



Pengaruh PBL Berbantu E-LKPD Liveworksheets Terhadap Berpikir Kritis dan Kolaborasi Siswa

Nanda Hasian*

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung

* corresponding author: nandah.150@gmail.com

Received: Maret 9, 2026

Accepted: April 11, 2026

Online Published: April 30, 2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan e-LKPD Liveworksheets pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik. Jenis penelitian yang digunakan ialah kuasi-eksperimen dengan desain Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group. Pemilihan sampel dilakukan melalui teknik Cluster Random Sampling yang membagi peserta didik ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan pretest dan posttest untuk mengukur tingkat berpikir kritis, serta lembar observasi untuk menilai keterampilan kolaborasi secara langsung. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan e-LKPD Liveworksheets berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, dengan nilai Sig. (2 tailed) $0,00 < 0,05$ dan rata-rata peningkatan N-Gain sebesar 0,64 (kategori sedang). Pembelajaran interaktif ini juga terbukti ampuh meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik dengan pencapaian rata-rata persentase sebesar 81,2% (kategori baik). Kesimpulannya, model PBL berbasis e-LKPD yang mengusung tema SDGs memberikan pengaruh yang sangat positif dan signifikan terhadap keterampilan krusial peserta didik.

Kata Kunci: Ekosistem, Kemampuan Berpikir Kritis, Problem-Based Learning

INTRODUCTION

Memasuki abad ke-21, paradigma pendidikan global telah bergeser secara radikal dari sekadar transfer pengetahuan menjadi penguasaan keterampilan esensial yang dikenal sebagai 4C: Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration (Greenstein, 2012). Di antara keempat pilar tersebut, keterampilan berpikir kritis memegang peranan krusial sebagai fondasi kognitif. Keterampilan ini membekali individu dengan kapasitas analitis untuk mengevaluasi keandalan informasi, menarik kesimpulan yang logis, serta memecahkan permasalahan yang kompleks secara akurat dan objektif (Putri dkk., 2023; Rachmawati & Rosy, 2021). Namun, terlepas dari urgensinya, realitas kompetensi peserta didik di Indonesia masih menunjukkan ketertinggalan yang memprihatinkan. Laporan Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2018 mengungkap bahwa performa literasi

sains peserta didik Indonesia masih terpuruk dengan skor rata-rata 396, jauh di bawah standar rata-rata OECD sebesar 489 (Elvianasti dkk., 2022). Fakta makro ini mengindikasikan adanya defisit serius dalam kemampuan nalar tingkat tinggi (High Order Thinking Skills/HOTS) pada proses pendidikan nasional.

Kesenjangan kognitif tersebut semakin diperparah oleh minimnya penguasaan keterampilan kolaborasi di kalangan peserta didik. Padahal, kolaborasi bukan sebatas bekerja dalam kelompok, melainkan proses belajar bersama yang menuntut kesepahaman, apresiasi terhadap keragaman ide, fleksibilitas peran, serta tanggung jawab kolektif dalam merumuskan solusi (Marisda & Handayani, 2020; Firman dkk., 2023). Hasil observasi awal yang dilaksanakan di salah satu SMA kota Bandar Lampung mengonfirmasi kedua problematika ini secara nyata. Melalui instrumen tes pendahuluan, terungkap bahwa 89,3% peserta didik gagal mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada aspek berpikir kritis. Kegagalan ini berakar dari pendekatan pembelajaran biologi yang masih didominasi oleh metode konvensional (*teacher-centered*). Pembelajaran terpusat pada guru cenderung menempatkan siswa sebagai penerima pasif yang hanya menghafal konsep (Muhazaroh, 2023), sehingga menekan daya kritis serta menutup ruang negosiasi sosial antarpeserta didik dalam diskusi akademik.

Problematika pedagogis ini menjadi semakin krusial ketika dihadapkan pada tuntutan pemahaman materi yang kompleks dan berorientasi masa depan, seperti Perubahan Iklim. Sebagai isu sentral dalam pilar Sustainable Development Goals (SDGs) ke-13, perubahan iklim menuntut peserta didik tidak hanya memahami fenomena alam secara teoretis, tetapi juga dituntut untuk dapat memecahkan masalah lingkungan yang riil dan merumuskan solusi berkelanjutan secara aktif (Arwan dkk., 2022; Pramesti & Nugraheni, 2024). Penggunaan model *Discovery Learning* yang sebelumnya diterapkan terbukti belum mampu menjembatani kebutuhan ini, karena berhenti pada fase penemuan konsep tanpa menuntut penyelesaian masalah konkret (Josephine dkk., 2016). Oleh karenanya, dibutuhkan perombakan strategi instruksional yang lebih akomodatif.

Dalam menjembatani kesenjangan tersebut, penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) hadir sebagai alternatif solusi yang paling prospektif. PBL merupakan model pembelajaran sintaksis yang secara spesifik dirancang untuk membenturkan peserta didik pada masalah-masalah dunia nyata (*autentik*), memaksa mereka melakukan investigasi mendalam, serta menstimulasi dialektika di dalam kelompok kerja (Arends, 2012; Wiono & Siregar, 2024). Untuk mengoptimalkan efisiensi waktu dan daya tarik visual dalam model PBL, pengintegrasian perangkat teknologi seperti *e-LKPD Liveworksheets* menjadi sebuah keniscayaan (Lathifah dkk., 2021). Perangkat digital interaktif ini diyakini mampu menyediakan stimulasi visual sekaligus wadah interaksi tanpa batas ruang yang memantik rasa ingin tahu (Prastika & Masniladevi, 2021). Berangkat dari argumen tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis secara mendalam pengaruh penerapan model PBL berbantu *e-LKPD Liveworksheets* terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs.

METHOD

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi-eksperimen (*quasi-experimental*). Desain yang diaplikasikan adalah *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Desain ini memungkinkan pengujian perlakuan di lingkungan sekolah yang sesungguhnya tanpa perlu mengganggu susunan kelas yang telah ditetapkan secara administratif. Populasi penelitian meliputi seluruh kelas di

jenjang yang bersangkutan. Adapun teknik pengambilan sampel menggunakan metode Cluster Random Sampling, di mana kelas-kelas diacak sebagai satu unit utuh (cluster) untuk menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Melalui undian ini, terpilih satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang diajar menggunakan model PBL berbantuan e-LKPD Liveworksheets, dan satu kelas lainnya sebagai kelompok kontrol yang mendapatkan pembelajaran berbasis Discovery/konvensional tanpa media interaktif.

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data primer terdiri atas dua jenis utama, yakni instrumen tes tertulis berupa soal esai untuk mengukur lima indikator kemampuan berpikir kritis (seperti interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi) serta instrumen non-tes berupa lembar observasi partisipatif untuk menilai rubrik keterampilan kolaborasi. Lembar observasi ini diisi oleh pengamat terlatih (observer) saat peserta didik sedang berdiskusi kelompok di kelas. Instrumen-instrumen tersebut sebelumnya telah diuji validitas dan reliabilitasnya.

Data dari instrumen dianalisis menggunakan metode deskriptif dan inferensial. Data kemampuan kognitif dianalisis peningkatannya menggunakan rumus Normalized-Gain (N-Gain). Sebelum uji hipotesis, data wajib melewati serangkaian uji prasyarat statistik, yaitu uji normalitas (menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk) untuk memastikan distribusi sebaran kurva normal, serta uji homogenitas varians (Levene's Test). Apabila data berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan dengan parametrik Independent Sample T-Test menggunakan taraf signifikansi 0,05. Jika tidak normal, maka uji alternatif non-parametrik Mann-Whitney U Test diterapkan.

RESULT AND DISCUSSION

Result of Research Procedure

Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan e-LKPD Liveworksheets pada materi perubahan iklim berorientasi Sustainable Development Goals (SDGs) membuktikan pengaruh yang amat meyakinkan terhadap penguatan kompetensi esensial peserta didik di salah satu SMA kota Bandar Lampung. Dari dimensi kognitif, analisis deskriptif menguraikan lompatan capaian yang signifikan; kelompok eksperimen sukses menorehkan rata-rata peningkatan (N-Gain) sebesar 0,64 (kategori sedang, mendekati kriteria tinggi). Angka ini menunjukkan superioritas performa jika dikomparasikan dengan capaian kelompok kontrol yang hanya mencatatkan N-Gain 0,29 (kategori rendah). Kesenjangan prestasi yang mencolok ini telah tervalidasi secara statistik melalui uji parametrik Independent Sample t-Test, yang menelurkan nilai signifikansi Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$ (Tabel 13). Lebih dari itu, kekuatan intervensi PBL secara konkret divalidasi oleh uji Effect Size, di mana perolehan angka 2,21 (kategori sangat besar) menjustifikasi bahwa model ini benar-benar membawa efek disruptif yang masif dalam mendongkrak ketajaman berpikir kritis peserta didik.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Nilai	Kelas	$\bar{x} \pm Sd$	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji T-Test
<i>Pretest</i>	E	$38,9 \pm 14,3$	<i>Sig.</i> 0,134 >		
	K	$42,2 \pm 19,9$	<i>Sig.</i> 0,100 >	<i>Sig.</i> 0,979 >	0,05
<i>Posttest</i>	E	$79,9 \pm 10,3$	<i>Sig.</i> 0,314 >		

	K	60,3 ± 12,5	0,05 Sig. 0,157 > 0,05	Sig. 0,178 > 0,05	
<i>N-Gain</i>	E	0,64 ± 0,18	0,05 Sig. 0,977 >		
	K	0,29 ± 0,12	0,05 Sig. 0,998 > 0,05	Sig. 0,062 > 0,05	Sig (2 tailed) 0,00 < 0,05

Keterangan: (Sd); Standar deviasi, (\bar{x}); Rata-rata, E; Eksperimen, K; Kontrol

Tabel 2. Hasil Uji *Effect Size* Kemampuan Berpikir Kritis

Kelompok	\bar{x} <i>N-Gain</i> ± Sd	<i>Effect Size</i>	Interpretasi efektivitas
Eksperimen	0,64 ± 0,18	2,21	Besar
Kontrol	0,29 ± 0,12		

Tidak sekadar mendongkrak nalar intelektual, model PBL juga berperan sebagai katalisator sosiokultural yang mengagumkan di dalam ruang kelas. Pengamatan sistematis terhadap dinamika kelompok menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi di kelas eksperimen terakumulasi pada persentase 81,2% (kriteria baik), berbanding terbalik dengan kelas kontrol yang hanya meraup 53,3% (kriteria kurang). Perbedaan paling tajam terlihat pada indikator 'bekerja secara produktif' (86,3%), yang mengisyaratkan bahwa peserta didik yang difasilitasi oleh e-LKPD interaktif menjadi jauh lebih fokus, terorganisir, dan berorientasi pada penyelesaian tenggat waktu (Tabel 15). Tingkat penerimaan terhadap metode yang disruptif ini turut terkonfirmasi melalui angket respon. Sebesar 90,2% peserta didik menyatakan persetujuan sangat tinggi atas integrasi model PBL, e-LKPD, dan muatan SDGs, membuktikan bahwa inovasi pedagogis ini tidak hanya efektif secara akademis, namun juga berhasil menciptakan iklim belajar yang inklusif dan memuaskan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Indikator	Kelompok kontrol		Kelompok eksperimen	
	Persentase (%)	Kriteria	Persentase (%)	Kriteria
Berkontribusi secara aktif	29,5	Kurang sekali	76,5	Baik
Bekerja secara produktif	71,2	Cukup	86,3	Sangat baik
Bertanggung jawab	41,4	Kurang sekali	75,7	Cukup
Menunjukkan fleksibilitas	61,6	Cukup	85,8	Baik
Menghargai orang lain	63,0	Cukup	81,8	Baik
Rata-rata	53,3	Kurang sekali	81,2	Baik

Tabel 4. Hasil Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik

No	Indikator	Persentase (%)	Kategori
1	Respon peserta didik terhadap keterampilan berpikir kritis	88,1	Sangat Baik
2	Respon peserta didik terhadap keterampilan kolaborasi	93,7	Sangat Baik
3	Respon peserta didik terkait penggunaan model PBL berbantu e-LKPD Liveworksheets pada materi perubahan iklim berorientasi SDGs	89,0	Sangat Baik
	Rata-rata	90,2	Sangat Baik

Discussion

Kesuksesan kelompok eksperimen dalam melejitkan keterampilan berpikir kritis bersumber langsung dari konstruksi sintaksis PBL yang berbasis pemecahan masalah (problem-solving). Ditinjau dari anatomi indikator berpikir kritis, peningkatan paling drastis dicatatkan pada ranah 'memberikan penjelasan lebih lanjut' dengan rata-rata N-Gain mencapai puncaknya di angka 0,91 (kategori tinggi). Pencapaian brilian ini berkorelasi erat dengan aktivitas telaah argumen selama proses diskusi kelompok, di mana peserta didik terusik untuk tidak hanya melontarkan persetujuan dangkal, melainkan ditantang untuk menggali asumsi, menyusun bukti empiris, dan membedah kelayakan solusi berbasis pelestarian iklim (Greenstein, 2012). Temuan ini memperkuat landasan teoretis bahwa saat siswa dihadapkan pada dilema lingkungan yang mendesak, daya kritis mereka merespons dengan memproduksi logika yang lebih runut dan kausalitas yang lebih tajam (Jalmo dkk., 2019). Sementara itu, indikator 'membangun keterampilan dasar' memang memperoleh N-Gain terendah (0,49/sedang), yang mengisyaratkan bahwa kemampuan mengevaluasi kredibilitas sebuah data faktual masih memerlukan pembiasaan kognitif yang berkesinambungan.

Dalam dimensi sosial, penerapan PBL berbantuan platform digital Liveworksheets terbukti efektif dalam merobohkan sekat individualisme yang kerap membayangi metode konvensional. Interaksi di dalam kelompok kecil memaksa terjadinya simbiosis mutualisme; peserta didik dituntut menyelaraskan frekuensi komunikasi demi merampungkan proyek (Apriono, 2013). Hal ini paling nyata terekam pada indikator kolaborasi 'bekerja secara produktif' (86,3%), di mana struktur e-LKPD memfasilitasi pembagian peran yang adil dan transparan. Meskipun demikian, masih ditemukan sedikit bias pada indikator 'tanggung jawab' (75,7%), di mana fenomena social loafing - ketika sebagian kecil individu sekadar menumpang nama tanpa berbagi beban kognitif - masih terekam dalam sebagian kelompok diskusi (Mansur dkk., 2022). Kendati terdapat residu pada aspek tanggung jawab, secara keseluruhan intervensi eksperimental ini sukses mentransformasi iklim kelas dari pasif-reseptif menjadi aktif-partisipatif, yang sejalan dengan ruh pembelajaran sains di era Society 5.0.

CONCLUSION

Berdasarkan serangkaian temuan data dan analisis statistik, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan media interaktif e-LKPD

Liveworksheets pada materi perubahan iklim (berorientasi SDGs) memberikan pengaruh positif yang sangat signifikan. Hal ini dibuktikan melalui nilai signifikansi (Sig. < 0,05) dan capaian rata-rata N-Gain sebesar 0,64 pada kemampuan berpikir kritis peserta didik yang jauh melampaui pembelajaran konvensional. Selain itu, model terintegrasi ini juga terbukti ampuh menciptakan lingkungan belajar partisipatif yang meningkatkan keterampilan kolaborasi hingga mencapai persentase rata-rata 81,2% (kategori Baik). Penelitian ini menegaskan pentingnya adopsi media digital interaktif dalam ekosistem pembelajaran pemecahan masalah untuk secara efektif membekali peserta didik dengan kompetensi unggul abad ke-21.

DAFTAR RUJUKAN

- Apriono, D. (2013). Pembelajaran Kolaboratif: Suatu Landasan untuk Mmembangun Kebersamaan dan Keterampilan Kerjasama. *Diklus*, 17(1), 292-304.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Arwan, J. F., Dewi, L., & Wahyudin, D. (2022). Urgensi Pendidikan Berbasis Perubahan Iklim Untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan Berkelanjutan*, 22(2), 23-38. <https://doi.org/10.21009/plpb.222.03>
- Elvianasti, M., Agustifani, N., Kharisma, N., Yarza, H. N., Studi, P., Biologi, P., Muhammadiyah, U., & Hamka, I. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Sains Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 1-9.
- Firman, Nur, S., & SL.Taim, M. A. (2023). Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 82-89.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin Press.
- Jalmo, T., Fitriyani, D., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, 7(3), 77-87.
- Josephine, A., Sawiji, H., & Susantiningrum. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Pengantar Administrasi Perkantoran Kelas X Administrasi Perkantoran 3 Smk Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Informasi Dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 1(1), 14-35.
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1), 25-30.
- Mansur, N. R., Ratnasari, J., & Ramdhan, B. (2022). Model STEAM Terhadap Kemampuan Kolaborasi dan Kreativitas Peserta Didik. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(4), 183-196.
- Marisda, D. H., & Handayani, Y. (2020). Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Tugas Sebagai Alternatif Pembelajaran Fisika Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2, 9-12.

- Pramesti, C. A., & Nugraheni, N. (2024). Urgensi dan Capaian SDGs Bidang Pendidikan untuk Mewujudkan Pendidikan Berkualitas Di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia*, 1(3), 151-155.
- Putri, A., Anas, N., & Adlini, M. N. (2023). Analisis Keterampilan Abad 21 Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *PENDEKAR: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(5).
- Putri, D. M., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 41-52.
- Rachmawati, N. Y., & Rosy, B. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Kelas X OTKP di SMK Negeri 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 9(2), 246-259.
- Wiono, W. J., & Rakhmawati, I. (2025). Boys and Girls in Developing Scientific Literacy Through Problem-based Learning Supported by ClimateClass.
- Wiono, W. J., & Siregar, Y. S. (2024). The Effectiveness of Problem-Based Learning in Ecosystem Content on Critical Thinking Skills Reviewed from Students's™ Metacognitive Awareness. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 4(1), 85-102.
- Wiono, W. J., Priadi, M. A., & Meriza, N. (2024). Efektivitas Atlas Elektronik Bermuatan Keanekaragaman Tumbuhan TNBBS dalam Pembelajaran Biologi Berdiferensiasi. *BIOEDUKASI*, 15(1), 29-38.
- Wiono, W. J., Rakhmawati, I., & Rahayu, D. S. (2024). Metacognitive Awareness, Problem-Based Learning Integrated Science-Environment-Technology-Society (SETS) Toward Creativity Thinking. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 7(2), 167-179.