

PENERAPAN MEDIA *EDPUZZLE* BERBANTUAN MODEL PEMBELAJARAN *OPEN INQUIRY* TERHADAP KESADARAN LINGKUNGAN TERKAIT FENOMENA LIMBAH PLASTIK

Alifan Salsabila^{1*}, Martini², Muhamad Arif Mahdiannur³

^{1,2,3}Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*Corresponding author: alifansalsabila.20023@mhs.unesa.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi krisis sampah plastik global melalui pendidikan lingkungan yang inovatif, menggunakan teknologi dan informasi sebagai pendukung utama. Fokusnya adalah mendeskripsikan tingkat kesadaran lingkungan siswa terkait fenomena limbah plastik dan respons siswa setelah pemberian perlakuan penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* pada materi ekologi. Subjek penelitian ini, yaitu 32 siswa kelas VII di sebuah SMP Negeri di Jombang. Penelitian ini menggunakan desain *poor-experimental* dengan rancangan *one-group pretest-posttest*. Data dikumpulkan melalui kuesioner dan survei, kemudian dianalisis dengan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji-t, dan statistik deskriptif. Hasil menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* adalah 0,429. Terdapat peningkatan signifikan dalam kesadaran lingkungan yang ditunjukkan hasil uji-t *pretest* dan *posttest* dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,001$), *mean difference* 17,0 dan *effect size* 4,48. Selain itu, hasil rata-rata angket respons siswa sebesar 90% siswa sangat setuju dengan pembelajaran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Edpuzzle* dalam *Open Inquiry* efektif meningkatkan kesadaran lingkungan siswa terhadap fenomena limbah plastik.

Kata Kunci: *Edpuzzle*, *Open Inquiry*, Kesadaran Lingkungan, Ekologi

Abstract: This research aims to overcome the global plastic waste crisis through innovative environmental education, using technology and information as the main support. The focus is to describe students' level of environmental awareness regarding the phenomenon of plastic waste and students' responses after being treated with the application of *Edpuzzle* media assisted by the *Open Inquiry* learning model on ecological material. The subjects of this research were 32 class VII students at a State Middle School in Jombang. This research uses a *poor-experimental* design with a *one-group pretest-posttest* design. Data was collected through questionnaires and surveys, then analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, *t*-test, and descriptive statistics. The results show that the data is normally distributed with the average difference between the *pretest* and *posttest* being 0.429. There is a significant increase in environmental awareness as shown by the *pretest* and *posttest* *t*-test results with a significance value of less than 0.05 ($p < 0.001$), *mean difference* 17.0 and *effect size* 4.48. Apart from that, the average result of the student response questionnaire was 90% of students strongly agreeing with the learning. Therefore, it can be concluded that the use of *Edpuzzle* in *Open Inquiry* is effective in increasing students' environmental awareness of the plastic waste phenomenon.

Keywords: *Edpuzzle*, *Open Inquiry*, Environmental Awareness, Ecology

PENDAHULUAN

Pendidikan lingkungan (*environmental and sustainability education*) sangat penting untuk mengembangkan kecerdasan ekologis siswa, kesadaran dan kepekaan lingkungan, berpikir kritis, serta kemampuan memahami dan menyelesaikan masalah lingkungan dengan etika berwawasan

lingkungan (Lee et al., 2023; Megawati et al., 2022; Lingard, 2021; Dunlap, 2008). Literasi ekologi berperan penting dalam pelestarian lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan (SDGs) (Huang et al., 2024; Koyama & Watanabe, 2023; Schmäing & Grotjohann, 2023; Sandoval-Rivera, 2020; Aditya, 2019). Tujuan pendidikan lingkungan adalah meningkatkan pengetahuan, sikap pro-lingkungan, dan kesiapan bertindak terhadap isu lingkungan, dengan visi masa depan yang mencakup pertumbuhan ekonomi dan pengembangan teknologi menuju Asia emas pada tahun 2040 (Bayarsaikhan et al., 2023; Salazar et al., 2022; Powell, 2014). Integrasi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran IPA sangat penting untuk mengatasi dilema lingkungan yang kompleks dan sistemik, karena pembelajaran IPA memiliki potensi tertinggi (Sukma et al., 2020). Namun, tren riset global menunjukkan bahwa permasalahan limbah plastik menjadi polemik utama.

Data OECD (2022) menunjukkan bahwa konsumsi plastik meningkat empat kali lipat dalam 30 tahun terakhir, menyumbang 3,4% emisi gas rumah kaca global, dengan hanya sekitar 9% sampah plastik yang didaur ulang. Sebagian besar sampah plastik mencemari lingkungan, mencapai 6,1 juta ton pada tahun 2019. Data SDGs (2023) mengungkapkan krisis laut yang mencakup eutrofikasi pantai, pengasaman, pemanasan laut, dan peningkatan polusi plastik hingga 17 juta ton pada tahun 2021, dengan proyeksi meningkat dua hingga tiga kali lipat pada 2040. Di daratan, miliaran orang menghadapi akses terbatas pada air minum, sanitasi, dan kebersihan, dengan lebih dari 2 miliar orang diperkirakan akan tinggal di pemukiman kumuh dalam 30 tahun mendatang. Pada tahun 2020, Indonesia menghasilkan 65,2 juta ton sampah, termasuk impor sampah plastik dari Amerika Serikat, yang berdampak negatif pada lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Ini menciptakan tantangan serius seperti pencemaran lingkungan, masalah kesehatan, dan ketidakseimbangan dalam pengelolaan sampah (Ferihsyah et al., 2024; Annur, 2023). Studi tentang New Environmental Paradigm (NEP), Pro-Environmental Behavior Scale (PEBS), dan UNESCO penting untuk memahami sikap dan persepsi manusia terhadap lingkungan dan mendorong perilaku pro-lingkungan yang signifikan (Neelavannan et al., 2023; Menardo et al., 2020; Xiao et al., 2019; Dunlap, 2008).

Mengatasi krisis global akibat sampah plastik mendesak adanya pendidikan lingkungan yang inovatif dan menarik, yang didukung oleh teknologi dan informasi. Penggunaan media digital seperti aplikasi semakin umum dalam meningkatkan pendidikan dan penelitian lingkungan. Namun, hal ini menuntut guru untuk memiliki keterampilan dan tekad yang kuat agar tetap relevan dengan perkembangan zaman (Lowan-Trudeau, 2023; Zahwa & Syafi'i, 2022; Lu et al., 2020). Burrows et al., (2021) menegaskan perlunya pemahaman mendalam dalam bidang ini dan komitmen personal agar guru dapat mengadopsi dan memanfaatkan teknologi inovatif dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan keterlibatan aktif dan retensi siswa. Gabungan pendidikan lingkungan dengan teknologi diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan, khususnya terkait masalah limbah plastik (Genç & Aydemir, 2015).

Plastik telah menjadi bagian integral kehidupan manusia dan menjadi ancaman serius karena penggunaannya yang tak terkendali, terutama di Indonesia yang merupakan kontributor kedua terbesar dunia terhadap limbah plastik setelah China (Nutsugbodo et al., 2024; Sastrawani et al., 2023; Heidbreder & Schmitt, 2020). Modernisasi industri, khususnya dalam produksi plastik, telah memberikan dampak negatif pada lingkungan (Chau et al., 2020). Solusi yang diusulkan meliputi peningkatan daur ulang, desain ulang kemasan plastik, serta praktik ekonomi sirkular dengan kebijakan anti-pembakaran dan pembuangan limbah (Rafey & Siddiqui, 2023; Wiah et al., 2022). Implementasi Undang-Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH) serta pengawasan ketat oleh aparat penegak hukum juga dianggap penting (Vianka 2021). Pemerintah daerah disarankan untuk meningkatkan pengetahuan, sikap, dan praktik masyarakat dalam mengelola sampah plastik, serta meningkatkan penegakan hukum sanitasi melalui program partisipatif dan edukasi masyarakat (Kombiok & Jaaga, 2023; Son, 2021; Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019).

Sebagai upaya mendukung kesadaran lingkungan siswa, penting untuk memilih media pembelajaran yang tepat dan menerapkan model pembelajaran yang sesuai. Beberapa penelitian

sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan media *Edpuzzle* dan model pembelajaran *Open Inquiry* untuk meningkatkan pengetahuan dan hasil belajar siswa dalam aspek kognitif (Afifah et al., 2023; Ernawati et al., 2023; Hidayat et al., 2023; Lu et al., 2020). Model *Open Inquiry* dinilai dinamis karena mendorong pemikiran terus-menerus, fleksibilitas, pemahaman prosedural, dan dimensi emosional yang penting dalam proses belajar. Langkah-langkah model ini meliputi orientasi, eksplorasi, merancang penyelidikan, melakukan penyelidikan, kesimpulan, presentasi atau komunikasi, dan elaborasi (Adler et al., 2019; Uum et al., 2017; Zion M. I. & Sadeh, 2007; Zion et al., 2004). Studi tentang kesadaran lingkungan juga menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan yang mengintegrasikan pemahaman masalah dan tindakan lingkungan melalui kegiatan membaca dapat meningkatkan kesadaran (Lin et al., 2022; Curdt-Christiansen, 2021; Wyner & Blatt, 2019). Meskipun demikian, ada perbedaan dan keterbatasan dalam penelitian terdahulu yang perlu dipertimbangkan, termasuk perkembangan teknologi, urgensi limbah plastik, sampel penelitian, perubahan sosial, dan aspek metodologis yang belum dijelaskan dengan baik.

Fakta lapangan menunjukkan bahwa kesadaran lingkungan siswa masih menjadi perhatian utama dan memerlukan langkah-langkah lebih lanjut. Observasi di salah satu SMP Negeri di Jombang menunjukkan bahwa pengetahuan mengenai kesadaran lingkungan, terutama sehubungan dengan limbah plastik, perlu ditingkatkan dan dibimbing. Hal ini tercermin dari kurangnya pemahaman tentang dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, minimnya pembahasan tentang limbah plastik dalam pembelajaran, kurangnya inisiatif proyek lingkungan, dan perilaku tidak berkelanjutan yang ada. Para guru menghadapi kesulitan dalam mengintegrasikan pendidikan lingkungan ke dalam pelajaran IPA, terutama dalam sub materi ekologi yang dianggap sulit, disebabkan oleh kurangnya media yang tepat dan koordinasi antar guru yang terbatas. Hal ini kurang sesuai dengan upaya pembentukan kembali kurikulum sekolah dan kebutuhan guru kompeten secara digital (Sarikaya, 2022). Selain itu, pendekatan pembelajaran yang didominasi oleh penjelasan guru menyebabkan kurangnya keterlibatan siswa, kurangnya latihan berpikir analitis, dan menurunnya hasil belajar. Sebagai solusi, Dada et al. (2023), menyarankan pendekatan *student-centered* dengan guru berperan sebagai fasilitator dan siswa aktif dalam memecahkan masalah serta mencapai hasil belajar yang lebih baik.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, masalah tersebut bisa diatasi dengan guru menerapkan media pembelajaran interaktif *Edpuzzle* dengan pendekatan model pembelajaran *Open Inquiry* pada pelajaran ekologi. *Edpuzzle* adalah aplikasi web yang mendukung pembelajaran melalui video dengan instruksi eksplisit yang dapat meningkatkan pemahaman siswa (Cesare et al., 2021). Pemilihan model *Open Inquiry* dipilih karena mendorong siswa untuk aktif merumuskan pertanyaan penelitian, merancang solusi, dan berbagi temuan mereka. Ini sejalan dengan ide transformasi pendidikan dan Kurikulum Merdeka yang menekankan perubahan menyeluruh dalam proses belajar-mengajar, penilaian, dan lingkungan belajar, serta memberikan kebebasan dan keterlibatan aktif siswa dalam mengelola pembelajaran mereka (Rambung et al., 2023).

Penggunaan media *Edpuzzle* dengan pendekatan *Open Inquiry* dalam pengajaran materi ekologi sangat sesuai karena materi ini sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa yang memiliki pemahaman rendah tentang lingkungan akan menghadapi kesulitan dalam memahami dampak aktivitas manusia pada lingkungan serta upaya untuk mengatasi masalah global seperti limbah plastik. Oleh karena itu, penggunaan media *Edpuzzle* dengan pendekatan *Open Inquiry* diharapkan dapat secara signifikan meningkatkan kesadaran lingkungan terkait limbah plastik dalam konteks materi ekologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan *poor-experimental designs* dengan model *one-group pretest-posttest design* sebagai pendekatan eksperimental. Prosedur penelitian disusun dengan tujuan untuk mengarahkan tahapan penelitian secara sistematis, mencakup tahap persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas VII di salah satu SMP Negeri di Jombang, dengan jumlah total 32 siswa yang usianya berkisar antara 13-15 tahun. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode kuesioner dan survei

dengan instrumen penelitian berupa lembar kuesioner kesadaran lingkungan (*pretest* dan *posttest*) dan angket respons siswa. Teknik analisis data yang digunakan mencakup beberapa teknik sebagai berikut.

1. Analisis Data Kuesioner Kesadaran Lingkungan

Analisis data menggunakan pendekatan metode campuran digunakan untuk mengevaluasi hasil kuesioner kesadaran lingkungan siswa. Data tersebut dibagi menjadi dua kategori untuk pengolahan dan analisis baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Proses analisis melibatkan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Data dari kuesioner kesadaran lingkungan siswa dianalisis untuk menentukan apakah distribusinya normal atau tidak menggunakan uji Shapiro-Wilk, karena jumlah sampelnya kurang dari 50 orang. Jika data terdistribusi normal, maka akan digunakan uji parametrik; namun jika tidak, uji non-parametrik akan digunakan (Lin et al., 2022; González-Estrada & Cosmes, 2019).

b. Uji-t

Sebuah data yang mengikuti pola distribusi normal dapat menggunakan uji-t untuk membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Jika nilai *pretest* lebih kecil dari *posttest*, ini menunjukkan adanya perbedaan dalam rata-rata tingkat kesadaran lingkungan sebelum dan sesudah perlakuan. Cara menentukan apakah perbedaan ini signifikan atau tidak, kita dapat melihat nilai signifikansinya. Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka tidak dapat disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* (Guo et al., 2021; Jankowski et al., 2018).

c. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk menyajikan ringkasan data dari penelitian. Teknik ini membantu menggambarkan karakteristik dari kumpulan data (Yaz et al., 2023; Shang, 2021). Pada penelitian ini, statistik deskriptif yang diterapkan meliputi rata-rata (*mean*), median (*median*), modus (*mode*), standar deviasi (*SD*), nilai minimum (*minimum*), nilai maksimum (*maximum*), Cronbach's (α), dan McDonald's (ω) untuk mengetahui konsistensi siswa dalam *pretest* dan *posttest*. Konsistensi dianggap terpenuhi jika nilai α dan ω lebih besar dari 0,7 (Mutairi, 2018; Biasutti & Frate, 2017; Westhuizen & Ramasodi, 2016).

2. Analisis Angket Respons Siswa

Analisis data survei respons siswa menggunakan *slider scale* atau opsi pemilihan nilai dengan menggeser visual melintasi rentang tertentu, bertujuan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok terhadap fenomena yang diteliti. Penggunaan *slider scale* memungkinkan variasi jawaban yang lebih luas dan meningkatkan interaktivitas dalam pengisian angket respons (Martinez et al., 2022; Kemper et al., 2020). Dalam penelitian ini, *slider scale* digunakan untuk mengevaluasi respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* pada materi ekologi. Alasan pemilihan *slider scale* adalah efisiensi tampilan dan kemampuannya dalam menyajikan data secara visual dengan jelas dari titik awal hingga akhir rentang. Rentang interval slider scale yang digunakan adalah 0 hingga 100, memungkinkan tingkat presisi yang tinggi dalam pengukuran (Kemper et al., 2020). Data respons siswa dipresentasikan melalui platform web *Online Zoho Forms* dalam bentuk pernyataan positif yang menilai respons siswa terhadap perlakuan yang diberikan. Hasil survei dapat diunduh dalam format CSV atau PDF melalui fitur *All entries*. Analisis data respons siswa dilakukan dengan menghitung rata-rata pada setiap indikator untuk menilai tingkat persetujuannya, kemudian hasilnya diinterpretasikan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Hasil Respons Siswa

Presentase (%)	Tingkat Persetujuan
$75 \leq P < 100$	Sangat setuju dengan kriteria dari tiap indikator
$50 \leq P < 75$	Setuju dengan kriteria dari tiap indikator
$25 \leq P < 50$	Kurang setuju dengan kriteria dari tiap indikator
$0 \leq P < 25$	Sangat tidak setuju dengan kriteria dari tiap indikator

Catatan: P = Persentase

(Fraenkel et al., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan *Edpuzzle* dengan pendekatan *Open Inquiry* untuk meningkatkan kesadaran lingkungan terkait fenomena limbah plastik. Hasil studi mencakup peningkatan kesadaran lingkungan terkait fenomena limbah plastik dan tanggapan siswa dalam angket. Kesadaran lingkungan siswa diukur sebelum dan sesudah pembelajaran IPA menggunakan kuesioner. Pembelajaran ini berlangsung selama tiga pertemuan pada materi Ekologi. Kuesioner mengukur berbagai dimensi seperti konsep keseimbangan alam, risiko ekokritis, eksklusivisme manusia, pertumbuhan terbatas, dominasi manusia atas alam, tata krama, dan aksi/ tindakan. Siswa memberi skor pada setiap pernyataan yang relevan dengan indikator tersebut. Hasil dari pengisian kuesioner ini dianalisis menggunakan statistik deskriptif, yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Statistik Deskriptif Kuesioner Kesadaran Lingkungan

Statistik Deskriptif	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<i>Mean</i>	77,0	94,0
<i>Median</i>	77,0	94,0
<i>Mode</i>	75,0	95,0
<i>Standard Deviation</i>	3,46	1,97
<i>Minimum</i>	69,0	89,0
<i>Maximum</i>	85,0	98,0
Shapiro-Wilk W	0,962	0,968
Shapiro-Wilk p	0,306	0,442
Cronbach's Alpha (α)	0,696	0,740
Mc Donald's Omega (ω)	0,712	0,756

Pentingnya keandalan atau konsistensi yang diukur dengan Cronbach's (α) dan Mc Donald's (ω) dalam mengevaluasi konsistensi siswa dalam mengisi kuesioner kesadaran lingkungan (*pretest* dan *posttest*) ditegaskan dalam hasil analisis. Tabel 2. menunjukkan reliabilitas *pretest* dan *posttest*, dengan nilai Cronbach's (α) dan Mc Donald's (ω) di atas 0,6 yang mengindikasikan bahwa kesadaran lingkungan siswa tetap konsisten dan stabil serta memiliki keandalan yang akurat (Alfiatunnisa et al., 2022 dan Vaske et al., 2017). Terdapat rata-rata nilai *pretest* sebesar 77,0 dan rata-rata nilai *posttest* meningkat signifikan menjadi 94,0. Kenaikan ini menunjukkan adanya peningkatan yang substansial pada kesadaran lingkungan siswa setelah diberikan perlakuan berupa penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry*. Nilai minimum pada *pretest* adalah 69,0 dan meningkat menjadi 89,0 pada *posttest*. Sementara itu, nilai maksimum pada *pretest* adalah 85,0 dan meningkat menjadi 98,0 pada *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh rentang nilai siswa meningkat setelah pemberian perlakuan atau *treatment*. Selain itu, kuesioner kesadaran lingkungan diperoleh skor standar deviasi *pretest* adalah 3,46, yang menunjukkan adanya variasi dalam nilai-nilai *pretest*. Sedangkan pada skor standar deviasi *posttest* adalah 1,97, yang lebih rendah dibandingkan dengan *pretest*. Hal ini menunjukkan bahwa nilai-nilai *posttest* lebih konsisten dan lebih terpusat di sekitar rata-rata karena pemahaman siswa terkait kesadaran lingkungan menyeluruh dan mampu diserap dengan sangat baik. Pada tahap analisis

data skor kuesioner kesadaran lingkungan, dilakukan uji normalitas (Shapiro-Wilk) untuk memastikan distribusi data. Hasil uji normalitas dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

<i>Normality Test (Shapiro-Wilk)</i>	<i>W</i>	<i>P</i>
Posttest - Pretest	0,967	0,429

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa data hasil kuesioner kesadaran lingkungan memiliki distribusi yang normal. Kemudian dapat dilakukan uji-t untuk mengevaluasi perbedaan rata-rata antara hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil uji menunjukkan bahwa signifikansi statistik untuk perbedaan *pretest* dan *posttest* ini adalah 0,429, yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Analisis perbandingan peningkatan kesadaran lingkungan menggunakan uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji-t *Pretest* dan *Posttest*

<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>Mean difference</i>	<i>Effect size</i>	<i>SE difference</i>
25,3	31,0	< 0,001	17,0	4,48	0,670

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji-t pada *pretest* dan *posttest* kuesioner kesadaran lingkungan menunjukkan signifikansi dengan nilai $p < 0,001$, yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah intervensi. Terjadi peningkatan yang signifikan dalam kesadaran lingkungan setelah intervensi, seperti ditunjukkan oleh *mean difference* sebesar 17,0 antara *pretest* dan *posttest*. Efek dari intervensi ini juga memiliki dampak praktis yang tinggi, sebagaimana terlihat dari *effect size* sebesar 4,48 (Lin et al., 2022; Jankowski et al., 2018). Peningkatan ini membuktikan bahwa pendidikan lingkungan hidup dengan penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* pada materi ekologi dianggap efektif dan berdampak positif, serta memiliki persentase tertinggi dalam mengintegrasikan pendidikan lingkungan hidup ke dalam pembelajaran proses (Curdt-Christiansen, 2021; Sukma et al., 2020; Wyner & Blatt, 2019).

Tabel 5. Analisis Tingkat Kesadaran Lingkungan Siswa Tiap Indikator Kesadaran Lingkungan

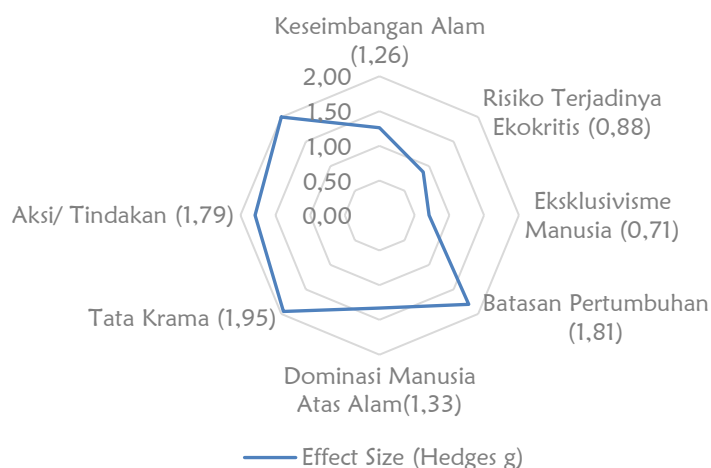
Indikator	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		Hedges <i>g</i>	Kategori
	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>		
Keseimbangan alam	75	14	92	7	1,29	Tinggi
Risiko terjadinya ekokritis	76	7	91	7	0,88	Tinggi
Eksklusivisme manusia	83	14	93	8	0,71	Tinggi
Batasan pertumbuhan	71	12	93	6	1,81	Tinggi
Dominasi manusia atas alam	76	14	94	7	1,33	Tinggi
Tata krama	79	14	97	5	1,95	Tinggi
Aksi atau tindakan	80	9	97	4	1,79	Tinggi

Signifikansinya tercermin dalam dua aspek utama, yaitu pemahaman dan pengetahuan mengenai lingkungan, serta kesadaran lingkungan (Lamanauskas & Makarskaitė-Petkevičienė, 2023). Melalui adanya peningkatan kesadaran lingkungan ini, diharapkan dapat mencapai tujuan pendidikan lingkungan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman yang bermakna, sikap pro-lingkungan, dan kesiapan bertindak terhadap lingkungan (Granit-Dgani et al., 2017). Secara lebih luas, peningkatan ini juga relevan dengan visi masa depan menuju tahun 2040 yang menyoroti tiga aspek krusial terkait lingkungan, keberlanjutan, dan pendidikan dalam konteks masa depan

Asia emas yang berfokus pada pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan pengembangan teknologi (Bayarsaikhan et al., 2023; Salazar et al., 2022; Kopnina, 2014; Powell, 2014). Oleh karena itu, hasil ini tidak hanya mengindikasikan perbedaan secara statistik tetapi juga menunjukkan bahwa intervensi tersebut berpengaruh signifikan secara praktis terhadap kesadaran lingkungan. Informasi terperinci mengenai analisis kesadaran lingkungan terkait fenomena limbah plastik siswa pada tiap indikator dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 penerapan media *Edpuzzle* dengan pendekatan *Open Inquiry* signifikan meningkatkan kesadaran siswa terhadap fenomena limbah plastik. Semua indikator yang diukur mengalami peningkatan yang signifikan dari sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan karena siswa dapat dengan mudah memvisualisasikan dampak negatif kurangnya kesadaran lingkungan melalui media *Edpuzzle*. Selain itu, siswa juga memiliki kebebasan untuk bekerja dengan ritme mereka sendiri, mengambil tanggung jawab atas pembelajaran mereka melalui diskusi dan proses tanya jawab, serta menggali pemahaman mereka sendiri. Hal ini menghasilkan peningkatan empati dan pemahaman yang lebih mendalam mengenai masalah lingkungan terkait fenomena limbah plastik (Prasetyo & Rosy, 2021; Adler et al., 2019; Pöntinen et al., 2019; Uum et al., 2017; Zion & Sadeh, 2007; Zion et al., 2004). Proses pembelajaran ini secara efektif mencerminkan pelaksanaan setiap tahapan dalam model *Open Inquiry*. Sebagai contoh, indikator keseimbangan alam menunjukkan peningkatan dari *mean pretest* 75 menjadi *mean posttest* 92, dengan nilai Hedges *g* sebesar 1,26, menunjukkan efek perlakuan yang tinggi. Hasil serupa terlihat pada indikator lain seperti risiko ekokritis, eksklusivisme manusia, batasan pertumbuhan, dominasi manusia atas alam, tata krama, dan aksi/ tindakan.

Teori kognitif, teori konstruktivisme, dan teori belajar sosial berperan penting dalam meningkatkan kesadaran lingkungan siswa melalui pembelajaran menggunakan media *Edpuzzle* dengan pendekatan *Open Inquiry*. Prinsip-prinsip pembelajaran seperti belajar aktif, interaksi sosial, dan pengalaman pribadi menjadi faktor kunci dalam kesuksesan ini (Slavin, 2018; Orlich et al., 2009). Siswa didorong untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah melalui pengalaman langsung seperti penyelidikan lingkungan di sekolah (Slavin, 2018). Guru berperan dalam memfasilitasi pembelajaran sesuai dengan tingkat kognitif siswa, sementara interaksi dengan guru dan teman sebaya membantu dalam memperluas pemahaman dan wawasan siswa (Gauvain & Munroe, 2016; Sinha et al., 2016; Gredler & Shields, 2008; Daniels et al., 2007; Hmelo-Silver et al., 2006). Melalui kerja kelompok, siswa tidak hanya memperdalam pemahaman mereka sendiri, tetapi juga berkontribusi terhadap pemahaman teman sekelasnya (Slavin, 2018). Hal ini menegaskan bahwa penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* efektif dalam meningkatkan kesadaran dan sikap siswa terhadap lingkungan, terutama terkait fenomena limbah plastik. Visualisasi tingkat kesadaran siswa terhadap fenomena limbah plastik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Radar Tingkat Kesadaran Lingkungan Terkait Fenomena Limbah Plastik

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa penggunaan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* berdampak positif pada kesadaran lingkungan mengenai limbah plastik. Siswa menunjukkan peningkatan dalam keseimbangan alam dengan nilai tinggi 1,26, menandakan sensitivitas mereka terhadap perubahan lingkungan akibat limbah plastik. Nilai indikator risiko ekokritis (0,88) dan dominasi manusia atas alam (1,33) menunjukkan pemahaman mereka terhadap dampak negatif perilaku manusia terhadap ekosistem. Peningkatan dalam indikator tindakan (1,79) dan tata krama (1,95) menunjukkan bahwa siswa tidak hanya meningkatkan kesadaran tetapi juga cenderung mengambil langkah konkret untuk mengurangi limbah plastik dan merawat lingkungan. Meskipun begitu, nilai indikator eksklusivisme manusia (0,71) menunjukkan perlunya lebih dalam memahami ketergantungan antara manusia dan alam serta dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem. Dengan demikian, penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* efektif dalam meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab lingkungan siswa, namun perlu upaya lebih lanjut untuk mendalami interaksi kompleks antara manusia dan alam.

Respon siswa terhadap penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* terhadap kesadaran lingkungan terkait limbah plastik dalam pelajaran Ekologi diperoleh melalui angket respons menggunakan *slider scale* dengan skala 0-100. Hasil angket respons siswa dapat ditemukan di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Angket Respons Siswa

Indikator	Mean	SD
Faktor psikologis: <i>Perceived Attractiveness</i> (PA)	85,4	15,8
Faktor psikologis: <i>Perceived Enjoyment</i> (PE)	90,9	15,0
Faktor teknologi: <i>Perceived Ease of Use</i> (PEU)	89,5	13,3
Faktor teknologi: <i>Perceived Usefulness</i> (PU)	91,4	10,3
Faktor mediasi: <i>Attitudes Toward Use</i> (ATU)	90,9	12,1
Niat lanjutan siswa: <i>Behavioral Intention</i> (BI)	90,3	11,6

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa setelah pembelajaran dengan penerapan media *Edpuzzle* berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry*, sebagian besar siswa memberikan tanggapan positif, yaitu 90% sangat setuju dengan kriteria tiap indikator. Analisis data menunjukkan bahwa indikator teknologi *Perceived Usefulness* (PU) untuk pernyataan nomor 10, 11, dan 12 mendapat persentase tertinggi sebesar 91%. Faktor-faktor seperti keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran interaktif dan penggunaan video interaktif *Edpuzzle* yang meningkatkan wawasan dan ketertarikan siswa terhadap sub-tema yang dipelajari memainkan peran penting (Sartika et al., 2023; Unlu & Kiray, 2022; Cesare et al., 2021; Su & Chiu, 2021). Keterkaitan materi dengan konteks aktual juga memudahkan siswa merasakan manfaat dari *Edpuzzle* (Nobre et al., 2020). Peningkatan motivasi dan pengalaman belajar yang lebih beragam, serta dukungan pembelajaran yang komprehensif, turut disebabkan oleh penggunaan *Edpuzzle* dalam tahap eksplorasi model pembelajaran *Open Inquiry* (Adler et al., 2019; Uum et al., 2017; Zion & Sadeh, 2007; Zion et al., 2004).

Indikator lain juga menunjukkan persentase yang tinggi. Indikator psikologis *Perceived Attractiveness* (PA) dengan pernyataan nomor 1, 2, dan 3 mendapat 85% persetujuan, sementara indikator *Perceived Enjoyment* (PE) dengan pernyataan nomor 4, 5, dan 6 mendapat 91% persetujuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayat & Praseno, (2021) yang menyatakan bahwa *Edpuzzle* dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa karena daya tarik dan kenyamanannya. Indikator teknologi *Perceived Ease of Use* (PEU) dengan pernyataan nomor 7, 8, dan 9 mendapat 90% persetujuan, berkat fitur-fitur *Edpuzzle* yang mudah digunakan (Unlu & Kiray, 2022). Indikator mediasi *Attitudes Toward Use* (ATU) dengan pernyataan nomor 13, 14, dan 15 mendapat 91% persetujuan. Sementara indikator niat lanjutan siswa *Behavioral Intention* (BI) dengan

pernyataan nomor 16, 17, dan 18 mendapat 90% persetujuan. Hal ini menunjukkan kemampuan siswa dalam merancang penanganan limbah plastik sesuai tujuan pembelajaran. Penerapan *Edpuzzle* juga diketahui meningkatkan minat dan motivasi belajar, pengetahuan spesifik, hasil belajar kognitif, keterampilan penyelesaian masalah spasial, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Afifah et al., 2023; Destiana et al., 2023; Ernawati et al., 2023; Hidayat et al., 2023; Rahim et al., 2022; Ramasany et al., 2022; Sugestiana & Soebagy, 2022; Hidayat & Praseno, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *Edpuzzle* yang berbantuan model pembelajaran *Open Inquiry* dapat meningkatkan kesadaran lingkungan siswa mengenai fenomena limbah plastik dalam materi ekologi. Uji normalitas data menggunakan Shapiro-Wilk dan uji-t menunjukkan perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,001$). Rata-rata nilai kesadaran lingkungan siswa meningkat dari 77% pada *pretest* menjadi 94% pada *posttest*. Angket respons siswa terhadap pembelajaran menunjukkan persentase sangat setuju terhadap pembelajaran sebesar 90%. Keterbatasan penelitian ini meliputi ketidakterlibatan beberapa siswa selama kegiatan penyelidikan di lingkungan sekolah dan kendala pemutaran video interaktif *Edpuzzle* pada masing-masing *smartphone* siswa karena koneksi internet yang lemah. Meskipun demikian, media *Edpuzzle* dan model pembelajaran *Open Inquiry* sangat membantu dalam proses pembelajaran ekologi, terutama pada fase eksplorasi, sehingga meningkatkan kesadaran lingkungan terhadap limbah plastik. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan model pembelajaran lain untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa mengenai limbah plastik dalam materi ekologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, O. (2019). Pelestarian Lingkungan dalam Islam Implikasinya Terhadap Pendidikan Lingkungan. *Matriks Jurnal Sosial Dan Sains*, 1(1), 28–34.
<https://doi.org/10.59784/matriks.v1i1.50>
- Adler, I., Zion, M., & Rimerman-Shmueli, E. (2019). Fostering Teachers' Reflections on the Dynamic Characteristics of Open Inquiry through Metacognitive Prompts. *Journal of Science Teacher Education*, 30(7), 763–787.
<https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1627060>
- Afifah, D. I., Ulfah, M., & Nurhayati, E. (2023). Penggunaan Media Edpuzzle untuk Meningkatkan Aspek Kognitif Siswa SMA. *Journal on Teacher Education*, 4(4), 308–316.
<https://doi.org/10.31004/jote.v4i4.14790>
- Alfiatunnisa, E., Khairunnisa, H. Z., Hayati, S., & Maulida, V. L. (2022). Uji Validitas Dan Reliabilitas Terhadap Kemandirian Siswa Sekolah Dasar Kelas 1. *JURNAL HURRIAH: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian*, 3(2), 29–36.
<https://doi.org/10.56806/jh.v3i2.81>
- Annur, C. M. (2023). Inilah Negara Penghasil Sampah Terbesar Dunia, Ada Indonesia? Retrieved February 9, 2024, from
<https://databoks.katadata.co.id/infografik/2023/07/05/inilah-negara-penghasil-sampah-terbesar-dunia-ada-indonesia>
- Bayarsaikhan, T., Kim, M. H., Oh, H. J., & Gim, T. H. T. (2023). Toward Sustainable Development? Trend Analysis of Environmental Policy in Korea from 1987 to 2040. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(8), 1640–1654.
<https://doi.org/10.1080/09640568.2022.2036602>
- Biasutti, M., & Frate, S. (2017). A Validity and Reliability Study of the Attitudes Toward Sustainable Development Scale. *Environmental Education Research*, 23(2), 214–230.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1146660>
- Burrows, A. C., Swarts, G. P., Hutchison, L., Katzmann, J. M., Thompson, R., Freeman, L., ... Reynolds, T. (2021). Finding spaces: Teacher Education Technology Competencies

- (TETCS). *Education Sciences*, 11(733), 1–21. <https://doi.org/10.3390/educsci11110733>
- Cesare, D. M. Di, Kaczorowski, T., & Hashey, A. (2021). A Piece of the (Ed)Puzzle: Using the Edpuzzle Interactive Video Platform to Facilitate Explicit Instruction. *Journal of Special Education Technology*, 36(2). <https://doi.org/10.1177/0162643421994266>
- Chau, M. Q., Hoang, A. T., Truong, T. T., & Nguyen, X. P. (2020). Endless Story About the Alarming Reality of Plastic Waste in Vietnam. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1802535>
- Curdt-Christiansen, X. L. (2021). Environmental Literacy: Raising Awareness Through Chinese Primary Education Textbooks. *Language, Culture and Curriculum*, 34(2), 147–162. <https://doi.org/10.1080/07908318.2020.1797078>
- Dada, D., Laseinde, O. T., & Tartibu, L. (2023). Student-Centered Learning Tool for Cognitive Enhancement in the Learning Environment. *Procedia Computer Science*, 217, 507–512. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.246>
- Daniels, H., Cole, M., & Wertsch, J. V. (2007). *The Cambridge Companion to Vygotsky* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL0521831040>
- Destiana, B. J. P., Sarwono, & Wijayanti, P. (2023). The Effect of Problem-Based Flipped Classroom Learning Accompanied by Digital Literacy Using Edpuzzle on Spatial Problem-Solving Abilities for 7th-Grade Students at Pangudi Luhur Ambarawa Junior High School. *International Journal of Social Science And Human Research*, 06(04), 2344–2353. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i4-44>
- Dunlap, R. E. (2008). The New Environmental Paradigm Scale: From Marginality to Worldwide Use. *Journal of Environmental Education*, 40(1), 3–18. <https://doi.org/10.3200/JOEE.40.1.3-18>
- Ernawati, Firdaus, R., Sutiarsa, S., & Karwono. (2023). Developing of Inquiry-Based Interactive Edpuzzle Media to Improve Students' Mathematics Learning Outcomes. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(2), 511–520. <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.7971>
- Feriansyah, W., Permana, H. J., Faqih, R. A. S., Ridwan, M., & Lomo, P. W. (2024). Analisis Dampak Impor Sampah Plastik dari Amerika terhadap Masyarakat dan Lingkungan Hidup di Indonesia Ditinjau dalam Pasal 29 Ayat 1 Huruf A dan B UU 18. *Indonesian Journal of Law and Justice*, 1(3), 1–13.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2023). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill Higher Education (11th ed.). <http://doi.org/1011.1669v3>
- Gauvain, M., & Munroe, R. L. (2016). Cultural Change, Human Activity, and Cognitive Development. *Unity, Diversity and Culture*. https://scholarworks.gvsu.edu/iaccp_papers/174
- Genç, Z., & Aydemir, E. (2015). An alternative Evaluation: Online Puzzle as a Course-end Activity. *Interactive Technology and Smart Education*, 12(3), 169–182. <https://doi.org/10.1108/ITSE-04-2015-0008>
- González-Estrada, E., & Cosmes, W. (2019). Shapiro–Wilk test for Skew Normal Distributions Based on Data Transformations. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 89(17), 3258–3272. <https://doi.org/10.1080/00949655.2019.1658763>
- Granit-Dgani, D., Kaplan, A., & Flum, H. (2017). Theory-Based Assessment in Environmental Education: a Tool for Formative Evaluation. *Environmental Education Research*, 23(2), 269–299. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1144172>
- Gredler, M. E., & Shields, C. C. (2008). *Vygotsky's Legacy: A Foundation for Research and Practice*. Guilford Press.
- Guo, X., Wang, Y., Zhou, N., & Zhu, X. (2021). Optimal Weighted Two-Sample t-test with Partially Paired Data in a Unified Framework. *Journal of Applied Statistics*, 48(6), 961–976. <https://doi.org/10.1080/02664763.2020.1753027>
- Heidbreder, L. M., & Schmitt, M. (2020). Fasting Plastic: an Intervention Study to Break

- Habits of Plastic Consumption (Ayuno de Plástico: Una Intervención Para Cambiar Los Hábitos de Consumo de Plásticos). *PsyEcology*, 11(2), 170–192. <https://doi.org/10.1080/21711976.2020.1728652>
- Hidayat, L. E., & Praseno, M. D. (2021). Improving Students' Writing Participation and Achievement in an Edpuzzle-Assisted Flipped Classroom. *Education of English as Foreign Language*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.21776/ub.educafl.2021.004.01.01>
- Hidayat, M. S., Nana, & Makiyah, Y. S. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Edpuzzle Berbasis Video Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Pemuain. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 7(2), 72–81. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v7i2.2183>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2006). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Huang, L., Liu, J., Sun, Z., Li, X., Ishwaran, N., Lu, S., ... Guo, H. (2024). Perceiving Progress and Imbalance of Environmental SDG Indicators in China Using Big Data. *International Journal of Digital Earth*, 17(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/17538947.2023.2297847>
- Jankowski, K. R. B., Flannelly, K. J., & Flannelly, L. T. (2018). The t-test: An Influential Inferential Tool in Chaplaincy and Other Healthcare Research. *Journal of Health Care Chaplaincy*, 24(1), 30–39. <https://doi.org/10.1080/08854726.2017.1335050>
- Kemper, N. S., Campbell, D. S., Earleywine, M., & Newheiser, A.-K. (2020). Likert, Slider, or Text? Reassurances About Response Format Effects. *Addiction Research & Theory*, 28(5). <https://doi.org/10.1080/16066359.2019.1676892>
- Kombiok, E., & Jaaga, J. N. (2023). Disposal of Plastic Waste in Ghana: the Knowledge, Attitude and Practices of Households in the Tamale Metropolis. *International Journal of Environmental Studies*, 80(4), 892–901. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2050568>
- Kopnina, H. (2014). Future Scenarios and Environmental Education. *Journal of Environmental Education*, 45(4), 217–231. <https://doi.org/10.1080/00958964.2014.941783>
- Koyama, D., & Watanabe, T. (2023). Why a Dispositional View of Ecological Literacy is Needed. *Teaching in Higher Education*, 28(5), 1108–1117. <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2198637>
- Lamanauskas, V., & Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2023). Environmental Education in Primary School: Meaning, Themes and Vision. *Journal Science and Technology Education*, 122–136. <https://doi.org/10.33225/balticste/2023.122>
- Lee, M., Yang, J.-E., Kim, H., Moon, J., Ryu, H.-S., & Lee, J.-Y. (2023). Effective Environmental Education for Sustainable Development Beyond the Plastic Age in South Korea. *Environmental Education Research*, 29(9), 1328–1345. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2190530>
- Lin, W.-C., Nguyen, L.-H.-P., Tran, N.-H., & Huang, C.-F. (2022a). Impact of an Action-Oriented Environmental Education Course on Students' Environmental Awareness. *Applied Environmental Education and Communication*, 21(4), 331–347. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2022.2099482>
- Lin, W.-C., Nguyen, L.-H.-P., Tran, N.-H., & Huang, C. F. (2022b). Impact of an Action-Oriented Environmental Education Course on Students' Environmental Awareness. *Applied Environmental Education and Communication*, 21(4), 331–347. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2022.2099482>
- Lingard, B. (2021). The Changing and Complex Entanglements of Research and Policy Making in Education: Issues for Environmental and Sustainability Education. *Environmental Education Research*, 27(4), 498–512. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1752625>
- Lowan-Trudeau, G. (2023). Digital Technologies and Environmental Education. *Journal of Environmental Education*, 54(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/00958964.2022.2152413>
- Lu, S. J., Liu, Y.-C., Chen, P.-J., & Hsieh, M.-R. (2020). Evaluation of AR Embedded Physical

- Puzzle Game on Students' Learning Achievement and Motivation on Elementary Natural Science. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 451–463. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1541908>
- Martinez, A. J., Templin, J., Mintz, C. E., Hicks, T., & Pace, J. (2022). Enabling Computer Adaptive Assessments for Slider-Bar Item Types with the Three-Part Beta Measurement Model. *Multivariate Behavioral Research*, 57(1), 166. <https://doi.org/10.1080/00273171.2021.2011696>
- Megawati, S., Niswah, F., Mahdiannur, M. A., & Segara, N. B. (2022). A-G-I-L Scheme as Social System to Build Characters Caring for the Environment Through the Adiwiyata Program. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012070>
- Menardo, E., Brondino, M., & Pasini, M. (2020). Adaptation and Psychometric Properties of the Italian Version of the Pro-Environmental Behaviours Scale (PEBS). *Environment, Development and Sustainability*, 22(7), 6907–6930. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00520-3>
- Mutairi, A. O. Al. (2018). The Descriptive Statistics for the Generalized Power Function Distribution. *Journal of Statistics and Management Systems*, 21(5), 775–785. <https://doi.org/10.1080/09720510.2018.1453680>
- Neelavannan, K., Sen, I. S., Sinha, N., Thakur, A. K., & Misra, S. (2023). Microplastics in the Ganga-Brahmaputra delta: Sources and Pathways to the Sundarbans Biosphere Reserve - an UNESCO World Heritage Centre. *Environmental Advances*, 11, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2023.100350>
- Nobre, J. N. P., Prat, B. V., Santos, J. N., Santos, L. R., Pereira, L., Guedes, S. da C., ... Morais, R. L. de S. (2020). Quality Of Interactive Media Use In Early Childhood And Child Development: a Multicriteria Analysis. *Jornal de Pediatria*, 96(3), 310–317. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.11.015>
- Nutsugbodo, R. Y., Anafo, D., Wireko-Gyebi, R. S., Wireko-Gyebi, S., Agyeman, Y. B., Afful, B. E. B., ... Adams, J. (2024). Wastes in the Wild: Types, Effects, and Management of Plastic Waste at Mole National Park, Ghana. *Cogent Social Sciences*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2316046>
- OECD. (2022). Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short. Retrieved February 9, 2024, from <https://www.oecd.org/environment/plastic-pollution-is-growing-relentlessly-as-waste-management-and-recycling-fall-short.htm>
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S., & Brown, A. H. (2009). *Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction*. Cengage Learning. Retrieved from https://books.google.co.id/books/about/Teaching_Strategies_A_Guide_to_Effective.html
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.52/menlhk/setjen/kum.1/9/2019 Tahun 2019 Tentang Gerakan Peduli dan Berbudaya Lingkungan Hidup di Sekolah. *Peraturan.Go.Id*. Retrieved from <https://peraturan.go.id/id/permen-lhk-no-p-52-menlhk-setjen-kum-1-9-2019-tahun-2019>
- Pöntinen, S., Kärkkäinen, S., Pihlainen, K., & Rätty-Záborszky, S. (2019). Pupil-generated questions in a collaborative open inquiry. *Education Sciences*, 9(156), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci9020156>
- Powell, Lord. (2014). Asia: a Golden Future Still? *Asian Affairs*, 45(3), 449–455. <https://doi.org/10.1080/03068374.2014.951565>
- Prasetyo, M. B., & Rosy, B. (2021). Model Pembelajaran Inkuiri Sebagai Strategi Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 109–120. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p109-120>
- Rafey, A., & Siddiqui, F. Z. (2023). A review of Plastic Waste Management in India—Challenges and Opportunities. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 103(16), 3971–3987. <https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1917560>

- Rahim, N., Bitto, N., & Resmawan, R. (2022). Penggunaan Edpuzzle Berbantuan Google Classroom Terhadap Prestasi belajar Matematika Siswa SMK. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(3), 443–454. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i3.6237>
- Ramasany, V., Noor, N. M., & Zaid, N. M. (2022). Effects of Learning Using EDPUZZLE Interactive Video Application on Students' Interest, Engagement and Achievement in Science Subjects. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 6(2), 59–72. <https://doi.org/10.11113/itlj.v6.111>
- Rambung, O. S., Sion, Bungamawelona, Puang, Y. B., & Salenda, S. (2023). Transformasi Kebijakan Pendidikan Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 1(3), 598–612.
- Salazar, G., Rainer, K. C., Watkins, L. A., Monroe, M. C., & Hundemer, S. (2022). 2020 to 2040: Visions for the Future of Environmental Education. *Applied Environmental Education and Communication*, 21(2), 182–203. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2021.2015484>
- Sandoval-Rivera, J. C. A. (2020). Environmental Education and Indigenous Knowledge: Towards the Connection of Local Wisdom with International Agendas in the Framework of the Sustainable Development Goals (SDGs). *Diaspora, Indigenous, and Minority Education*, 14(1), 14–24. <https://doi.org/10.1080/15595692.2019.1652588>
- Sarikaya, A. K. (2022). The Significance of Digital and Media Literacy in the Covid-19 Period. *EJERCongress Conference Proceedings*, 15–28. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED624175.pdf>
- Sartika, N. S., Kusumah, Y. S., Martadiputra, B. A. P., Sutihat, & Rosdianwinata, E. (2023). The Impact of Polyhedron Learning Assisted by Edpuzzle in Improving Students' Mathematical Representation. *Jurnal Elemen*, 9(1), 49–64. <https://doi.org/10.29408/jel.v9i1.6587>
- Sastrawani, I. N., Adiputra, A. M., & Putrayasa, I. N. (2023). Proses Kreatif Pengolahan Limbah Plastik Jenis Low Density Polyethylene Oleh I Made Arde Wiyasa. *Batarirupa: Jurnal Pendidikan Seni*, 3(1), 59–68. <https://doi.org/10.59672/batarirupa.v3i1.2952>
- Schmäing, T., & Grotjohann, N. (2023). Environmental Education in Teaching Science on the Wadden Sea Ecosystem: What are the Effects on Environmental Psychological Constructs? *Environmental Education Research*, 29(2), 232–247. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2102584>
- SDGS. (2023). THE 17 GOALS. Retrieved February 9, 2024, from <https://sdgs.un.org/goals>
- Shang, H. L. (2021). Double Bootstrapping for Visualizing the Distribution of Descriptive Statistics of Functional Data. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 91(10), 2116–2132. <https://doi.org/10.1080/00949655.2021.1885670>
- Sinha, R., Lacadie, C. M., Constable, R. T., & Seo, D. (2016). Dynamic Neural Activity During Stress Signals Resilient Coping, 113(31), 8837–8842. <https://doi.org/10.1073/pnas.160096511>
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology* (Twelfth ed). John Hopkins University. <https://doi.org/10.1037/h0071574>
- Son, N. T. X. (2021). Policy on Marine Plastic Waste in Asean and Viet Nam. *Environmental Claims Journal*, 33(1), 41–53. <https://doi.org/10.1080/10406026.2020.1775347>
- Su, C.-Y., & Chiu, C.-H. (2021). Perceived Enjoyment and Attractiveness Influence Taiwanese Elementary School Students' Intention to Use Interactive Video Learning. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(6), 574–583. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1841423>
- Sugestiana, & Soebagy, J. (2022). Respon Siswa Terhadap Implementasi Media Edpuzzle dalam Pembelajaran Matematika di Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2637–2646. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2439>
- Sukma, E., Ramadhan, S., & Indriyani, V. (2020). Integration of environmental education in elementary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 1–6.

- <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012136>
- Unlu, S., & Kiray, S. A. (2022). *Digital Applications in Distance Science Education. Online Submission*. Turkiye: ISRES Publishing.
- Uum, M. S. J. van, Verhoeff, R. P., & Peeters, M. (2017). Inquiry-Based Science Education: Scaffolding Pupils' Self-Directed Learning in Open Inquiry. *International Journal of Science Education*, 39(18), 2461–2481. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1388940>
- Vaske, J. J., Beaman, J., & Sponarski, C. C. (2017). Rethinking Internal Consistency in Cronbach's Alpha. *Leisure Sciences*, 39(2), 163–173. <https://doi.org/10.1080/01490400.2015.1127189>
- Vianka, M. I. (2021). Penegakan Hukum Lingkungan Atas Pembuangan Limbah Plastik Di Indonesia. *Morality: Jurnal Ilmu Hukum*, 7(2), 154–170.
- Westhuizen, S. van der, & Ramasodi, E. (2016). Work-Related Sense of Coherence Scale: Reliability and Validity of Scores in a South African Sample. *Journal of Psychology in Africa*, 26(3), 216–220. <https://doi.org/10.1080/14330237.2016.1185897>
- Wiah, E. N., Addor, J. A., & Alao, F. I. (2022). Transitional Probabilities for Plastic Waste Management and Implication on Sustainability. *Sustainable Environment*, 8(1), 0–16. <https://doi.org/10.1080/27658511.2022.2118654>
- Wyner, Y., & Blatt, E. (2019). Connecting Ecology to Daily Life: How Students and Teachers Relate Food Webs to the Food They Eat. *Journal of Biological Education*, 53(2), 128–149. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1447005>
- Xiao, C., Dunlap, R. E., & Hong, D. (2019). Ecological Worldview as the Central Component of Environmental Concern: Clarifying the Role of the NEP. *Society and Natural Resources*, 32(1), 53–72. <https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1501529>
- Yaz, Ş. B., Kahraman, A., Gümüş, M., & Başbakkal, D. Z. (2023). Validity and Reliability of the Baby Eating Behaviour Questionnaire in a Turkey Sample. *International Journal of Environmental Health Research*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/09603123.2023.2276359>
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(01), 61–78. <https://doi.org/10.25134/equi.v19i01.3963>
- Zion, M. I., & Sadeh, I. (2007). Curiosity and Open Inquiry Learning. *Journal of Biological Education*, 41(4), 162–169. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656092>
- Zion, M., Shapira, D., Slezak, M., Link, E., Bashan, N., Brumer, M., ... Mendelovici, R. (2004). Biomind - A new biology curriculum that enables authentic inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 38(2), 59–67. <https://doi.org/10.1080/00219266.2004.9655903>