

PENGEMBANGAN INSTRUMEN SCIENTIFIC LITERACY OF PEATLAND INSTRUMET UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN LITERASI ILMIAH GAMBUT PADA MAHASISWA

Fatchiyatun Nimah¹, Suandi Sidauruk², Ruli Meiliawati³, Widya Puspita Sari⁴, Violina Anastasya⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

fatchiyatun@fkip.upr.ac.id¹, sidaurukuandi@yahoo.com², rulimeiliawati64@gmail.com³, widyapuspa891@gmail.com⁴, violina3001anastasya@gmail.com⁵

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 04-12-2023

Disetujui: 28-02-2024

Kata Kunci:

Measurement instruments; peatlands; scientific literacy

ABSTRAK

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrument penilaian Scientific Literacy of Peatland Instrumet (SLPI) untuk mengukur literasi ilmiah mahasiswa mengenai lahan gambut. Metode penelitian yang digunakan adalah Reasearch and Development (RnD). Prosedur penelitian yang dilaksanakan dengan mengadaptasi model pengembangan 4D, yaitu definisi, design dan develope. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen SLPI yang dikembangkan memiliki total 57 butir pertanyaan dan pernyataan yang terdiri atas 3 komponen meliputi, yaitu komponen konten ilmiah, kompetensi ilmiah dan sikap terhadap lahan gambut. Hasil uji validasi isi oleh ahli menunjukkan bahwa instrumen SLPI terbukti valid. Nilai Cronbach Alpha berdasarkan hasil uji reliabilitas instrumen adalah 0,845 untuk komponen konten ilmiah, 0,847 untuk kompetensi ilmiah dan 0,903 untuk sikap terhadap lahan gambut.

Abstract: This study aims to develop a Scientific Literacy of Peatland Instrumet (SLPI) assessment instrument to measure students' scientific literacy on peatlands. The research method used was Reasearch and Development (RnD). The research procedure was carried out by adapting the 4D development model, namely definition, design and develope. The results showed that the results of the content validation test by experts showed that the SLPI instrument was valid. The Cronbach Alpha value based on the reliability test results was 0.845 for the scientific content component, 0.847 for scientific competence and 0.903 for attitudes towards peatlands.

A. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki luas wilayah lahan gambut terbesar ke-4 di dunia, dengan sebaran ekosistem gambut di pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua. 13,43 juta hektar lahan gambut memiliki potensi yang cukup besar dalam mendukung keperluan masyarakat secara berkelanjutan. Lahan gambut harus dikelola dengan baik dan bijaksana dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang terkait dengan ekosistem lahan gambut.

Permasalahan kebakaran lahan hutan gambut yang terjadi tiap tahunnya, peralihan fungsi menjadi kebun sawit mengakibatkan penurunan fungsi lahan gambut. Hal ini berdampak pada emisi karbon yang menyumbang pemanasan iklim global. Di samping itu, pemanfaatan lahan gambut yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan degradasi lahan gambut. 43% lahan gambut di Kalimantan Tengah telah mengalami degradasi (Agus et al., 2014). Lahan

gambut yang telah terdegradasi mengalami penurunan fungsi dalam menyokong ekosistem. Di sisi lain, 119,7 juta ton emisi karbon dihasilkan dari kebakaran lahan gambut di Sumatera dan Kalimantan tiap tahunnya (Miettinen et al., 2017). Tercatat dari tahun 2001 sampai tahun 2015 telah terjadi kebakaran lahan dan hutan hingga mencapai 1,7 juta ha (Ramdhan, 2018). Bahkan tidak jarang komplain dilayangkan oleh negara tetangga akibat asap kebakaran lahan dan hutan yang terjadi di Indonesia. Salah satu penyebab kebakaran adalah adanya pembukaan lahan dengan tujuan untuk alih fungsi lahan gambut. Pembukaan lahan secara manual yang dirasa cukup mahal dan memerlukan waktu lama menjadi alasan pembakaran lahan lebih diminati.

Permasalahan tersebut pada umumnya dapat dikaitkan dengan pemahaman masyarakat, kemampuan menyelesaikan masalah, mengambil

kebijakan, serta bagaimana masyarakat menyikapi permasalahan lahan gambut (Sinta, 2021). Guna memperbaiki serta mencegah terjadi perusakan maupun destruksi lahan gambut lebih lanjut, maka diperlukan masyarakat yang melek terhadap kondisi lahan gambut (Erdogan et al., 2009; Nayan et al., 2020; Nuryanti et al., 2023). Masyarakat yang melek terhadap kondisi lahan gambut diharapkan akan berperilaku lebih baik dan lebih bertanggung jawab dalam mengolah dan mengelola lahan gambut dengan bijak (Hariyadi et al., 2023; Stevenson, 2007). Kemampuan-kemampuan ini dapat dijabarkan jika masyarakat memiliki literasi ilmiah mengenai lahan gambut.

Dengan adanya permasalahan lahan gambut yang mengkhawatirkan, penting bagi generasi muda untuk ikut andil dan berperan serta demi keberlanjutan lahan gambut yang sehat. Sejalan dengan gagasan tersebut, membangun literasi ilmiah mengenai lahan gambut pada generasi muda sangat penting untuk menghadapi tantangan saat ini dan yang akan datang (Stevenson, 2007). Upaya untuk mendidik masyarakat tentang literasi lingkungan harus dimulai dari tahap awal sekolah melalui pendidikan lingkungan yang efektif (Ozsoy et al., 2012).

Literasi ilmiah dianggap mampu membantu masyarakat untuk memecahkan masalah dengan lebih baik. Melalui kemampuan ilmiah, berbagai permasalahan dilihat dari segi ilmiah dengan mengumpulkan berbagai data sehingga diperoleh pemecahan yang lebih tepat. Literasi ilmiah terutama mengenai lahan gambut bagi masyarakat maupun generasi muda dianggap penting, karena dengan Literasi ilmiah dapat membantu dalam mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah (Shamuganathan & Karpudewan, 2015).

Literasi ilmiah dijabarkan oleh PISA (OECD, 2019) sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu yang berkaitan dengan sains, dan dengan ide-ide sains, sebagai warga negara yang reflektif. Warga negara yang memiliki literasi ilmiah yang baik akan terlibat dalam suatu isu atau permasalahan dengan melihat dari sudut pandang ilmu pengetahuan dan teknologi (Nayan et al., 2020; Nugraheni et al., 2017). Literasi ilmiah memanfaatkan sains dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dan menjadi warga negara yang bertanggung jawab (Hakim et al., 2023; OECD, 2020). Terdapat hubungan positif

antara kemampuan literasi sains dengan hasil belajar (Jufri et al., 2019). Dengan kemampuan literasi ilmiah yang baik, diharapkan siswa memiliki bekal untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui di kehidupan nyata. Berdasarkan definisinya, literasi ilmiah terdiri dari komponen sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen Literasi Ilmiah (Scientific Literacy) PISA tahun 2020

Komponen Literasi Ilmiah	Sub-komponen literasi ilmiah
1. Konten Ilmiah (Scientific Content)	Pengetahuan Konten
	Pengetahuan procedural
	Pengetahuan epistemic
2. Kompetensi ilmiah (Scientific Competency)	Menjelaskan fenomena secara ilmiah
	Mengevaluasi dan mendesain penemuan ilmiah
	Menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah
3. Sikap terhadap sains (Attitude Toward Science)	Ketertarikan terhadap lahan sains
	menghargai pendekatan ilmiah dalam penyelidikan
	Kesadaran terhadap lingkungan

Berdasarkan definisi literasi ilmiah di atas, masyarakat memerlukan literasi ilmiah agar melek terhadap kondisi lingkungan maupun lahan gambut sehingga dapat bertanggung jawab dalam mengelola dan melestarikannya. Di sisi lain, Ramdhan (2018) menyebutkan bahwa sebagian besar masyarakat tidak memahami kegiatan restorasi gambut. Di dalam penelitian lain juga menyebutkan bahwa rata-rata masyarakat pemahaman kurang baik mengenai lahan gambut (Nurhayati et al., 2020; Sinta, 2021). Pemahaman masyarakat mengenai sumber daya alam terutama hutan ada pada kategori sedang (Oktavia, 2019). Rendahnya kemampuan literasi mengenai lahan gambut di kalangan masyarakat maupun mahasiswa memerlukan upaya yang lebih terpadu. Hal ini dapat diupayakan dari para pendidik di berbagai tingkatan pendidikan untuk meningkatkan tingkat literasi siswa. Dengan demikian, mendidik siswa diharapkan dapat menghasilkan masyarakat yang melek lingkungan dengan baik di masa depan.

Literasi ilmiah mengenai lahan gambut yang lemah dapat mengakibatkan bencana baik lokal maupun global. Lahan gambut yang terbakar cenderung lebih sulit dipadamkan karena struktur

lahan gambut itu sendiri. Kebakaran lahan gambut juga mengakibatkan permasalahan kesehatan (Febria et al., 2023), terganggunya kegiatan ekonomi masyarakat hingga asap kabut yang mengganggu negara tetangga. Masyarakat yang memiliki Kemampuan Literasi sains mengenai lahan gambut yang baik diharapkan dapat mengelola dan mengolah dengan lebih bijak sehingga dapat meminimalisir dampak-dampak negatif pada lahan gambut (Santiani, Ngabekti, et al., 2023; Santiani, Rusilowati, et al., 2023).

Pentingnya kemampuan literasi ilmiah mahasiswa pada lahan gambut menjadi alasan peneliti untuk mengembangkan instrumen berupa angket yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan literasi ilmiah mahasiswa pada lahan gambut. Hal ini dapat menjadi langkah awal untuk mengeksplorasi pemahaman mahasiswa dalam memahami, mengelola dan melestarikan lahan gambut, sehingga kebijakan-kebijakan selanjutnya dapat dirumuskan.

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian kemampuan literasi ilmiah mahasiswa dalam konteks lahan gambut yang selanjutnya disebut dengan Scientific Literacy of Peatland Instrumet (SLPI), melihat nilai validitas dan reliabilitas instrumen yang telah dikembangkan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian Research and Development (R&D) dengan tujuan menghasilkan produk sekaligus menguji keefektifan produk. Produk yang dikembangkan merupakan Instrumen Literasi Ilmiah Gambut atau Scientific Literacy of Peatland Instrumet (SLPI). Langkah-langkah pengembangan mengadaptasi model pengembangan 4D (Thiagarajan, 1974) yang terdiri dari Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan) dan Disseminate (Penyebaran). Dalam penelitian ini, peneliti melaksanakan model pengembangan 4D hingga tahap develop (pengembangan).

Uji validasi yang dilaksanakan terdiri dari validasi ahli dan validasi empiris. Validasi ahli dilakukan dengan melibatkan 3 orang ahli untuk menilai konstruk atau isi dari instrumen yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan menggunakan angket penilaian butir soal. Data yang

diperoleh selanjutnya dianalisis untuk menentukan validitas isi dengan teknik analisis persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Jumlah skor validator}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria validitas isi yang diperoleh dari data kuantitatif ini selanjutnya dapat dikategorisasi dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria validitas instrumen

No	Persentase (%)	Kriteria
1	0 - 20	Sangat rendah
2	21 - 40	Rendah
3	41 - 60	Sedang
4	61 - 80	Tinggi
5	81 - 100	Sangat tinggi

(Arikunto, 2021)

Dari hasil analisis ini nantinya diperoleh validitas isi menurut para ahli.

Validasi empiris dilaksanakan dengan mengambil data terhadap 108 mahasiswa Universitas Palangka Raya secara acak, baik dari program studi sains maupun program studi non-sains sehingga dapat diperoleh nilai reliabilitas dan validitas butir soal.

Reliabilitas suatu instrumen menunjukkan konsistensi instrumen dalam mengukur suatu variabel (Fraenkel, 2009: 147). Pada penelitian ini, reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan analisis Cronbach Alpha dengan bantuan program SPSS 22 for windows. Instrumen yang memiliki nilai reliabilitas diatas 0,7 dapat dinyatakan bahwa instrumen tersebut memiliki reliabilitas yang baik. Validitas butir soal menunjukkan ketepatan dalam mengukur variabel atau obyek penelitian. Validitas butir soal dianalisis menggunakan analisis korelasi product moment Pearson dengan aplikasi aplikasi SPSS 22 for windows dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Jika nilai sig > α (0,05) maka butir soal tersebut memiliki nilai korelasi yang rendah dan tidak valid
- Jika nilai sig < α (0,05) maka butir soal tersebut memiliki korelasi yang signifikan dan valid.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilaksanakan berfokus pada pengembangan instrumen pengukuran Literasi ilmiah mengenai lahan gambut. Prosedur pengembangan yang diadaptasi terdiri dari 1)

pendefinisian, 2) perancangan, dan 3) pengembangan.

a. Tahap *define* merupakan tahap awal untuk menetapkan definisi dari literasi ilmiah. Seperti yang telah diketahui, literasi ilmiah atau scientific literacy telah didefinisikan oleh banyak ahli. Masing-masing definisi akan memberikan komponen yang berbeda. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan definisi literasi ilmiah berdasarkan OECD (2020). OECD merupakan organisasi internasional yang mengembangkan dan melaksanakan penilaian literasi ilmiah melalui program PISA. Dengan dipilihnya definisi literasi ilmiah tersebut, selanjutnya dikembangkan ke dalam 3 komponen, yaitu konten ilmiah (scientific content), kompetensi ilmiah (scientific competency), dan sikap terhadap sains (attitude toward science).

b. Tahap *design* dilaksanakan dengan merancang indikator butir soal berdasarkan definisi dan komponen literasi ilmiah dengan konteks lahan gambut. Butir-butir soal dikembangkan dan disesuaikan dengan jenis soal yang diinginkan.

c. Tahap *develop*, Pada tahap ini bertujuan menghasilkan produk berupa instrumen pengukuran SLPI melalui proses pengujian oleh para ahli serta uji lapangan atau uji empiris.

Uji validasi dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu validasi ahli dan validasi empiris. Validasi ahli dilaksanakan dengan meminta tiga ahli untuk menilai kesesuaian instrumen yang dikembangkan dengan tujuan dan indikator butir soal. Berdasarkan hasil analisis data uji ahli, diperoleh kriteria validitas 82,34% untuk konten ilmiah, 80,09% untuk kompetensi ilmiah dan 87,21% untuk sikap terhadap lahan gambut. Ketiga nilai validitas ini menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki kriteria validitas yang sangat tinggi.

Uji validasi dengan uji lapangan melibatkan 109 mahasiswa Universitas Palangka Raya dari berbagai program studi, baik dari program studi sains maupun non-sains. Berdasarkan data yang diperoleh, selanjutnya dapat dianalisis validitas butir soal dan reliabilitas instrumen yang dikembangkan. Analisis validitas butir soal dilakukan dengan analisis uji korelasi *product moment pearson*. Berdasarkan hasil uji coba instrumen maka diperoleh 24 soal untuk komponen pengetahuan konten, 13 soal untuk komponen kompetensi ilmiah, dan 20 pernyataan untuk komponen sikap terhadap lahan gambut.

Reliabilitas instrumen dianalisis dengan metode analisis *Cronbach Alpha* dengan bantuan program SPSS 22 for windows. Berdasarkan hasil analisis data uji coba lapangan, instrumen yang dikembangkan memiliki reliabilitas soal sebesar 0,845 untuk komponen konten ilmiah, 0,847 untuk kompetensi ilmiah dan 0,903 untuk sikap terhadap lahan gambut. Dengan ketiga nilai reliabilitas tersebut, dapat dikatakan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki reliabilitas yang tinggi.

Adapun sebaran butir soal dapat dilihat pada tabel berikut:pt dengan huruf kapital kecil.

Tabel 3. Sebaran butir soal instrumen SLPI

No	Komponen	Sub-Komponen	Nomor Soal
1	Konten Ilmiah (<i>Scientific Content</i>)	Pengetahuan konten	1, 2, 5, 12, 14, 15, 23, 24
		Pengetahuan prosedural	3,6, 7, 8, 13, 16, 18, 19, 20
		Pengetahuan epistemik	4, 9, 10, 11, 17, 21, 22
2	Kompetensi ilmiah (<i>Scientific Competency</i>)	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	1, 2, 3, 4, 5, 6,
		Mengevaluasi dan mendesain scientific enquiry	11, 12, 13
		Menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah	7, 8, 9,10
3	Sikap terhadap lahan gambut (<i>Attitude Toward Peatland</i>)	Ketertarikan terhadap lahan gambut	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11,
		menghargai pendekatan ilmiah dalam penyelidikan	6, 7, 8, 12, 16, 19,20
		Kesadaran terhadap lingkungan	13, 14, 15, 17, 18

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa instrumen SLPI yang dikembangkan memiliki total 57 butir pertanyaan dan pernyataan yang terdiri atas 3 aspek meliputi, yaitu 24 butir komponen konten ilmiah, 13 butir komponen kompetensi ilmiah dan 20 butir komponen sikap terhadap lahan gambut. Validasi isi yang dilaksanakan oleh 3 expert judgment menunjukkan bahwa instrumen SLPI yang dikembangkan dinyatakan valid. Hasil analisis data dari uji

reliabilitas instrumen diperoleh nilai Cronbach Alpha 0,845 untuk komponen konten ilmiah, 0,847 untuk kompetensi ilmiah dan 0,903 untuk sikap terhadap lahan gambut.

DAFTAR RUJUKAN

- Agus, F., Wahyunto, H. S., Subiksa, I. G. M., Prihasto, S., Ai Dariah, M., Neneng, I., & Nurida, M. H. (2014). Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Tergradasi: Trade-off Keuntungan Ekonomi dan Aspek Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional. Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi Untuk Mitigasi Emisi GRK Dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian, Jakarta.
- Arikunto, S. (2021). Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3. Bumi Aksara.
- Erdogan, M., Marcinkowski, T., & Ok, A. (2009). Content analysis of selected features of K-8 environmental education research studies in Turkey, 1997-2007. *Environmental Education Research*, 15(5), 525-548. <https://doi.org/10.1080/13504620903085776>
- Febria, D., Hastuty, M., Agustina, R., Yusnilasari, & Ariani, D. U. S. (2023). Environmental Health Literacy and The Hope Tree Metaphor: Reflective Studies in Peatlands Communities. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8864-8872. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.4731>
- Hakim, A., Efwinda, S., Damayanti, P., Syam, M., Mutmainah, O., & Norsaputra, A. (2023). Improving Climate Literacy of High School Students Through Physics Teaching Materials Based on Stem. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(4), 526-536. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i4.43188>
- Hariyadi, B., Subagyo, A., & Ulfa, A. M. (2023). JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA) Knowledge And Perception Of Students About Peat: ITS Implementation In Learning Science In Junior High School. 8(2), 80-88.
- Jufrida, J., Basuki, F. R., Kurniawan, W., Pangestu, M. D., & Fitaloka, O. (2019). Scientific literacy and science learning achievement at junior high school. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 8(4), 630. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i4.20312>
- Miettinen, J., Shi, C., & Liew, S. C. (2017). Fire distribution in Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with special emphasis on peatland fires. *Environmental Management*, 60, 747-757.
- Nayan, N., Mahat, H., Hashim, M., Saleh, Y., & Norkhaidi, S. B. (2020). Climate literacy awareness among preservice teachers in Malaysia. *Cakrawala Pendidikan*, 39(1), 89-101. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i1.26873>
- Nugraheni, D., Suyanto, S., & Harjana, T. (2017). Pengaruh Siklus Belajar 5E terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Materi Sistem Saraf Manusia. *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, 6(4), 178-188.
- Nurhayati, A. D., Hero Saharjo, B., Sundawati, L., Syartinillia, & Vetrira, Y. (2020). Perilaku dan persepsi masyarakat terhadap terjadinya kebakaran gambut di Ogan Komeriling Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(4), 568-583. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.4.568-583>
- Nuryanti, T., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2023). Science Literacy Profile of Junior High School Students on Climate Change Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8390-8395. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.5218>
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2020). PISA 2024 strategic vision and direction for science. OECD Report, March, 28. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2024-assessment-analytical-framework-science-strategic-vision-proposal.htm>
- Oktavia, R. (2019). Analisis pemahaman konsep konservasi sumber daya alam pada masyarakat di Kecamatan Tripa Kabupaten Nagan Raya. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 6(1).
- Ozsoy, S., Ertepinar, H., & Saglam, N. (2012). Can eco-schools improve elementary school students' environmental literacy levels? *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(2), 1-25.
- Ramadhan, M. (2018). Analisis Persepsi Masyarakat Terhadap Kebijakan Restorasi Lahan Gambut Di Kalimantan Tengah. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 4(1), 60. <https://doi.org/10.20957/kebijakan.v4i1.20066>
- Santiani, S., Ngabekti, S., Sudarmin, S., & Rusilowati, A. (2023). Development and Validation Model of Peatland Conservation through Interdisciplinary Science Learning. *Biosaintifika*, 15(1), 134-142. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v15i1.43846>
- Santiani, S., Rusilowati, A., Sudarmin, S., & Ngabekti, S. (2023). Fit-Model Sustainable Competencies of Palangka Raya Indonesia Peat Lands in the Environmental Literacy (P-PSEL) Questionnaire for Teacher-Candidates. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(2), 1781-1788. <https://doi.org/10.15244/pjoes/157496>
- Shamuganathan, S., & Karpudewan, M. (2015). Modeling Environmental Literacy of Malaysian Pre-University Students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(5), 757-771.
- Sinta, D. (2021). Disaster literacy among young peatland farmers in Central Kalimantan. *E3S Web of Conferences*, 249. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124903009>
- Stevenson, R. B. (2007). Schooling and environmental education: contradictions in purpose and practice. *Environmental Education Research*, 13(2), 139-153. <https://doi.org/10.1080/13504620701295726>
- Thiagarajan, S. (1974). The Teacher Trainer as an Instructional Developer. *Teacher Education Forum Series*. Vol. 2, No. 17