

PENINGKATAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*

Yusrolana¹, Wiwin Puspita Hadri², Eva Ari Wahyuni³, Dwi Bagus Rendy Astid Putera⁴, Aida Fikriyah⁵

1 Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
yusrolana2020@gmail.com

2 Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
wiwin.puspitahadi@trunojoyo.ac.id

3 Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
evaariw@trunojoyo.ac.id

4 Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
dwi.bagus@trunojoyo.ac.id

5 Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
Aida.fikriyah@trunojoyo.ac.id

Diterbitkan tanggal: 28 Maret 2025

Abstrak Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan literasi lingkungan setelah diterapkan model pembelajaran *problem based learning*. Di SMP Negeri 3 Burneh Kabupaten Bangkalan. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning. Populasi penelitian ini yaitu semua siswa kelas VII Tahun Ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel menggunakan teknik pengambilan sampel jenuh. Sampel penelitian sebanyak 28 siswa. Data dikumpulkan menggunakan soal literasi lingkungan, angket respon siswa, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) pada uji T sampel bebas mendapatkan hasil α 0,003 yaitu terdapat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada *posttest*. 2) Hasil *N-Gain Score* pada kelompok eksperimen yaitu 0,3 dengan kategori sedang.

Kata Kunci: Problem Based Learning, Pendekatan STM, Literasi Lingkungan Siswa

Abstract *The purpose of this study was to determine the increase in environmental literacy after the implementation of the STM-assisted problem based learning model. At SMP Negeri 3 Burneh, Bangkalan Regency. This study uses the Problem Based Learning learning. The population of this study were all grade VII students in the 2023/2024 Academic Year. Sampling used a saturated sampling technique. The research sample was 28 students. Data were collected using environmental literacy questions, student response questionnaires, and learning implementation observation sheets. The results showed that: 1) the free sample T test obtained an α result of 0.003, namely there was a difference between the experimental and control groups in the posttest. 2) The N-Gain Score result in the experimental group was 0.3 with a moderate category*

Keywords: Problem Based Learning, Student Environmental Literacy

Pendahuluan

Manusia berinteraksi bersama lingkungannya. Interaksi tersebut berlangsung secara harmonis dengan pemahaman manusia akan posisinya untuk selalu mengelola lingkungan dengan baik. Akan tetapi, jika manusia berbuat negatif terhadap lingkungan, maka lingkungan juga akan memberikan dampak negatif terhadap manusia. Susilowati (2022). Hubungan manusia dengan lingkungannya saling terkait satu sama lain. Hubungan manusia dengan lingkungan hidupnya adalah sirkuler dan setiap yang dilakukan manusia baik sedikit maupun banyak akan mengubah lingkungan hidupnya. Anhar (2022) Orang-orang yang tidak peduli atau merusak lingkungan akan menimbulkan dampak yang buruk, khususnya merusak aset-aset yang ada, yang dapat memicu terjadinya bencana besar. Santoso (2021). Menurut Hayati R.S, (2020) bahwa permasalahan terkait aktivitas merusak lingkungan yang dilakukan oleh manusia artinya mencerminkan rendahnya literasi lingkungan masyarakat. Menurut Fitri & Hadiyanto, (2022) dan Ahmadi Z.S, (2022) literasi lingkungan adalah

sikap sadar yang bertujuan untuk memperhatikan dan memelihara lingkungan agar terawat, lestari, dan terjaga keseimbangan. Indikator dari literasi lingkungan adalah pengetahuan, keterampilan kognitif, sikap dan perilaku tanggung jawab terhadap lingkungan. Nurwidodo (2021). Sikap sadar yakni sikap peduli terhadap lingkungan dan dapat mengetahui permasalahan tentang lingkungan.

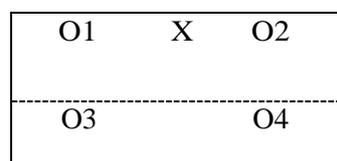
Nariswari (2022) menjelaskan literasi lingkungan siswa masih sangat rendah. Diantara pemicu tersebut yaitu tingkat literasi lingkungan siswa yaitu model pembelajaran yang dipakai masih monoton pada materi lingkungan. Sedangkan menurut Ahmadi (2022) Literasi lingkungan siswa dinyatakan masih tergolong rendah. Salah satu pemicunya yaitu tidak adanya tujuan untuk sadar dan konsentrasi terhadap permasalahan lingkungan. Hayati R.S, (2020) mengatakan salah satu penyebab rendahnya literasi lingkungan yaitu kurangnya edukasi lingkungan kepada masyarakat terutama kepada siswa di sekolah. Dan setelah dilakukan pra penelitian di salah satu SMP di kabupaten Bangkalan, siswa masih kurang peduli terhadap lingkungan, yang mana peserta didik masih terpantau membuang sampah sembarangan di kelas dan di lapangan sekolah. Sehingga bisa disimpulkan bahwa peserta didik memiliki literasi lingkungan yang masih tergolong rendah. Strategi yang digunakan dalam pengalaman pendidikan juga masih menggunakan teknik bicara. Jadi siswa biasanya akan kelelahan dan tidak mengambil bagian aktif dalam pengalaman yang berkembang.

Siddiq et al. (2020) mengatakan bahwa upaya dalam meningkatkan sikap literasi lingkungan siswa di kehidupan sekolah yaitu siswa harus dibekali ilmu pengetahuan tentang lingkungan hidup, agar siswa dapat peduli terhadap lingkungannya. Lalu dipertegas oleh Maesaroh *et al* (2021) dengan mengatakan bahwa pembelajaran alam adalah solusi ilmu pengetahuan tentang lingkungan terhadap siswa. apabila ilmu tentang lingkungan meningkat maka aktivitas manusia dalam menjaga lingkungan juga meningkat. Ahmadi (2022) solusi lain yang dapat dilakukan yaitu menggunakan model-model pembelajaran menarik mengenai penemuan yang dipadukan dengan lingkungan. Hal itu sejalan dengan pendapat Narut & Nardi (2019) yang mengatakan bahwa pengalaman yang berkembang disertai dengan sikap untuk peduli terhadap lingkungan dapat menyadarkan siswa agar lebih peduli terhadap alam dan lingkungan sekitar.

Model pembelajaran yang sesuai untuk menambah kompetensi ekologi siswa yaitu model PBL. Model PBL akan menjadi pembelajaran yang bisa memberdayakan peserta didik demi belajar bagaimana menangani masalah di dunia nyata. (Suginem, 2021, Yuafin, 2020, Ariyani, 2021). Dari beberapa rujukan dapat disimpulkan bahwa model PBL yang dipakai untuk menunjang materi ekologi dan keanekaragaman hayati dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa diharapkan bisa membuat siswa aktif dalam pembelajaran dikarenakan siswa harus mengetahui permasalahan serta solusi dari permasalahan tersebut.

Metode Penelitian

Desain penelitian ini adalah menggunakan jenis penelitian *Quasi Eksperimental* berupa *Non-equivalent Control Group Design*. Desain penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1 Desain Non Equivalent Group

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 3 Burneh pada semester 2 tahun ajaran 2023/2024, penelitian ini juga menggunakan dua kelompok dengan perlakuan yang berbeda, kelas VII B berfungsi sebagai kelompok eksperimen dengan pembelajaran dan metode yang telah ditetapkan yaitu menggunakan model pembelajaran problem based learning untuk mengevaluasi peningkatan literasi lingkungan siswa, sementara kelas VII A berfungsi sebagai kelompok kontrol yang tidak menerima metode atau perlakuan khusus yaitu menggunakan metode ceramah. Subyek penelitian ini

yaitu terdapat populasi yang terdiri dari seluruh siswa kelas VII A dan VII B SMPN 3 Burneh. Untuk keseluruhan siswa yaitu berjumlah 28 siswa. Dengan 14 siswa dipilih sebagai sampel.

Hipotesis penelitian :

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, Tidak ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, Terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu variabel bebas yang meliputi : Pembelajaran problem based learning (PBL) dan pendekatan STM (Sains, Teknologi dan Masyarakat) dan variabel terikat yang meliputi : Literasi lingkungan. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes berupa *pretest* yang diberikan sebelum pembelajaran dan *posttest* yang diberikan setelah dilaksanakan pembelajaran. Tes tersebut berbentuk uraian atau *essay*. Penelitian ini menggunakan uji normalitas yang berfungsi untuk menganalisis data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak normal.

Hipotesis uji :

H_0 = Data terdistribusi normal

H_1 = Data tidak terdistribusi normal

Pada penelitian ini juga menggunakan uji homogenitas yang berfungsi untuk menganalisis terkait homogen atau tidak homogen dari suatu varian antar kelompok.

Hipotesis uji:

H_0 = Data Homogen

H_1 = Data tidak Homogen

Penelitian ini menggunakan uji parametrik yang didapatkan pada nilai *posttest* eksperimen dan kontrol yaitu berdistribusi normal. Maka penelitian ini menggunakan uji T sampel bebas dengan aplikasi SPSS.

H_0 = Tidak ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 = Terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Penelitian ini menggunakan uji *N-Gain* yang berfungsi untuk menganalisis peningkatan literasi lingkungan siswa setelah diberikan *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Rumus *N-Gain*

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Kriteria tingkat *N-gain* menurut Hake, 1999 pada Wahab *et al*, 2021

Tabel 1 Kriteria *N-Gain*

Persentase (%)	Tafsiran
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil uji prasyarat normalitas pada penelitian ini yaitu terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk			Keterangan
	Statistic	df	Sig.	
Pretest Kelas Eksperimen	0,961	14	0,743	Normal
Posttest Kelas Eksperimen	0,919	14	0,215	Normal
Pretest Kelas Kontrol	0,789	14	0,004	Tidak Normal
Posttest Kelas Kontrol	0,896	14	0,099	Normal

Nilai *sig pretest* pada kelompok eksperimen yaitu 0,743, dan nilai *posttest* nya yaitu 0,215. *Sig pretest* pada kelompok kontrol yaitu 0,004 serta *sig posttest* pada kelompok kontrol 0,099. Data yang didapatkan yaitu data yang berdistribusi normal apabila nilai signifikansi $> 0,05$ dapat diketahui

bahwa nilai signifikansi *pretest* kelompok kontrol tidak berdistribusi normal karena nilai sig yang didapatkan setelah diuji menggunakan program SPSS $< 0,05$, sedangkan pada *pretest* kelompok eksperimen, *posttest* kelompok eksperimen, dan *posttest* kelompok kontrol berdistribusi normal karena nilai signifikansi yang didapatkan setelah diuji menggunakan aplikasi SPSS $> 0,05$.

Hasil uji homogenitas penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Uji Homogenitas

Based on Mean	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keterangan
Posttest Kelas Eksperimen	0,235	3	52	0,871	Homogen
Posttest Kelas Kontrol	0,494	3	52	0,688	Homogen

Hasil signifikansi *posttest* kelompok eksperimen yaitu 0,871 dan nilai sig *posttest* pada kelompok kontrol yaitu 0,688. Data yang didapatkan merupakan data homogen jika signifikansi sig $> 0,05$. Sehingga diketahui nilai *posttest* kelompok eksperimen adalah data yang homogen dikarenakan nilai sig 0,871 $> 0,05$ dan kelompok kontrol juga data homogen dikarenakan 0,688 $> 0,05$.

Hasil uji T sampel bebas penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Uji T sampel bebas

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Posttest literasi lingkungan siswa	Equal variances assumed	.360	.553	3.271	26	.003	16.42857	5.02203	6.10565	26.75150
	Equal variances not assumed			3.271	25.982	.003	16.42857	5.02203	6.10529	26.75185

Tabel diatas dapat diketahui bahwa *asympt sig* yang didapatkan adalah 0,003. Penafsiran pada hasil signifikansi mengacu pada nilai apabila *asympt sig* $< 0,05$ maka H_0 ditolak, apabila *asympt sig* $> 0,05$ maka H_0 diterima. maka terdapat perbedaan hasil *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Hasil uji *N-Gain Score* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Uji *N-Gain Score*

Nilai Rata-rata N-Gain Skor Per Siswa					
Kelompok Eksperimen	Nilai	Kategori	Kelompok Kontrol	Nilai	Kategori
<i>Pretest</i>	43,57	Sedang	<i>Pretest</i>	38,75	Rendah
<i>Posttest</i>	62,5		<i>Posttest</i>	39,16	
<i>N-Gain Score</i>	0,3		<i>N-Gain Skor</i>	0,05	

Data pada diatas diketahui bahwa siswa pada **kelas eksperimen** mengalami peningkatan literasi secara individual dikarenakan terdapat peningkatan pada nilai *posttest*. Nilai rata-rata peningkatan literasi lingkungan pada kelompok eksperimen sebesar 0,3 kategori sedang. Sehingga dapat diketahui, penerapan model PBL berpendekatan STM dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa. Sedangkan pada kelompok kontrol dapat diketahui bahwa nilai *posttest* juga mengalami

peningkatan. Dan rata-rata dari *N-Gain Score* kelompok kontrol yaitu 0,055 kategori rendah. Sehingga dapat diketahui bahwa kelas kontrol mengalami sedikit peningkatan literasi lingkungan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan data yang diperoleh kesimpulannya yakni 1) Hasil uji T Sampel Bebas yaitu hasil *asympt sig* pada nilai *posttest* di kelompok eksperimen dan kontrol yaitu 0,003 dengan kriteria jika nilai *asympt sig* < 0,05 maka H_0 ditolak, namun apabila *asympt sig* > 0,05 maka H_0 diterima. Dari data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada *posttest*. 2) Peningkatan literasi lingkungan siswa dengan penerapan model PBL berpendekatan STM pada kelompok eksperimen didapat hasil lebih baik dibandingkan kelompok kontrol dengan metode ceramah yaitu dengan *N-Gain Score* pada kelompok eksperimen adalah 0,3, dengan kategori sedang, sementara pada kelompok kontrol adalah 0,05 dengan kategori rendah.

Saran yang dapat diberi yakni 1) Proses pembelajaran membutuhkan alokasi yang cukup panjang, hal itu pada penelitian selanjutnya diharuskan untuk lebih memerhatikan manajemen waktu. 2) Sebaiknya sekolah memfasilitasi WiFi untuk memastikan koneksi berjalan dengan stabil dan cepat, dengan begitu proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik tanpa kendala koneksi internet. 3) Proses pembelajaran dilaksanakan secara aktif terutama pada saat dilaksanakan secara berkelompok, oleh karena itu pada penelitian selanjutnya diharuskan untuk lebih bisa mengkondisikan situasi pembelajaran pada saat pembelajaran dilaksanakan secara berkelompok.

Daftar Pustaka

- An Nabil, N. R., Wulandari, I., Yamtinah, S., Ariani, S. R. D., & Ulfa, M. (2022). Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia. *Paedagogia*, 25(2), 184. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566>
- Anggraini, N., Nazip, K., Amizera, S., & Destiansari, E. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis STEM Menggunakan Bahan Ajar Realitas Lokal terhadap Literasi Lingkungan Mahasiswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 121–129. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3589>
- Anhar, I. P., Rina Mardiana, & Rai Sita. (2022). Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut terhadap Manusia dan Lingkungan Hidup (Studi Kasus: Desa Bunsur, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau). *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [JSKPM]*, 6(1), 75–85. <https://doi.org/10.29244/jskpm.v6i1.967>
- Ariawan, R., & Putri, K. J. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Disertai Pendekatan Visual Thinking Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok Kelas VIII. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(3), 293. <https://doi.org/10.24014/juring.v3i3.10558>
- Fitriyati, D. N., & Karyanto, U. B. (2021). Efektivitas Penggunaan Metode Pembelajaran Mind Mapping Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fikih Siswa. *Indonesian Journal of Islamic Elementary Education*, 1(2), 11–18. <https://doi.org/10.28918/ijiee.v1i2.4243>
- Hariyadi, E., Maryani, E., & Kastolani, W. (2021). Analisis literasi lingkungan pada mahasiswa pendidikan geografi. *Gulawentah: Jurnal Studi Sosial*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.25273/gulawentah.v6i1.6685>
- Hayati, R. S. (2020). Pendidikan lingkungan berbasis experiential learning untuk meningkatkan literasi lingkungan. *Humanika*, 20(1), 63–82. <https://doi.org/10.21831/hum.v20i1.29039>
- Herman, H., Mursi, H. S., Anam, A. K., & Hasan, A. (2023). Relevansi Dekadensi Moral Terhadap Degradasi Lingkungan. *Al-Tadabbur: Jurnal Ilmu Al-Qur'an Dan Tafsir*, 8(01), 79–96. <https://doi.org/10.30868/at.v8i0>

- Herwandi, O., Istyadji, M., & Yulinda, R. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains Bermuatan Kearifan Lokal Sistem Pondasi Rumah Lanting*. 17(02), 101–110.
- Idrus, A. Al, Ilhamdi, L., Mertha, I. G., Abidin, L. A. M., & Yaqutunnafis, L. (2021). Konservasi Sumberdaya Alam Berwawasan Kearifan Lokal Melalui Sosialisasi Peningkatan Kesadaran Lingkungan Pada Masyarakat Desa Bagik Payung Timur, Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3), 328–333.
- Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (2022). The Effectiveness of Problem-based learning with Local Wisdom oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, 15(2), 455–472. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a>
- Mardianto, Darwis, & Suhartatik. (2023). Hubungan Pola Makan Dengan Kejadian Hipertensi Di RS TK II Pelamonia. *JIMPK : Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 3, 2023.
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Nariswari, N. P., Hidayat, S., Hariz, A. R., Islam, U., & Walisongo, N. (2022). Pengembangan E-Flipbook Materi Perubahan Lingkungan Berbasis Literasi Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Biologi pada Siswa SMA / MA. *NCOINS: National Conference Of Islamic Natural Science*, 81–94.
- Novianti, D. A., & Susilowibowo, J. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) sebagai Pendukung Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan*, 03(01), 1–9.
- Nurwidodo, N., Romdaniyah, S. W., Sudarmanto, S., Rosanti, D., Kurniawati, K., & Abidin, Z. (2021). Analisis Profil Berpikir Kritis, Kreatif, Keterampilan Kolaboratif, dan Literasi Lingkungan Siswa Kelas 8 SMP Muhammadiyah sebagai Impak Pembelajaran Modern. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 605. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.4642>
- Paris, S., Jusmawati, Alam, S., Jumliadi, & Arsyam, M. (2021). Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Melalui Model Kooperatif dengan Pendekatan Eksperimen pada Pembelajaran IPA di Kelas V SD Inpres Bangkala II Kota Makassar. *Bina Gogik: Jurnal ...*, 8(1), 101–108. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/pgsd/article/view/637>
- Riyanti, R., & Setyawan, D. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Media Pembelajaran Vidio Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi Mahasiswa. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(2), 316. <https://doi.org/10.20527/quantum.v12i2.11224>
- Rokhmah, Z., & Fauziah, A. N. M. (2021). Literasi Lingkungan Siswa Smp Pada Sekolah Berkurikulum Wawasan Lingkungan. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(2), 176–181. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>
- Setiawan, F., Masitoh, S., & Mariono, A. (2023). The PBL-STS Model for Achieving Critical Thinking Skills in Elementary School Students. *International Journal of Social Learning (IJSLS)*, 3(3), 293–307. <https://doi.org/10.47134/ijsl.v3i3.193>
- Shafira, A. R., Wibawa, S., & Aditiany, S. (2022). Ancaman Impor Sampah Ilegal Terhadap Keamanan Lingkungan di Indonesia, 2016-2019. *Padjadjaran Journal of International Relations*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.24198/padjir.v4i1.32458>
- Siddiq, M. N., Supriatno, B., & Saefudin, S. (2020). Pengaruh penerapan problem based learning terhadap literasi lingkungan siswa SMP pada materi pencemaran lingkungan. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 18–24. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23369>
- Sugiharti. (2022). *Jurnal Ipa Terpadu* 93. 6(3), 93–101. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/ipaterpadu>

- Syaputra, A. (2022). Implementasi Metode Random Sampling Pada Animasi Motion Grapich Herbisida Dan Fungisida. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 11(2), 142–147. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i2.1370>
- Widowati, C., Purwanto, A., & Akbar, Z. (2021). Problem-Based Learning Integration in Stem Education to Improve Environmental Literation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(7), 374. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v8i7.2836>
- Zainal, N. F. (2022). Problem Based Learning pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3584–3593. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2650>
- Astutik F, 2023. Integrasi Model Problem Based Learning pada Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Dasar. Pekalongan (Jawa Tengah): PT Nasya Expanding Management
- Latuconsina, 2019. Ekologi Perairan Tropis. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press
- Arrijani & Kamaluddin, 2023. Buku Ajar Biodiversitas. Purwodadi (Jawa Tengah): CV. Samu Untung
- Purnomo, 2015. Praktik-praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa. Malang: Universitas Brawijaya Press
- T Dantje, dkk, 2015. Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan sehari-hari. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET
- Mangunjaya F.M dkk, 2017. Pelestarian Satwa Langka Untuk Keseimbangan Ekosistem. Lembaga Pemuliaan Lingkungan Hidup & Sumber Daya Alam Majelis Ulama Indonesia
- Supriatna J, 2018. Konservasi Biodiversitas: Teori dan Praktik di Indonesia. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia
- Latuconsina H, 2021. Ekologi Ikan Perairan Tropis. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press