


Pengaruh LKPD Berbasis PBL Terintegrasi SSI terhadap Literasi Lingkungan Siswa SMAN 2 Batang Anai

Syahyardi Naibaho¹, Fitri Arsih^{2*}, Muhyiatul Fadhilah³, Fitri Olvia Rahmi⁴

^{1,2,3,4}Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus Air Tawar, Padang, Sumatera Barat.

E-mail: fitribio@fmipa.unp.ac.id

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.424>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 14 April 2025

Accepted: 21 April 2025

Published: 28 April 2025

Kata Kunci: LKPD,
Literasi Lingkungan,
Problem Based Learning,
Socio-Scientific Issue

Keywords: LKPD,
Environmental Literacy,
Problem Based Learning,
Socio-Scientific Issue



ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji pengaruh penggunaan LKPD berbasis PBL yang terintegrasi dengan SSI terhadap literasi lingkungan peserta didik pada materi perubahan lingkungan di Fase E SMAN 2 Batang Anai. Saat ini, pemahaman peserta didik di sekolah tersebut tentang literasi lingkungan masih tergolong rendah. Penelitian ini mengadopsi metode eksperimen dengan desain eksperimen semu (quasi experiment). Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas X Fase E SMAN 2 Batang Anai, dengan sampel terdiri dari kelas X E 2 dan X E 3. Data dikumpulkan melalui tes pilihan ganda yang diberikan dalam bentuk pretest pada awal penelitian dan posttest pada akhir penelitian. Analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa literasi lingkungan peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi 2-tailed $< 0,05$, yaitu 0,00. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PBL yang terintegrasi dengan SSI memberikan dampak positif terhadap literasi lingkungan peserta didik pada materi perubahan lingkungan di Fase E SMAN 2 Batang Anai.

The purpose of this study was to examine the effect of using PBL-based LKPD integrated with SSI on students' environmental literacy on environmental change material in Phase E of SMAN 2 Batang Anai. Currently, students' understanding of environmental literacy in the school is still relatively low. This study adopted an experimental method with a quasi experimental design. The study population included all students of class X Phase E of SMAN 2 Batang Anai, with samples consisting of classes X E 2 and X E 3. Data were collected through multiple-choice tests given in the form of a pretest at the beginning of the study and a posttest at the end of the study. Data analysis was carried out using normality tests, homogeneity tests, and hypothesis tests with the help of SPSS 26 software. The results showed that the environmental literacy of students in the experimental class was higher than in the control class. The hypothesis test showed a 2-tailed significance value.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



How to Cite: Naibaho, et al (2025). Pengaruh LKPD Berbasis PBL Terintegrasi SSI terhadap Literasi Lingkungan Siswa SMAN 2 Batang Anai, 3 (4) 717-723. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.424>

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi tidak hanya terbatas pada pemahaman konsep tentang makhluk hidup, tetapi juga mencakup pendekatan sistematis dalam memahami alam. Oleh karena itu, dalam proses belajar biologi, diperlukan penguasaan berbagai fakta, konsep, serta keterampilan dalam menggali dan memperoleh pengetahuan baru (Tanjung, 2016). Sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan, biologi memberikan pengalaman belajar yang mendalam untuk memahami konsep serta proses ilmiah. Mata

pelajaran ini dikembangkan dengan pendekatan berpikir analitis, baik secara induktif maupun deduktif, guna menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan fenomena lingkungan.

Syarah *et al.* (2021) menyatakan bahwa pembelajaran biologi mencakup berbagai aspek kehidupan di sekitar kita, seperti manusia, hewan, tumbuhan, mikroorganisme, dan ekosistem. Proses pembelajaran yang terorganisir dengan baik dan efektif berperan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik secara maksimal. Selain itu, lingkungan sekitar dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang mendukung pemahaman materi serta memperkaya pengalaman dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Permasalahan lingkungan memiliki keterkaitan erat dengan aktivitas kehidupan sehari-hari. Isu-isu seperti perubahan iklim, yang kini dipandang sebagai ancaman global oleh banyak negara, menjadi topik utama dalam kajian hubungan internasional modern (Prayandana, 2020). Kerusakan lingkungan terjadi akibat berbagai faktor, seperti perubahan iklim, menipisnya sumber daya alam, serta dampak negatif dari aktivitas manusia (Ngroho, 2018).

Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, diperlukan keseimbangan antara kebijakan ekonomi dan kelestarian lingkungan. Namun, tantangan muncul ketika aktivitas pembangunan justru menyebabkan degradasi lingkungan daripada memperbaikinya. Kerusakan yang terjadi berdampak pada menurunnya kapasitas alam dalam menyediakan ruang dan sumber daya yang esensial bagi kehidupan (Abdoellah, 2016). Masyarakat perlu meningkatkan kesadaran terhadap pemanasan global, yang berkontribusi pada berbagai bencana alam. Krisis sumber daya alam semakin mengancam pemenuhan kebutuhan dasar manusia, seperti air bersih, udara bersih, dan pangan. Oleh karena itu, peran para pembuat kebijakan dan ilmuwan sangat penting dalam mengedukasi serta mendorong upaya perlindungan lingkungan (Febriyanti *et al.*, 2022).

Pendidikan bertujuan memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan individu merancang solusi terhadap berbagai permasalahan. Pembelajaran yang ideal tidak hanya membantu siswa beradaptasi dengan kehidupan nyata, tetapi juga membentuk mereka menjadi pemikir kritis, kreatif, serta mampu memecahkan masalah dan mengambil keputusan. Dengan memahami keterampilan dan sikap siswa terhadap lingkungan, dapat ditanamkan rasa kepedulian dan kecintaan mereka terhadap kelestarian alam.

Literasi lingkungan merujuk pada pemahaman seseorang terhadap berbagai aspek yang berkaitan dengan lingkungan, termasuk pengetahuan tentang permasalahan yang terjadi serta kemampuan dalam mencari solusi untuk mengatasinya (Utami, 2019). *Environmental Education and Training Partnership* (EETAP) menekankan bahwa individu yang memiliki literasi lingkungan tidak hanya memahami tindakan yang perlu dilakukan untuk menjaga lingkungan, tetapi juga mengetahui cara menerapkannya secara efektif (NAAEE, 2011).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan upaya untuk meningkatkan literasi lingkungan di kalangan siswa. Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah penggunaan media pembelajaran yang mendukung pemahaman mereka terhadap literasi lingkungan. Media pembelajaran berbasis masalah dapat membantu siswa membangun kebiasaan dalam mengidentifikasi dan mendeskripsikan permasalahan, menganalisis, merancang solusi, serta mengembangkan keterampilan berpikir dalam menyelesaikan masalah (Hunaepi *et al.*, 2014).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu media pembelajaran yang termasuk dalam perangkat pembelajaran. LKPD disusun oleh guru sebagai bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dan disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai. Menurut Banjarani *et al.* (2020), seiring dengan perkembangan zaman dan tuntutan kurikulum, diperlukan pengembangan LKPD yang lebih inovatif dan kreatif agar dapat memenuhi kebutuhan peserta didik secara optimal.

Salah satu bentuk LKPD yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran di kelas adalah LKPD berbasis model pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan, seperti *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Wilsa *et al.* (2017), PBL merupakan model pembelajaran yang menyajikan berbagai permasalahan autentik dan bermakna sebagai titik awal bagi peserta didik untuk melakukan investigasi dan penyelidikan. Model ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kemampuan dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah.

Pembelajaran berbasis masalah menjadi lebih efektif jika dikaitkan dengan isu-isu sosial atau *Socio-Scientific Issues* (SSI) yang memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Wulandari (2022), SSI merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan ilmu

sains dengan berbagai permasalahan sosial di lingkungan masyarakat. Pendekatan ini berperan penting dalam mengembangkan kemampuan komunikasi, sikap sosial, kepedulian, serta partisipasi siswa dalam berbagai isu lingkungan. SSI mendorong peserta didik untuk terlibat dalam diskusi, dialog, dan debat ilmiah mengenai topik-topik yang relevan. Oleh karena itu, penerapan *Socio-Scientific Issues* yang didukung oleh model *Problem Based Learning* memungkinkan peserta didik untuk secara mandiri membangun pemahamannya, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta memperkuat nilai moral dan etika dalam menghubungkan konsep sains dengan kehidupan masyarakat (Rahmawati *et al.*, 2018).

Hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi SMAN 2 Batang Anai oleh Bapak Zulkifli Z, S.Pd., M.Pd, yaitu: 1) Pemahaman peserta didik SMAN 2 Batang Anai terhadap literasi lingkungan masih rendah, 2) Penerapan model pembelajaran yang kurang efektif sehingga kurang menunjang pembelajaran. Berdasarkan hasil pengisian angket studi pendahuluan oleh peserta didik menunjukkan bahwa literasi lingkungan peserta didik kelas X.E2 berada dalam kategori rendah dengan skor total 89 point. Point tersebut di dapat dengan menggabungkan semua skor pada tiap elemen literasi lingkungan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penelitian mengenai penerapan media pembelajaran LKPD Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Socio Saintific Issue* dalam meningkatkan literasi lingkungan peserta didik di SMAN 2 Batang Anai. Penelitian ini berfokus pada implementasi media pembelajaran berbasis masalah sebagai upaya menumbuhkan literasi lingkungan, khususnya dalam memahami materi perubahan lingkungan di SMAN 2 Batang Anai.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan jenis penelitian eksperimen semu (quasi experiment). Penelitian ini membandingkan dua kelompok yang diberikan perlakuan dengan penggunaan media LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) terintegrasi Socio Scientific Issues (SSI) dan menggunakan buku cetak atau LKPD yang digunakan sekolah. Desain penelitian ini menggunakan pretest-posttest, yaitu kelas pertama diberi perlakuan (kelompok eksperimen) media LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI, sedangkan kelas kedua (kelompok kontrol) dengan menggunakan buku cetak atau LKPD yang digunakan sekolah.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta didik fase E di SMAN 2 Batang Anai tahun ajaran 2024/2025, yang terdiri dari 249 siswa yang tersebar dalam 8 kelas. Sampel penelitian terdiri dari kelas X.E2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.E3 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan karakteristik tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Jenis data yang digunakan adalah data primer, yang diperoleh langsung dari sampel melalui hasil pretest dan posttest yang diberikan kepada peserta didik. Sumber data dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X.E2 dan X.E3 di SMAN 2 Batang Anai tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes pilihan ganda, yang diberikan pada awal penelitian dalam bentuk pretest dan di akhir sebagai posttest.

Prosedur penelitian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Setiap tahap dilakukan secara sistematis sesuai dengan alur penelitian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS 26 for Windows. Analisis data dilakukan melalui beberapa uji statistik, yaitu uji normalitas dengan Shapiro-Wilk untuk menentukan apakah data berdistribusi normal, uji homogenitas dengan Levene's Statistic untuk menguji apakah populasi memiliki varians yang homogen, uji hipotesis menggunakan Independent Sample t-test guna menguji apakah hipotesis penelitian dapat diterima atau ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian yang dilakukan di SMAN 2 Batang Anai pada Januari hingga Februari 2025 melibatkan peserta didik kelas X.E2 sebagai kelas eksperimen dan X.E3 sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelas eksperimen, yang menggunakan media LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI dalam meningkatkan literasi lingkungan, lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya menggunakan buku cetak atau LKPD standar dari sekolah. Data

mengenai literasi lingkungan peserta didik dikumpulkan melalui pretest yang diberikan pada awal pertemuan serta posttest yang diberikan kepada kedua kelas. Tes ini berbentuk pilihan ganda dengan total dua puluh butir soal. Rata-rata hasil pretest dan posttest dari kedua kelas tersebut dapat diamati pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Nilai *Pretest Posttest* Peserta Didik

Data	Eksperimen		Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Jumlah Peserta Didik	30	30	30	30
Nilai Tertinggi	60	90	55	80
Nilai Terendah	35	60	25	40
Rata-rata	46	77,3	43,3	61,6

Berdasarkan Tabel 1. diketahui literasi lingkungan peserta didik kelas eksperimen yang diberikan perlakuan media LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan buku cetak atau LKPD yang digunakan sekolah. Selanjutnya, data dianalisis untuk mengetahui perbedaan literasi lingkungan pada kedua kelas sampel yaitu dengan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis.

Uji normalitas pada kedua kelas sampel menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan berbantuan program SPSS 26 bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu distribusi normal

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Test of Normality		
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	0.936	30	0.130
Posttest Eksperimen	0.957	30	0.192
Pretest Kontrol	0.934	30	0.059
Posttest Kontrol	0.945	30	0.081

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui hasil *pretest* pada kelas eksperimen menunjukkan nilai signifikan 0,130, sedangkan hasil *posttest* pada kelas eksperimen menunjukkan nilai signifikan 0,192. Dan hasil *pretest* pada kelas kontrol menunjukkan nilai signifikan 0,059, sedangkan hasil *posttest* pada kelas kontrol menunjukkan nilai signifikan 0,081. Data tersebut dinyatakan terdistribusi normal karena menunjukkan nilai signifikan > 0,05.

Uji homogenitas dilakukan sebagai salah satu prasyarat uji t, uji homogenitas bertujuan untuk melihat bahwa sampel yang diambil tidak berbeda (homogen), uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan Lavene Statistic untuk melihat seberapa besar varians antara dua data atau lebih yang berbeda.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

	Test of Homogeneity of Variance			
	Levene Statistic			
	Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	0.137	1	58	0.713
Posttest	1.436	1	58	0.236

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui hasil uji homogenitas peserta didik kelas sampel memiliki varians yang homogen yaitu 0,713 pada *pretest* dan 0,236 pada *posttest* yang menunjukkan nilai signifikan > 0,05

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada literasi lingkungan peserta didik diperoleh hasil data berdistribusi normal dan homogen, maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis menggunakan uji Independent sampel t-test berbantuan program SPSS 26

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Independent Samples Test				
Ttest for Equality of Means				
Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval Sig. (2-tailed)		

		t	df	Lower	Upper	
77,3	7,62	5.844	58	10.30007	21.03326	0.000
61,6	12,54	5.844	46.853	10.27573	21.05761	0.000

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui hasil uji hipotesis dengan uji *Independent Sampel T-test* diperoleh nilai signifikan 2-tailed < 0,05. Hal ini berarti terdapat pengaruh penggunaan media LKPD berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *Socio-Scientific Issue* terhadap literasi lingkungan pada materi perubahan lingkungan fase E SMAN 2 Batang Anai.

Pembahasan

Perbedaan tingkat literasi lingkungan peserta didik disebabkan oleh perbedaan dalam penggunaan sumber belajar di masing-masing kelas. Peserta didik di kelas kontrol, yang menggunakan LKPD standar dari sekolah, menunjukkan tingkat literasi lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen yang memanfaatkan LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI. Hal ini terjadi karena adanya kesulitan dalam memahami materi pembelajaran, yang dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup aspek seperti pendapatan, inspirasi, motivasi, dan kemampuan individu, sementara faktor eksternal meliputi peran guru, teman sebaya, serta ketersediaan buku sebagai sumber belajar (Sianturi, 2022).

Penelitian ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI berhasil mendorong peserta didik untuk lebih aktif, karena mereka diberikan permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah salah satu media pembelajaran yang menjadi bagian penting dari perangkat pembelajaran. LKPD ini disusun oleh guru untuk digunakan dalam proses belajar mengajar dan disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai. Banjarani *et al.* (2020) menyatakan bahwa seiring dengan perkembangan zaman dan tuntutan kurikulum, penting untuk mengembangkan LKPD yang lebih inovatif dan kreatif agar dapat memenuhi kebutuhan peserta didik.

LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI yang telah dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan peserta didik di kelas eksperimen, serta mampu mengatasi masalah yang muncul di kelas, seperti kebosanan siswa akibat penggunaan materi ajar yang monoton. Wilsa *et al.* (2017) menjelaskan bahwa PBL adalah model pembelajaran yang menghadirkan berbagai situasi masalah yang autentik dan bermakna bagi peserta didik, yang bertujuan untuk menjadi titik awal dalam proses investigasi dan penelitian. PBL juga membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan untuk mengidentifikasi masalah hingga menyelesaikan masalah tersebut.

Pembelajaran yang berbasis pada masalah sangat efektif ketika dikaitkan dengan isu-isu sosial (*Socio-Scientific Issue*) yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. *Socio-Scientific Issue* (SSI) adalah pendekatan pembelajaran yang menghubungkan topik-topik sosial yang ada di masyarakat dan lingkungan, yang dapat mendukung pengembangan kemampuan komunikasi, sikap sosial, kepedulian, dan partisipasi peserta didik (Wulandari, 2022). SSI melibatkan penggunaan isu ilmiah yang mengharuskan peserta didik untuk aktif dalam dialog, diskusi, dan debat. Dengan demikian, melalui pendekatan SSI yang dibantu oleh model *Problem Based Learning*, peserta didik dapat dengan bebas membangun pengetahuan mereka secara mandiri, mengasah keterampilan dalam mencari dan menyelesaikan masalah, serta mengembangkan nilai moral dan etika terkait dengan konsep-konsep sains yang relevan dengan kehidupan masyarakat (Rahmawati *et al.*, 2018).

Penerapan LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI dalam proses pembelajaran memiliki dampak signifikan terhadap literasi lingkungan peserta didik. Seperti yang diketahui, LKPD ini berbasis pada model PBL yang berfokus pada pemecahan masalah, di mana peserta didik diharuskan untuk aktif selama pembelajaran. Selain itu, bahan ajar LKPD yang digunakan sudah dirancang dengan pendekatan *Problem Based Learning* yang terintegrasi dengan *Socio-Scientific Issue*, dilengkapi dengan tampilan yang menarik dan sintaks yang sesuai, membuatnya lebih menarik. Secara keseluruhan, hasil penelitian mendukung hipotesis yang diajukan, yaitu bahwa LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI pada materi perubahan lingkungan terbukti efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan peserta didik fase E kelas X di SMAN 2 Batang Anai

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis PBL terintegrasi SSI berpengaruh positif yang signifikan terhadap literasi lingkungan pada materi perubahan lingkungan fase E SMAN 2 Batang Anai Tahun Pelajaran 2024/2025.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Abdoellah, O.S. (2016). *Pembangunan berkelanjutan di Indonesia: di Persimpangan jalan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ain, N. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII SMPN Satap Matawai Iwi. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 3(1), 6-12.
- Arief, H. S., Maulana, M., & Sudin, A. (2016). Meningkatkan Motivasi Belajar Melalui Pendekatan Problem-Based Learning (Pbl). *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 141-150.
- Arifin, M. & Abduh, M. (2021). Peningkatan Motivasi Belajar Model Pembelajaran Blended Learning. *Jurnal Basicedu*, 5(4), Hal 2339-2347.
- Banjarani, T., Nuzullah Putri, A., Eka, N., & Hindrasti, K. (2020). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning pada Materi Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 3(2), 130–139.
- Febriyanti, A. R., Ratnasari, R. T., & Wardhana, A. K. (2022). The Effect of Economic Growth, Agricultural Land, and Trade Openness Moderated By Population Density on Deforestation in OIC Countries. *Quantitative Economics and Management Studies*, 3(2).
- Hunaepi, Samsuri, T., Asy'ari, M., & Sukaisih, R. (2014). *Sains Teknologi Masyarakat Strategi, Pendekatan dan Model Pembelajaran*. Duta Pustaka Ilmu
- McCarthy, J., & Zen, Z. (2010). Regulating the oil palm boom: assessing the effectiveness of environmental governance approaches to agro-industrial pollution in Indonesia. *Law & Policy*, 32(1), 153–179.
- NAAEE by the North American Association for Environmental Education (2011). Washington, USA <http://www.naaee.net/>. Diakses pada 28 Desember 2015.
- Nugroho, A. (2018). Aksi pendidikan lingkungan kaum muda yogyakarta dan pemanfaatan media online. *Journal of Urban Sociology*, 1(2), 27-41.
- Pratama, R. A., & Saregar, A. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *scaffolding* untuk melatih pemahaman konsep. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 84-97.
- Prayandana, S.P. (2020). *Efektivitas peran United Nation framework convention on climate change (unfccc) periode 2015-2017 terhadap pencapaian sustainable development goals 7 affordable and clean energy di Indonesia*. Doctoral Dissertation. Universitas Pertamina.
- Rahmawati, W., Ratnasari, J., & Suhendar, S. (2018). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran *Socioscientific Issues* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(2), 124–132.
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 386–397.
- Syarah, M. M., Rahmi, Y. L., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Penerapan Pendekatan STEM pada Pembelajaran Biologi. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3), 236–243.
- Tanjung, I. F. (2016). Guru Dan Strategi Inkuiri Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Tarbiyah*, 23(1).

- Utami, F. (2019). *Upaya meningkatkan literasi lingkungan siswa SMA melalui pembelajaran berbasis masalah pada materi ekosistem* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Wilsa, A. W., Susilowati, S. M. E., & Rahayu, E. S. (2017). Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issues untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Siswa. *Jurnal of Innovative Science Education*, 6 (1), 129–137.
- Wulandari, A. (2022). Pengembangan Kemandirian Belajar Fisika Dengan Pendekatan *Socioscientific Issues: A Socioscientific Issue Approach To The Development Of Independent Physics Learning*. *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 8.5.2017, 191 200.
- Yunansah, H., Darwis, M., & Rifai, A. A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Aplikasi Pengolah Kata di Kelas X SMK Mandiri Kraksaan Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 4(1), 1-9.