JPII 5 (2) (2026) 247-252

Jurnal Pendidikan IPA Indonesia

http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii



MEMBANGUN KETERAMPILAN VERIFIKASI INFORMASI PESERTA DIDIK MELALUI *E-WORKSHEET* PJBL BERBASIS *AR* DALAM KERANGKA *DIGITAL HABITS OF MIND*

Zakiya Nurul Ulfa', Ida Yayu Nurul Hizqiyah', Saiman Rosamsi'

DOI:

Accepted:... .Approved: ... . Published: ...

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital menuntut peserta didik memiliki keterampilan verifikasi informasi agar informasi yang digunakan akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Hasil survei menunjukkan bahwa hanya 19,8% responden mampu memverifikasi informasi secara mandiri, memecahkan masalah, dan membantu orang lain memverifikasi informasi, sehingga keterampilan ini perlu dikembangkan sebagai bagian dari *Digital Habits of Mind*. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas penerapan *e-worksheet* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan *Augmented Reality* (AR) dalam membangun keterampilan verifikasi informasi, meningkatkan pemahaman konsep materi peranan serangga dalam ekosistem, serta mengidentifikasi hubungan keterampilan verifikasi informasi dengan pemahaman konsep dan motivasi belajar. Penelitian menggunakan metode pre-experimental dengan *desain one-shot case study*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-worksheet* PjBL berbasis *AR* efektif membangun keterampilan verifikasi informasi pada kategori baik, meningkatkan pemahaman konsep pada kategori sedang, menghasilkan motivasi belajar pada kategori sangat baik, serta tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara keterampilan verifikasi informasi dan pemahaman konsep.

Kata Kunci: *Augmented Reality* (AR), *Digital Habits of Mind*, keterampilan verifikasi informasi, pemahaman konsep, *Project Based Learning* (PjBL).

© 2026 Science Education Study Program FMIPA UNNES Semarang

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara peserta didik memperoleh, mengolah, dan memanfaatkan informasi dalam proses pembelajaran. Kemudahan akses terhadap berbagai sumber informasi melalui internet, media sosial, dan teknologi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) memberikan peluang yang besar dalam mendukung kegiatan belajar. Bersamaan dengan meningkatnya akses tersebut, penyebaran informasi yang tidak akurat juga semakin sulit dihindari sehingga peserta didik dituntut memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dan memverifikasi informasi sebelum menggunakannya sebagai dasar pengambilan keputusan maupun penyusunan pengetahuan ilmiah, sehingga penguasaan literasi digital pada abad ke-21 tidak lagi terbatas pada kemampuan mengoperasikan teknologi, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis dalam menilai kredibilitas informasi yang diperoleh (Azzahara & Lestari, 2025; Nurdiyanti et al., 2025).

Kemampuan memverifikasi informasi merupakan salah satu indikator penting dalam *digital habits of mind*, yaitu kecenderungan berpikir kritis, reflektif, dan bertanggung jawab ketika memanfaatkan teknologi digital. Keterampilan ini memungkinkan peserta didik membandingkan berbagai sumber, mengidentifikasi keakuratan informasi, serta menyusun kesimpulan berdasarkan bukti yang valid. Penguatan keterampilan tersebut masih menjadi tantangan. Hasil survei Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) menunjukkan bahwa hanya 19,8% responden yang mampu memverifikasi informasi secara mandiri, menyelesaikan permasalahan, dan membantu orang lain melakukan verifikasi informasi (Pudjianto *et al*., 2025). Hasil survei tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan akses terhadap teknologi belum sepenuhnya diikuti oleh kemampuan mengevaluasi informasi secara kritis.

Permasalahan tersebut juga ditemukan dalam pembelajaran Biologi. Pembelajaran Biologi tidak hanya bertujuan membangun penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan ilmiah melalui kegiatan mengamati, mengumpulkan bukti, menganalisis data, dan menarik kesimpulan secara logis. Proses pembelajaran di sekolah masih didominasi oleh penguasaan konsep sehingga peserta didik lebih sering menerima informasi daripada melakukan penelusuran terhadap validitas sumber yang digunakan (Bariroh *et al*., 2024). Hasil analisis kebutuhan di SMA Pasundan 2 Bandung menunjukkan bahwa peserta didik masih bergantung pada satu sumber informasi, belum konsisten mencantumkan referensi, serta masih memanfaatkan sumber yang belum terverifikasi ketika menyelesaikan tugas. Temuan tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang mampu melatih peserta didik memeriksa, membandingkan, dan membuktikan kebenaran informasi secara sistematis.

Salah satu pendekatan yang berpotensi mendukung pengembangan keterampilan tersebut adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan, mencari berbagai sumber informasi, mengevaluasi data, dan menghasilkan produk berdasarkan bukti ilmiah. Efektivitas PjBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterlibatan peserta didik telah dilaporkan pada berbagai penelitian (Aprida & Mayarni, 2023). Penerapan PjBL dapat dioptimalkan melalui penggunaan e-worksheet yang mengarahkan peserta didik mengikuti setiap tahapan pembelajaran secara sistematis sekaligus memfasilitasi proses pencarian dan pengolahan informasi.

Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) turut memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi melalui penyajian objek tiga dimensi yang interaktif. Teknologi ini membantu peserta didik mengamati objek yang sulit diamati secara langsung sehingga proses identifikasi dan analisis menjadi lebih mudah (Yusro dkk.., 2023). Visualisasi yang lebih konkret juga mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Maulion & Roleda, 2025). Pada materi peranan serangga dalam ekosistem, penggunaan *AR* memungkinkan peserta didik mengamati karakteristik morfologi serangga secara lebih rinci sehingga informasi yang diperoleh dapat dibandingkan dengan berbagai referensi ilmiah sebagai dasar proses verifikasi.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa PjBL, *e-worksheet*, maupun *AR* mampu meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sebagian besar penelitian masih berfokus pada peningkatan hasil belajar atau keterampilan berpikir kritis secara umum, sedangkan kajian yang mengintegrasikan ketiga komponen tersebut untuk membangun keterampilan verifikasi informasi sebagai indikator ketiga *digital habits of mind* masih terbatas, khususnya pada pembelajaran Biologi materi peranan serangga dalam ekosistem. Keterbatasan tersebut menjadi dasar perlunya penelitian mengenai efektivitas penerapan *e-worksheet* berbasis PjBL yang dipadukan dengan *AR* dalam membangun keterampilan verifikasi informasi peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas penerapan e-worksheet berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan *Augmented Reality* (AR) dalam membangun keterampilan verifikasi informasi peserta didik, meningkatkan pemahaman konsep pada materi peranan serangga dalam ekosistem, serta mengidentifikasi hubungan keterampilan verifikasi informasi dengan pemahaman konsep dan motivasi belajar. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif inovasi pembelajaran Biologi yang mendukung pengembangan keterampilan verifikasi informasi sebagai bagian dari digital habits of mind di era digital.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *pre-experimental*. Desain penelitian yang digunakan terdiri atas *one-shot case study* dan *one-group pretest-posttest design*. Desain *one-shot case study* digunakan sebagai desain utama untuk mengukur keterampilan verifikasi informasi peserta didik setelah penerapan *e-worksheet* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR). Sementara itu, *one-group pretest-posttest design* digunakan sebagai data pendukung untuk mengetahui peningkatan

pemahaman konsep melalui perbandingan hasil pretest dan posttest.

Tabel 1 *One Shot Case Study*

Perlakuan	Observasi
X	Y

(Sumber: Siroj *et al.*, 2024, p. 11283)

Keterangan:
X : Perlakuan yang diberikan (variabel independen)
Y : Observasi (variabel dependen)

Tabel 2 *One Group Pretest PostTest*

Pretest	Perlakuan	*Posttest*
Y_1	X	Y_2

(Sumber: Siroj *et al.*, 2024, p. 11283)

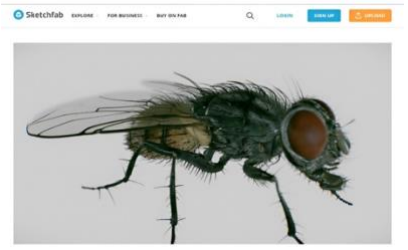
Penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026 di SMA Pasundan 2 Bandung dengan subjek penelitian sebanyak 30 peserta didik kelas X yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui lembar penilaian keterampilan verifikasi informasi, tes pemahaman konsep, dan angket motivasi belajar. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase, uji N-Gain, dan uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara keterampilan verifikasi informasi, pemahaman konsep, dan motivasi belajar.

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa *e-worksheet* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR). Tampilan *e-worksheet* yang digunakan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tampilan *E-Worksheet* Berbasis Website Wizer.me

E-worksheet pada penelitian ini dikembangkan menggunakan *platform* Wizer.me yang memungkinkan penyajian materi, petunjuk pembelajaran, aktivitas proyek, soal interaktif, serta media pendukung dalam satu laman berbasis website. *Platform* ini memfasilitasi peserta didik untuk mengikuti setiap tahapan pembelajaran secara sistematis sekaligus mendukung proses pencarian, analisis, dan verifikasi informasi selama kegiatan pembelajaran (Sobri *et al.*, 2022). Untuk mendukung pengamatan objek secara lebih konkret, *e-worksheet* diintegrasikan dengan media *Augmented Reality* (AR) yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan Model 3D *Augmented Reality*.
(Sumber : rstr_tv)

Media *Augmented Reality* (AR) yang digunakan berupa model tiga dimensi berbasis web yang dapat diakses melalui *platform* Sketchfab sehingga peserta didik dapat mengamati objek dari berbagai sudut pandang tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan. Visualisasi tiga dimensi tersebut membantu peserta didik mengidentifikasi karakteristik objek secara lebih nyata dan mendukung proses observasi dalam pembelajaran berbasis proyek (Karimah dkk., 2025). Penggunaan media berbasis website juga memberikan kemudahan akses melalui berbagai perangkat, sehingga mendukung pelaksanaan pembelajaran yang lebih fleksibel dan interaktif (Kamaruddin dkk., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan e-worksheet berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR) menghasilkan capaian yang berbeda pada setiap variabel penelitian, meliputi keterampilan verifikasi informasi, pemahaman konsep, motivasi belajar, serta hubungan antara keterampilan verifikasi informasi dengan pemahaman konsep dan motivasi belajar. Hasil analisis setiap variabel disajikan secara berurutan untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas pembelajaran yang telah diterapkan.

Keterampilan verifikasi informasi peserta didik diukur berdasarkan kemampuan melakukan *cross-checking* terhadap informasi, membedakan fakta, opini, dan informasi yang diragukan, serta mengidentifikasi kredibilitas sumber informasi. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Keterampilan Verifikasi Informasi Peserta Didik

Aspek yang Dianalisis	Hasil	Persentase (%)	Kategori
Rata-rata setiap indikator			
Kemampuan memverifikasi kebenaran informasi melalui *cross-checking*	6,23	77,9	Baik
Keterampilan membedakan fakta, opini, dan informasi diragukan	6,32	79,0	Baik
Rata-rata keseluruhan	13,00	78,0	Baik
Distribusi kategori peserta didik			
Sangat Baik	16 peserta didik	51,6	-
Baik	9 peserta didik	29,0	-
Cukup	6 peserta didik	19,4	-
Kurang	0 peserta didik	0	-
Jumlah	**31 peserta didik**	**100**	-

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa keterampilan verifikasi informasi peserta didik memperoleh persentase rata-rata sebesar 78,0% dengan kategori baik. Indikator keterampilan membedakan fakta, opini, dan informasi yang diragukan memiliki capaian sedikit lebih tinggi dibandingkan kemampuan memverifikasi kebenaran informasi melalui *cross-checking*. Berdasarkan distribusi kategori, lebih dari separuh peserta didik (51,6%) berada pada kategori sangat baik, sedangkan 29,0% berada pada kategori baik dan 19,4% berada pada kategori cukup. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan *e-worksheet* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang dipadukan dengan *Augmented Reality* (AR) mampu memfasilitasi peserta didik dalam mencari, membandingkan, dan mengevaluasi informasi dari berbagai sumber sehingga mendukung pengembangan keterampilan verifikasi informasi sebagai bagian dari *digital habits of mind*. Temuan ini sejalan dengan Putri dkk., (2022) yang menyatakan bahwa *e-worksheet* berbasis PjBL dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, serta didukung oleh Yusro dkk., (2023) yang melaporkan bahwa pemanfaatan *AR* membantu peserta didik memahami objek pembelajaran secara lebih konkret sehingga memudahkan proses verifikasi informasi.

Pengembangan keterampilan verifikasi informasi melalui kegiatan pembelajaran selanjutnya diharapkan memberikan dampak terhadap pemahaman konsep peserta didik, dengan dilakukannya pengukuran menggunakan pretest dan posttest, kemudian dianalisis dengan uji N-Gain. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Pemahaman Konsep Berdasarkan Konsep Materi

No	Konsep Materi Ekosistem	*Pretest* (%)	*Posttest* (%)	Gain (%)
1	Menelaah komponen penyusun ekosistem dan faktor lingkungan yang memengaruhinya	**37%**	**75%**	**38%**
2	Menganalisis interaksi organisme dan dinamika keseimbangan ekosistem	**42%**	**74%**	**32%**
3	Menganalisis peran organisme pengurai dalam dekomposisi dan daur ulang materi	**51%**	**78%**	**28%**
4	Menentukan keterkaitan/peran daur biogeokimia (karbon dan nitrogen) dalam keberlangsungan ekosistem	**45%**	**71%**	**26%**
5	Mengevaluasi dan mengonstruksi konsep ekosistem berdasarkan bukti ilmiah	**46%**	**74%**	**28%**

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh konsep materi peranan serangga dalam ekosistem mengalami peningkatan setelah penerapan e-worksheet berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR). Persentase pretest berkisar antara 37–51%, sedangkan posttest meningkat menjadi 71–78%. Peningkatan tertinggi terjadi pada konsep menelaah komponen penyusun ekosistem dan faktor lingkungan yang memengaruhinya dengan gain sebesar 38%, sedangkan peningkatan terendah terdapat pada konsep menentukan keterkaitan daur biogeokimia dalam keberlangsungan ekosistem dengan gain sebesar 26%. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *e-worksheet* berbasis PjBL dan *AR* mampu meningkatkan pemahaman konsep pada seluruh indikator materi. Peningkatan tersebut didukung oleh aktivitas PjBL yang mendorong peserta didik mengidentifikasi masalah, melakukan penyelidikan, dan menghubungkan informasi sehingga konsep dipahami secara lebih bermakna (Riana dkk., 2024, hlm. 29). Di sisi lain, peningkatan yang lebih rendah pada konsep daur biogeokimia diduga karena konsep tersebut bersifat lebih abstrak dan melibatkan hubungan antarsiklus yang kompleks dibandingkan konsep dasar ekosistem (Azzahra dkkl., 2024, hlm. 62). Temuan ini sejalan dengan Rosamsi dkk. (2023, hlm. 125) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep berkembang ketika peserta didik mampu menghubungkan pengetahuan awal dengan pengalaman belajar.

Hubungan antara keterampilan verifikasi informasi dengan pemahaman konsep dianalisis menggunakan uji korelasi. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3 berikut.

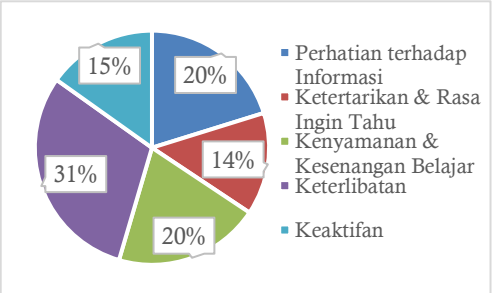
Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Spearman antara Keterampilan Verifikasi Informasi dan Pemahaman Konsep

Correlations				
			N-Gain	Skor (LO)
Spearman's rho	N-Gain *Pretest* dan *Posttest*	*Correlation Coefficient*	1.000	-.034
		Sig. (2-tailed)	.	.855
		N	31	31
	Skor Keterampilan Verifikasi (LO)	*Correlation Coefficient*	-.034	1.000
		Sig. (2-tailed)	.855	.
		N	31	31

Hasil uji korelasi Spearman Rank pada Tabel 5 menunjukkan bahwa keterampilan verifikasi informasi tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan pemahaman konsep peserta didik, yang ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar -0,034 dengan nilai signifikansi 0,855 ($p > 0,05$). Nilai koefisien yang mendekati nol menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel berada pada kategori sangat lemah, sehingga peningkatan keterampilan verifikasi informasi tidak diikuti secara langsung oleh peningkatan pemahaman konsep. Kondisi ini diduga karena kedua variabel berkembang melalui mekanisme yang berbeda, di mana keterampilan verifikasi informasi berfokus pada kemampuan mencari, membandingkan, dan mengevaluasi informasi, sedangkan pemahaman konsep lebih dipengaruhi oleh proses konstruksi pengetahuan melalui observasi, diskusi, dan pengalaman belajar (Alhamid et al., 2025, hlm. 1579; Kamid et al., 2023, hlm. 82). Selain itu, pemahaman konsep dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pengetahuan awal, motivasi belajar, dan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran (Santrock, 2023, hlm. 89). Temuan ini sejalan dengan Rosamsi dan Nurdiani (2024, hlm. 298) yang menyatakan bahwa perkembangan aspek kognitif dan keterampilan berpikir dalam pembelajaran berbasis teknologi tidak selalu menunjukkan hubungan yang signifikan meskipun keduanya mengalami peningkatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *e-worksheet* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan *Augmented Reality* (AR) mampu membangun keterampilan verifikasi informasi serta meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Meskipun kedua variabel tersebut tidak menunjukkan hubungan yang signifikan, efektivitas pembelajaran juga perlu ditinjau dari aspek motivasi belajar sebagai faktor yang mendukung keterlibatan peserta didik

selama proses pembelajaran (Sari dkk., 2023, hlm. 112). Hasil analisis motivasi belajar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Motivasi Belajar Peserta Didik pada Setiap Aspek

Gambar 1 menunjukkan bahwa motivasi belajar peserta didik setelah penerapan e-worksheet berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR) berada pada kategori sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 81%. Aspek kenyamanan dan kesenangan belajar memperoleh persentase tertinggi (83%), sedangkan aspek perhatian terhadap informasi dan ketertarikan serta rasa ingin tahu masing-masing memperoleh persentase 80%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi *e-worksheet*, PjBL, dan *AR* mampu menciptakan pengalaman belajar yang menarik, interaktif, dan mendukung keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Penyajian aktivitas yang terstruktur dalam e-worksheet serta pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dan membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang bermakna (Uyun & Suhartini, 2022, hlm. 9; Putra & Lestari, 2023, hlm. 115). Temuan ini sejalan dengan Sari dkk. (2023, hlm. 112) yang menyatakan bahwa motivasi belajar berperan penting dalam mendorong keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penerapan *e-worksheet* berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* (AR) efektif dalam membangun keterampilan verifikasi informasi, meningkatkan pemahaman konsep, dan menghasilkan motivasi belajar peserta didik pada kategori sangat baik pada materi peranan serangga dalam ekosistem. Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan verifikasi informasi dan pemahaman konsep, sehingga peningkatan kedua kemampuan tersebut berkembang melalui mekanisme yang berbeda dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa integrasi *e-worksheet,* PjBL, dan *AR* berpotensi menjadi alternatif pembelajaran Biologi yang mendukung pengembangan keterampilan verifikasi informasi sebagai bagian dari *digital habits of mind*, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran pada aspek kognitif dan afektif peserta didik. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat dengan melibatkan kelompok kontrol serta jumlah sampel yang lebih luas untuk memperoleh gambaran efektivitas pembelajaran yang lebih komprehensif.

REFERENSI

Acerbi, A., Altay, S., & Mercier, H. (2022). Research note: Fighting misinformation or fighting for information? *Harvard Kennedy School (HKS) Misinformation Review, 3*(1), 1–15. https://doi.org/10.37016/mr-2020-87

Alhamid, M. R. A., Widiyaningtyas, T., & Pratama, S. P. (2025). Pengembangan e-LKPD interaktif berbasis Liveworksheets sebagai sarana pembiasaan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI), 5*(3), 1577–1588. https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.1794

Annisa, D. N., & Subiantoro, A. W. (2022). Mobile augmented reality in socioscientific issues-based learning: The effectiveness on students' conceptual knowledge and socioscientific reasoning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 11*(4), 611–625. https://doi.org/10.15294/jpii.v11i4.38993

Aprida, H., & Mayarni. (2023). The efficiency of PjBL (Project Based Learning) model assisted by e-worksheet on student learning outcomes in science subjects. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(8), 6284–6291. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4372

Azzahara, J. S., & Lestari, A. (2026). Integrasi 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, Collaboration) dalam pembelajaran modern. *Aliansi Jurnal Hukum, Pendidikan dan Sosial Humaniora, 3*(1), 14–22. https://doi.org/10.62383/aliansi.v3i1.1445

Azzahra, W., Diana, S., Nuraeni, E., Yusni, D., & Andriyatno, I. (2024). Integration of augmented reality (AR) in biology education: A systematic literature review. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences, 34*, 61–70. https://doi.org/10.55549/epess.792

Bariroh, G., Surtikanti, H. K., & Riandi. (2024). The potential of TPACK-based biology learning to improve students' habits of mind. *Jurnal Mangifera Edu, 8*(2), 27–40. https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v8i2.178

Caulfield, M. (2020). *Web literacy for student fact-checkers*. Washington State University Vancouver.

Febrianti, F., Badriah, L., & Putra, R. R. (2025). Analisis tingkat literasi digital siswa pada pembelajaran biologi. *BIOSINTESA, 2*(1), 1–6. https://doi.org/10.59024/biosintesa.v2i1.117

Kamaruddin, S., Tulandi, D. A., Silangen, P. M., & Fitrianingrum, A. M. (2024). *Merancang media pembelajaran berbasis website dengan Google Sites*. Tahta Media Group.

Kamid, N., Nabilla, M., & Ramalisa, H. (2023). Proses konstruksi pengetahuan dalam pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 10*(1), 80–90. https://doi.org/10.5281/zenodo.7891236

Karimah, P., Hakim, A. R., & Ahyar. (2025). Pengaruh Sketchfab sebagai media pembelajaran visual model 3D terhadap hasil belajar siswa materi unsur, senyawa, campuran. *Bitnet: Jurnal Pendidikan*

Teknologi Informasi, *10*(2), 48–62. https://doi.org/10.33084/bitnet.v10i2

Maulion, R. J., & Roleda, L. (2025). Augmented reality in biology: A needs assessment from senior high school students perspective. *International Journal of Technology in Education, 8*(3), 745–760. https://doi.org/10.46328/ijte.1168

Nurdiyanti, A., & Ananthakkarasu, V. (2025). Digital literacy of senior high school science students: A case study of technology use in daily academic life. Jurnal Penelitian Pendidikan Sains, 14(2), 173–184. https://doi.org/10.26740/jpps.v14n2.p173-184

Pudjianto, B. W., dkk. (2025). *Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) 2025 Indonesia Digital Society Index (IDSI) Book 2025*. Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia.

Putri, S. A. N., Riastini, P. N., & Paramita, M. V. A. (2022). Project-based learning electronic thematic student worksheets (E-book PJBL) improving critical thinking skills. *International Journal of Elementary Education, 6*(3), 501–510. https://doi.org/10.23887/ijee.v6i3.53497

Riana, F., Sunarto, S., & Mamangkey, J. (2024). Development of student's worksheet using project-based learning (PjBL) on ecosystem concept for class X SMA. *Bioeduca: Journal of Biology Education, 6*(1), 21–34. https://doi.org/10.21580/bioeduca.v6i1.17275

Rosamsi, A., & Nurdiani, V. (2024). Pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis teknologi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 11*(2), 295–305. https://doi.org/10.5281/zenodo.7891234

Rusydi, A., Siroj, W., Afgani, W., Fatimah, D., Septaria, D., Zahira, G., & Salsabila. (2024). Metode penelitian kuantitatif: Pendekatan ilmiah untuk analisis data. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 7*(3), 11279–11289. https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.32467

Santrock, J. W. (2023). *Educational psychology* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Sobri, M., Indraswati, D., Rahmatih, A. N., Fauzi, A., & Amrullah, L. W. Z. (2022). Pelatihan pembuatan worksheet interaktif dengan Wizer.me untuk mengoptimalkan pembelajaran di SD Negeri 26 Mataram. *Jurnal Warta Desa (JWD), 4*(2), 118–124. https://doi.org/10.29303/jwd.v4i2.189

Uyun, W., & Suhartini, S. (2022). Development e-worksheet using PjBL on environmental pollution to enhance environmental literacy of tenth grade high school. *Research and Development in Education (RaDEn), 4*(2). https://doi.org/10.22219/raden.v4i2.36936

Yusro, Y., Maulana, D., & Hartono, R. (2023). Pengaruh penggunaan e-worksheet berbasis AR pada motivasi belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 9*(3), 340–350. https://doi.org/10.7890/jptk.v9i3.4567