

Peningkatan Literasi Sains Siswa SMP setelah Penggunaan Media *Pop-Up Book* Berbantuan *Augmented Reality*

Zee Viktoria Madinnah¹, Fahmi Fatkhomi^{2*}, Isrotun Ngesti Utami³

^{1,2*,3}Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Jun 20, 2026

Accepted Jul 28, 2026

Published Online Aug 31, 2026

Keywords:

Pop-Up Book

Augmented Reality

Literasi Sains

Komponen Biotik dan Abiotik

ABSTRAK

Literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah sebagaimana ditunjukkan oleh hasil PISA 2022, sementara pembelajaran IPA pada materi komponen biotik dan abiotik masih didominasi metode ceramah dan media dua dimensi sehingga sulit dipahami siswa secara konkret. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa SMP pada materi komponen biotik dan abiotik sebelum dan sesudah penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality* (AR). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pra-eksperimen (*pre-experimental*) desain *One-Group Pretest-Posttest*, yang melibatkan 34 siswa kelas VII SMP Negeri 3 Brebes. Data dikumpulkan melalui tes pilihan ganda yang mengukur tiga indikator literasi sains, yaitu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan nilai rata-rata pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata literasi sains siswa meningkat dari 60 pada pretest menjadi 83 pada posttest. Peningkatan juga terjadi pada seluruh indikator, yaitu indikator mengidentifikasi masalah ilmiah dari 66% menjadi 79%, indikator menjelaskan fenomena ilmiah dari 55% menjadi 81%, serta indikator menggunakan bukti ilmiah dari 59% menjadi 85%. Terjadi peningkatan skor literasi sains siswa SMP pada materi komponen biotik dan abiotik setelah penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*, sehingga media ini berpotensi menjadi salah satu alternatif media pembelajaran IPA yang inovatif di jenjang SMP.

This is an open access under the CC-BY-SA licence



Corresponding Author:

Fahmi Fatkhomi,

Program Studi Pendidikan IPA,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, Indonesia

Jl. Halmahera No.KM. 01, Mintaragen, Kec.Tegal Tim., Kota Tegal, Jawa Tengah 52121

Email: fahmifatkhomi86@upstegal.ac.id

How to cite: Madinnah, Z. V., Fatkhomi, F., & Utami, I. N. (2026). Peningkatan Literasi Sains Siswa SMP setelah Penggunaan Media *Pop-Up Book* Berbantuan *Augmented Reality*. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 6(2), 1392 – 1400. <https://doi.org/10.51574/jrip.v6i2.5536>

Peningkatan Literasi Sains Siswa SMP setelah Penggunaan Media Pop-Up Book Berbantuan Augmented Reality

1. Pendahuluan

Literasi sains merupakan kemampuan mendasar yang perlu dimiliki peserta didik untuk memahami, menganalisis, dan menerapkan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi tantangan global. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan skor literasi sains siswa Indonesia sebesar 383, jauh di bawah rata-rata negara-negara OECD, yang mengindikasikan bahwa pembelajaran sains di Indonesia belum optimal dalam mengembangkan kemampuan tersebut (OECD., 2023). Kondisi serupa juga ditemukan pada jenjang sekolah menengah pertama di Kota Tegal, di mana capaian kompetensi literasi sains siswa masih tergolong rendah pada berbagai aspek kompetensi PISA (Afina et al., 2021).

Salah satu upaya untuk mengatasi rendahnya literasi sains adalah dengan menghadirkan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara konkret. Media *Pop-Up Book* terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa karena mampu menyajikan materi secara tiga dimensi dan interaktif sesuai dengan temuan (Kamal et al., 2024). Perkembangan teknologi turut mendorong integrasi *Pop-Up Book* dengan *Augmented Reality* (AR), yaitu teknologi yang menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara real-time, sehingga mampu menampilkan visualisasi tiga dimensi yang memudahkan siswa memahami konsep abstrak.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media berbasis AR mampu meningkatkan pemahaman konsep dan literasi sains siswa pada berbagai jenjang pendidikan, mulai dari pengembangan *Pop-Up Book* berbasis AR pada materi bangun ruang yang terbukti meningkatkan *self efficacy* siswa sekolah dasar sesuai pada penelitian (Wijono et al., 2024), Temuan Fatih et al., (2024) juga menyatakan bahwa booklet AR pada materi keseimbangan ekosistem terbukti meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar, begitupun penerapan AR dalam pembelajaran etnokimia yang meningkatkan literasi sains siswa menengah (Hadisaputra et al., 2025), hingga pengembangan bahan ajar IPA berbasis AR pada materi energi (Syukur et al., 2025) dan pembelajaran rangkaian listrik berbasis AR mobile yang terbukti meningkatkan hasil belajar (Muskhir et al., 2025).

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah membuktikan peran media AR dalam meningkatkan hasil belajar dan literasi sains, penelitian yang secara khusus mengukur peningkatan literasi sains siswa SMP sebelum dan sesudah penerapan *Pop-Up Book* berbantuan AR pada materi komponen biotik dan abiotik masih terbatas. Materi komponen biotik dan abiotik memerlukan visualisasi konkret karena menuntut siswa mengaitkan konsep dengan interaksi antarkomponen ekosistem yang kompleks (Arafat et al., 2023). Di sisi lain, pembelajaran pada materi ini di sekolah masih banyak mengandalkan metode ceramah dan media dua dimensi, sehingga siswa kesulitan membangun pemahaman konseptual yang utuh (Rahmatillah et al., 2022). Kesenjangan inilah yang menjadi dasar orisinalitas penelitian ini, yaitu mengukur secara langsung peningkatan literasi sains siswa SMP sebelum dan sesudah penerapan *Pop-Up Book* berbantuan AR pada materi komponen biotik dan abiotik.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: bagaimana tingkat kemampuan literasi sains siswa SMP pada materi komponen biotik dan abiotik sebelum dan sesudah penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*? Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality* dalam pembelajaran materi komponen biotik dan abiotik, kemudian mengukur kemampuan literasi sains siswa sebelum dan sesudah penerapan media melalui tes *pretest* dan *posttest*.

Ketiga indikator literasi sains yang diukur dalam penelitian ini, yaitu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah, mengacu pada

kerangka literasi sains PISA OECD, (2023) yang mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan individu untuk terlibat dengan isu-isu terkait sains melalui ketiga kompetensi tersebut. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa SMP pada materi komponen biotik dan abiotik sebelum dan sesudah penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi gambaran awal mengenai potensi media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality* dalam mendukung peningkatan literasi sains siswa, serta memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi pengembangan pembelajaran sains berbasis teknologi di jenjang SMP.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *pra-eksperimen* (*pre-experimental*) dan desain *One-Group Pretest-Posttest Design* (Sugiyono, 2023). Desain ini melibatkan satu kelompok yang diberikan *pretest* sebelum perlakuan, kemudian diberikan perlakuan berupa pembelajaran IPA menggunakan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*, dan selanjutnya diberikan *posttest* setelah perlakuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 3 Brebes tahun ajaran 2025/2026, sedangkan sampel penelitian berjumlah 34 siswa kelas VII G yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan guru terhadap kesesuaian karakteristik kelas, kondisi pembelajaran, dan kebutuhan penggunaan media pembelajaran interaktif (Firmansyah et al., 2023). Karakteristik sampel meliputi siswa kelas VII yang mengikuti pembelajaran IPA pada materi komponen biotik dan abiotik. Pemilihan kelas VII G didasarkan pada pertimbangan bahwa kelas tersebut memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan penelitian dan belum optimal dalam penggunaan media pembelajaran interaktif.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*, sedangkan variabel terikatnya adalah literasi sains siswa pada materi komponen biotik dan abiotik yang diukur melalui tiga indikator, yaitu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah (Affriyenni et al., 2022). Media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality* berbentuk buku tiga dimensi yang dilengkapi *marker* untuk menampilkan objek virtual melalui aplikasi Assemblr EDU. Siswa menggunakan media dengan memindai *marker*, mengamati objek virtual, mengidentifikasi fenomena, mendiskusikan permasalahan, menjelaskan fenomena berdasarkan konsep ilmiah, serta menggunakan informasi atau bukti ilmiah untuk menyusun jawaban. Pembelajaran dilaksanakan sebanyak 3 pertemuan dengan durasi 2×40 menit setiap pertemuan, yang meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti berupa pengamatan dan penggunaan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*, diskusi dan penyelesaian permasalahan, serta kegiatan penutup.

Pretest diberikan sebelum perlakuan pada 6 April 2026, sedangkan posttest diberikan setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai pada 20 April 2026. Data dikumpulkan melalui tes pilihan ganda yang terdiri atas 25 butir soal berdasarkan kisi-kisi tiga indikator literasi sains, yaitu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah. Instrumen disusun dengan mengadaptasi indikator literasi sains dari Affriyenni et al. (2022), kemudian dilakukan validasi ahli dan uji coba instrumen. Hasil validasi ahli terhadap instrumen memperoleh rata-rata skor 3,90 dengan kategori baik, sedangkan uji validitas empirik dilakukan kepada 28 siswa dengan hasil 20 dari 25 butir soal dinyatakan valid. Uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai 0,850 yang termasuk kategori sangat reliabel, sehingga 20 butir soal valid digunakan sebagai instrumen *pretest* dan *posttest*.

Data *pretest* dan *posttest* dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, median, modus, standar deviasi, nilai minimum, dan maksimum untuk memberikan gambaran

perubahan dan sebaran kemampuan literasi sains siswa. Selanjutnya, data diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi 0,05. Karena data berasal dari kelompok siswa yang sama sebelum dan sesudah perlakuan, peningkatan literasi sains dianalisis menggunakan *Paired Sample t-test* apabila data berdistribusi normal, sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal digunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Kriteria pengujian adalah H_0 ditolak apabila nilai signifikansi (2-tailed) $< 0,05$.

Besarnya peningkatan literasi sains siswa dianalisis menggunakan *N-Gain* dengan rumus:

$$g = \frac{X_{post} - X_{pre}}{X_{max} - X_{pre}}$$

yang selanjutnya diinterpretasikan dalam kategori sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Nilai N-Gain

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Andariansyah et al., (2025)

Selain itu, persentase peningkatan dihitung berdasarkan selisih rata-rata *pretest* dan *posttest*, sedangkan *effect size* dihitung menggunakan Cohen's *d* untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan secara praktis. Analisis *N-Gain* dan *effect size* juga dilakukan pada masing-masing indikator literasi sains untuk melihat aspek kemampuan yang mengalami peningkatan paling besar. Meskipun analisis dilakukan secara keseluruhan dan berdasarkan indikator, hasil penelitian ini memiliki keterbatasan generalisasi karena sampel hanya berasal dari satu kelas pada satu sekolah, sehingga temuan penelitian tidak dapat secara langsung digeneralisasikan pada seluruh siswa SMP dengan karakteristik yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pretest menunjukkan nilai rata-rata literasi sains siswa sebesar 60, dengan nilai median dan modus masing-masing 60, nilai minimum 40, dan nilai maksimum 85. Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media Pop-Up Book berbantuan Augmented Reality, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 83, dengan median 80, modus 80, nilai minimum 65, dan nilai maksimum 100. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Pretest dan Posttest Literasi Sains Siswa

Statistik	Pretest	Posttest
Rata-rata	60	83
Median	60	80
Modus	60	80
Nilai Minimum	40	65
Nilai Maksimum	85	100

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan nilai rata-rata sebesar 23 poin dari pretest ke posttest menunjukkan adanya perubahan kemampuan literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*. Peningkatan ini juga terlihat dari naiknya nilai minimum (dari 40 menjadi 65) dan nilai maksimum (dari 85 menjadi 100), yang mengindikasikan bahwa peningkatan terjadi secara merata pada siswa dengan kemampuan awal rendah maupun tinggi.

Analisis data juga diperkuat melalui uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Sebelum dilakukannya uji hipotesis,

terlebihdahulu melakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dengan bantuan SPSS 22. Uji normalitas yang digunakan adalah uji Shapiro-wilk. Kriteria pengujian menyatakan data berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0,05. Hasil dari analisis uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Uji Normalitas Shapiro – Wilk					
Kelas		Statistic	df	Sig.	Keterangan
Eksperimen	Pretest	.966	34	.359	Normal
	Posttest	.958	34	.216	Normal

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan Hasil uji normalitas dengan nilai signifikansi pretest sebesar 0,359 dan posttest sebesar 0,216. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal dan uji Paired Sample t-test dapat dilaksanakan.

Uji Paired Sample t-test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest literasi sains siswa. Hasil uji Paired Sample t-test disajikan pada Gambar 1 berikut.

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre test - Post test	-22,64706	7,90428	1,35557	-25,40499	-19,88912	-16,707	33	0,000

Gambar 1. Hasil Uji Paired Sampel T-Test

Gambar 1 menunjukkan hasil uji *Paired Sample t-Test*, diperoleh nilai rata-rata perbedaan antara pre-test dan post-test sebesar -22,64706 dengan standar deviasi sebesar 7,90428. Hasil pengujian menunjukkan nilai t hitung sebesar -16,707 dengan df = 33 dan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test. Nilai perbedaan yang negatif menunjukkan bahwa nilai post-test lebih tinggi dibandingkan nilai pre-test. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil setelah diberikan perlakuan/intervensi, dengan rata-rata peningkatan sebesar 22,65.

Setelah melakukan uji prasyarat dan diperoleh data berdistribusi normal selanjutnya yaitu melakukan uji hipotesis. Pada penelitian ini uji hipotesis yang digunakan yaitu uji *N-gain Score* untuk melihat besarnya peningkatan literasi sains siswa dengan membandingkan selisih nilai posttest dan pretest terhadap selisih nilai maksimum dan pretest. Hasil uji *N-Gain Score* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji *N- Gain Score*

Indikator	Mean	Keterangan
N-Gain Score	0,59	Sedang

Tabel 4 Menunjukkan hasil analisis menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,59 (59%) yang termasuk dalam kategori sedang berdasarkan klasifikasi Andriansyah et al., (2025). Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan media Pop-Up Book berbantuan *Augmented Reality* mampu memberikan peningkatan literasi sains siswa, meskipun peningkatan tersebut belum mencapai kategori tinggi.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam, peningkatan literasi sains siswa juga dianalisis berdasarkan tiga indikator, yaitu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah. Data pretest dan posttest pada masing-masing indikator disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest Berdasarkan Indikator Literasi Sains

Indikator Literasi Sains	Pretest (%)	Posttest (%)
Mengidentifikasi Masalah Ilmiah	66	79
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	55	81
Menggunakan Bukti Ilmiah	59	85

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa peningkatan terjadi pada seluruh indikator literasi sains. Indikator mengidentifikasi masalah ilmiah meningkat dari 66% menjadi 79% (selisih 13 poin), merupakan peningkatan terendah dibandingkan dua indikator lainnya. Hal ini dapat dipahami karena kemampuan mengidentifikasi masalah ilmiah merupakan kemampuan kognitif tingkat tinggi yang memerlukan latihan berulang, meskipun nilai pretest-nya sudah tergolong tertinggi sejak awal sehingga ruang peningkatannya lebih sempit. Indikator menjelaskan fenomena ilmiah meningkat paling tajam, yaitu dari 55% menjadi 81% (selisih 26 poin), yang sejalan dengan temuan Muskhir et al., (2025) bahwa visualisasi berbasis AR mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah melalui animasi tiga dimensi yang interaktif. Indikator menggunakan bukti ilmiah juga meningkat dari 59% menjadi 85% (selisih 26 poin) dan mencatatkan capaian *posttest* tertinggi di antara ketiga indikator, sejalan dengan penelitian Fatih et al., (2024) yang menunjukkan bahwa interaksi langsung siswa dengan objek virtual berbasis AR mampu memperkuat kemampuan menggunakan bukti ilmiah dalam menarik kesimpulan.

Peningkatan yang lebih tinggi pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah dibandingkan indikator mengidentifikasi masalah ilmiah diduga berkaitan dengan cara kerja visualisasi tiga dimensi berbasis *Augmented Reality* dalam mendukung proses kognitif siswa. Visualisasi AR memungkinkan siswa mengamati interaksi antarkomponen ekosistem secara langsung dan dari berbagai sudut pandang, sehingga mengurangi beban kognitif yang biasanya muncul ketika siswa harus membayangkan sendiri proses abstrak dari teks atau gambar dua dimensi. Representasi visual yang konkret ini juga memudahkan siswa menghubungkan fenomena yang diamati dengan konsep ilmiah yang mendasarinya, serta menyediakan objek visual yang dapat langsung dijadikan bukti dalam menjelaskan dan menarik kesimpulan ilmiah. Sebaliknya, kemampuan mengidentifikasi masalah ilmiah menuntut penalaran tingkat tinggi untuk merumuskan pertanyaan penyelidikan, yang tidak serta-merta terbantu hanya melalui visualisasi objek, sehingga peningkatannya relatif lebih terbatas. Secara keseluruhan, peningkatan nilai rata-rata literasi sains dari 60 menjadi 83, yang diikuti dengan peningkatan pada seluruh indikator literasi sains, menunjukkan bahwa penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality* mampu mendukung siswa membangun pemahaman konsep yang lebih baik pada materi komponen biotik dan abiotik. Temuan ini sejalan dengan penelitian As'zarah & Arianti, (2024) yang menunjukkan bahwa media *Pop-Up Book* mampu meningkatkan hasil belajar siswa melalui visualisasi tiga dimensi yang interaktif, serta penelitian Oktaviana et al., (2026) yang membuktikan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan literasi sains siswa. Dengan demikian, hasil penelitian ini menjawab rumusan masalah bahwa terdapat peningkatan kemampuan literasi sains siswa SMP pada materi komponen biotik dan abiotik sebelum dan sesudah penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan literasi sains siswa SMP pada materi komponen biotik dan abiotik sebelum dan sesudah penerapan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality*. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh naiknya nilai rata-rata dari 60 pada pretest menjadi 83 pada posttest, serta peningkatan pada seluruh indikator literasi sains, yaitu indikator mengidentifikasi masalah ilmiah dari 66% menjadi 79%, indikator menjelaskan fenomena ilmiah dari 55% menjadi 81%,

dan indikator menggunakan bukti ilmiah dari 59% menjadi 85%.

Perubahan skor tertinggi terjadi pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah, yang menunjukkan adanya perbedaan skor pretest-posttest yang lebih besar pada kedua indikator tersebut dibandingkan indikator mengidentifikasi masalah ilmiah, pada kelompok siswa yang diteliti.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar guru IPA dapat mempertimbangkan penggunaan media *Pop-Up Book* berbantuan *Augmented Reality* sebagai alternatif media pembelajaran pada materi-materi lain yang bersifat abstrak, khususnya untuk melatih indikator mengidentifikasi masalah ilmiah yang menunjukkan peningkatan paling rendah pada penelitian ini. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas media ini dibandingkan dengan media pembelajaran lain melalui desain penelitian eksperimen dengan kelompok kontrol, serta memperluas cakupan sampel penelitian pada jenjang atau materi IPA lainnya.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMP Negeri 3 Brebes atas izin dan fasilitas yang diberikan selama penelitian, serta kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

6. Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

7. Kontribusi Penulis

Semua penulis menyatakan bahwa versi final makalah ini telah dibaca dan disetujui. Kontribusi masing-masing penulis terhadap pengembangan penelitian hendaknya dicantumkan dalam catatan satu paragraf, hanya menggunakan inisial, diikuti tanda titik. Gunakan persentase untuk menunjukkan kontribusi (dari total 100%).

8. Pernyataan Ketersediaan Data

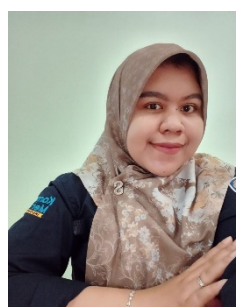
Penulis menyatakan data yang mendukung hasil penelitian ini akan disediakan oleh penulis korespondensi, Z.V.M., atas permintaan yang wajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Affriyenni, Y., Mardiana, M., Marsuki, M. F., & Mulyati, Y. (2022). Pengembangan instrumen penilaian literasi sains berbasis PISA pada materi IPA kelas VII dan VIII. *Jurnal Pendidikan IPA*, 6(1), 17–27. <https://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jipva/article/view/2378%0Ahttps://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jipva/article/download/2378/1862>
- Afina, D. R., Hayati, M. N., & Fatkhurrohman, M. A. (2021). Profil Capaian Kompetensi Literasi Sains Siswa SMP Negeri Kota Tegal Menggunakan PISA. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 6(1), 10–21. <https://doi.org/10.24905/psej.v6i1.111>
- Andariansyah, P., Prihantoro, C. R., & Nugraha, H. D. (2025). Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha The Effectiveness of The Application of Swansoft CNC Simulation. *Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 13(1), 75–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jptm.v13i1.91248>
- Arafat, S., Fauzan, M. I., An, R., & Hamdi, N. (2023). Analisis Vegetasi dan Komponen Ekosistem di Hutan Universitas Diponegoro dan Kebun Pisang Mulawarman Vegetation Analysis and Ecosystem Components in Diponegoro University Forest and Mulawarman Banana Farm. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(2), 96–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.02.03>

- As'zaroh, U. M., & Arianti, A. (2024). Peningkatan Hasil Belajar IPAS melalui Media Pop Up Book Berbasis Augmented Reality pada Materi Kekayaan Budaya Indonesia Kelas IV SD. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 6(3), 352–360. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v6i3.1862>
- Deri Firmansyah. (2023). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>
- Fatih, M., Alfi, C., & Ana Sari, P. (2024). Booklet Berbasis Augmented Reality Melalui Pembelajaran Pbl Materi Keseimbangan Ekosistem Untuk Meningkatkan Literasi Sains Kelas V Sdn Sumberingin 04 Blitar. *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI*, 11(2), 380–393. <https://doi.org/https://doi.org/10.69896/modeling.v11i2.2453>
- Hadisaputra, S., Andayani, Y., Burhanuddin, Hakim, A., & Irawan, J. (2025). Enhancing Scientific Literacy through Augmented Reality in Ethnochemistry: Exploring Students' Perceptions in Sasambo Cultural Context. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(11), 2538–2545. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.11.2449>
- Kamal, A. L., Ali, M. K., Safitri, D., & Sujarwo, S. (2024). Penggunaan Media Pop Up Book pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(3), 12. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i3.336>
- Muskhir, M., Luthfi, A., Effendi, H., Jalinus, N., Samala, A. D., & Slavov, V. (2025). Can Mobile-Based Augmented Reality Improve Learning in Electrical Circuit Education? *International Journal of Information and Education Technology*, 15(3), 595–604. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.3.2268>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. 10. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1dbe2061/>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results: Vol. I*. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1dbe2061/>
- Oktaviana, D., & Budiyanto, M. (2026). SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(2), 643–653. <https://jurnalp4i.com/index.php/science>
- Rahmatillah, A., & Garista Wirawan, D. (2022). Pengelolaan Komponen Biotik dan Abiotik di Kawasan Kompleks Gedung Parlemen DPR RI Jakarta. *Rekayasa*, 15(2), 283–288.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Syukur, M. S. S. A., Rahmah, N., & Pahriadi, P. (2025). Development of Science Teaching Materials Based on Augmented Reality on Energy Material in Living Systems. *Equator Science Journal*, 3(1), 59–64. <https://doi.org/10.61142/esj.v3i1.192>
- Wijono, A. P. S. H., Alfi, C., & Fatih, M. (2024). Pengembangan Pop-Up Book berbasis Augmented Reality Materi Bangun Ruang Meningkatkan Self Efficacy Siswa Kelas V SDN Sumberdiren 01 Kabupaten Blitar. *Jurnal Simki Pedagogia*, 7(2), 377–386. <https://doi.org/10.29407/jsp.v7i2.714>

Biografi Penulis

	Zee Viktoria Madinnah, adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pancasakti Tegal. Fokus penelitiannya adalah pengembangan media pembelajaran IPA berbasis teknologi Augmented Reality. Email: zeeviktoria21@gmail.com
	Fahmi Fatkhomi, adalah dosen pada Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pancasakti Tegal. Bidang minat penelitiannya mencakup pembelajaran IPA dan pengembangan media pendidikan. Email: fahmifatkhomi86@upstegal.ac.id
	Isrotun Ngesti Utami, adalah dosen pada Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pancasakti Tegal. Bidang minat penelitiannya mencakup literasi sains dan evaluasi pembelajaran IPA. Email: isrotun@upstegal.ac.id