolah Dasar, 2021, hlm.3). Kemampuan literasi sains yang dimaksud mencakup empat aspek utama, yaitu konteks, kompetensi, pengetahuan, dan sikap (Ayu, 2015, hlm.12). Pencapaian literasi sains siswa kelas V di salah satu SD yang paling rendah yaitu pada aspek pengetahuan (konten) dengan pencapaian 45% (Widiyati dalam Direktorat Sekolah Dasar, 2021, hlm.4). Berdasarkan keterhubungan antara aspek-aspek literasi sains, aspek pengetahuan dapat ditingkatkan melalui peningkatan pada aspek kompetensi literasi sains (OECD, 2019, hlm.103). Oleh karena itu, indikator aspek kompetensi literasi sains yang dijadikan acuan dalam pengembangan bahan ajar digital.

Adapun hasil wawancara dengan guru kelas V di salah satu SD menjelaskan bahwa materi yang menjadi kesulitan siswa, yaitu materi perpindahan kalor. Setelah dianalisis, kesulitan dalam memahami materi tersebut dikarenakan kurangnya rasa ingin tahu siswa sehingga membuat dirinya kurang bersungguh-sungguh dalam belajar. Maka, pengembangan bahan ajar digital harus dapat memfasilitasi munculnya rasa ingin tahu siswa.

Hasil analisis selanjutnya yaitu terhadap bahan ajar terdahulu. Temuan pertama didapati pada bahan ajar terdahulu adalah belum terfasilitasinya kegiatan yang mengonfirmasi proses mengamati siswa. Konfirmasi merupakan kegiatan pengesahan, pembenaran terhadap sesuatu hal (KBBI V, 2020). Maka, dalam hal ini belum ada kegiatan yang mencerminkan siswa telah melakukan pengamatan. Temuan kedua, belum terfasilitasinya kaidah proses saintifik menanya. Proses ini dapat mengembangkan rasa ingin tahu, kreativitas, berpikir kritis, serta menanamkan jiwa pembelajar sepanjang hayat (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015, hlm.39). Temuan lainnya yaitu tidak terfasilitasinya kaidah proses saintifik mengkomunikasikan. Kegiatan ini akan melatih keterampilan mengutarakan pendapat dan berpikir sistematis (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015, hlm.40). Maka, kedua kaidah tersebut perlu difasilitasi pada

pengembangan bahan ajar digital.

Tahap kedua, yaitu desain atau perancangan bahan ajar digital. Materi perpindahan kalor terdapat pada KD IPA Kelas V 3.6. Dari hasil analisis KD didapati bahwa cakupan materi perpindahan kalor terdiri dari materi prasyarat (pengertian suhu) serta materi inti (pengertian kalor serta perpindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi). Adapun tujuan pembelajaran (TP) hasil turunan dari indikator literasi sains sesuai dengan konteks materi sebagai berikut:

1. Melalui pengamatan cerita dan video, siswa dapat menyusun minimal satu pertanyaan berdasarkan masalah yang berkaitan dengan perpindahan kalor.
2. Melalui analisis hasil percobaan pada LKPD, siswa dapat menafsirkan data berdasarkan percobaan perpindahan kalor serta menarik kesimpulan tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat.
3. Melalui pencarian informasi pada LKPD, siswa dapat mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah pada percobaan perpindahan kalor dengan cermat.
4. Melalui presentasi hasil percobaan, siswa dapat mendeskripsikan konsep perpindahan kalor pada sebuah fenomena dengan bertanggung jawab.
5. Melalui presentasi hasil percobaan, siswa dapat mengidentifikasi bukti ilmiah terhadap kesimpulan hasil percobaan perpindahan kalor yang ditarik dengan tepat.
6. Melalui fitur *kartu misi* pada LKPD, siswa dapat mengaplikasikan konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan/atau radiasi dalam situasi yang disajikan dengan tepat.

Selanjutnya, TP dijadikan acuan pengembangan konsep saintifik dalam bahan ajar seperti pada tabel 2.

Tabel 1. Konsep Bahan Ajar
Tabel 1.1 Nilai rata-rata uji realibilitas

TP	Kegiatan Belajar Saintifik pada Bahan Ajar
TP 1	Menyimak video dan/atau cerita “Kakek dan Kopi Panas”. Mencatat peristiwa berkaitan dengan suhu dalam cerita. Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan peristiwa.
TP 2	Melakukan percobaan perpindahan kalor. Mengamati proses dan hasil percobaan perpindahan kalor. Mencatat data percobaan perpindahan kalor. Menjawab pertanyaan seputar data.

	Membuat simpulan.
TP3	Membandingkan data percobaan dengan informasi baru dari video pembelajaran. Memberikan komentar pada skenario pengaplikasian perpindahan kalor dalam sehari-hari
TP 4	Menceritakan hasil percobaan. Mendesripsikan perpindahan kalor dalam peristiwa “Kopi Panas”
TP 5	Mengidentifikasi temuan yang mendukung penarikan simpulan
TP 6	Menyelesaikan “kartu misi:mana yang kamu butuhkan?”

4. SIMPULAN

Pengembangan bahan ajar digital berbasis pendekatan saintifik pada materi perpindahan kalor dengan model ADDIE terbukti layak secara teoritis dan praktis, serta efektif meningkatkan literasi sains siswa kelas V, yang tercermin dari meningkatnya kemampuan siswa dalam menafsirkan data percobaan, menjelaskan fenomena perpindahan kalor secara ilmiah, dan mengkomunikasikan hasil berpikirnya setelah menggunakan bahan ajar tersebut.

Disarankan agar guru IPA Sekolah Dasar mengintegrasikan bahan ajar digital berbasis pendekatan saintifik secara berkelanjutan dalam pembelajaran, serta bagi peneliti selanjutnya untuk menguji dan menyempurnakan bahan ajar ini pada konteks sekolah, jenjang kelas, atau materi IPA yang berbeda sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas mengenai efektivitasnya dalam meningkatkan literasi sains.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, O. A. (2015). MINAT BELAJAR SISWA TERHADAP MEDIA KOMIK BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN KELAS XI SMA STUDY OF STUDENT INTEREST IN USING A COMIC AS A LEARNING MEDIA BASED ON SCIENTIFIC APPROACH ON DIGESTIVE SYSTEM MATERIAL FOR 11 th. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(1), 750–754. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Ayu, N. (2015). *Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Penerapan Model Inquiry*

- Terbimbing pada Konsep Komponen dan Interaksi Ekosistem di Kelas X SMA Negeri 1 Leuwimunding.* <http://repository.syekhnrjati.ac.id/>
- Balitbang Kemendikbud. (2019a). *PENDIDIKAN DI INDONESIA*.
- Balitbang Kemendikbud. (2019b). *PISA 2018: Akses Meluas, Saatnya Meningkatkan Kualitas*.
- Direktorat Sekolah Dasar. (2021). *MODUL LITERASI SAINS*.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- KBBI V. (2020). *KBBI V*.
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Gerakan Literasi Nasional*.
- Kumala, F. N. (2016). *PEMBELAJARAN IPA SD*. Penerbit Ediide Infografika.
- Musfiqon, H., & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Nizamia Learning Center.
- OECD. (2019). Chapter 4: PISA 2018 Science Framework. In *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework* (pp. 97–117). OECD Publishing.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Matreri Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(1), 34–42.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan* (3rd ed.). Alfabeta.
- Yuliati, Y. (2017). LITERASI SAINS DALAM PEMBELAJARAN IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21–28.