

Pengembangan Instrumen Literasi Lingkungan untuk Pendidikan Pengelolaan Sampah di Sekolah Polisi Negara (SPN)

Mujais Apling¹

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

Abstract

Literasi lingkungan merupakan kompetensi kunci dalam mendukung perilaku berkelanjutan, khususnya di lembaga pendidikan kepolisian yang menekankan disiplin, tanggung jawab, dan ketertiban sosial. Namun, instrumen literasi lingkungan yang tersedia umumnya bersifat umum dan belum dikembangkan secara kontekstual untuk pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi instrumen literasi lingkungan yang relevan dengan karakteristik pendidikan dan pengembangan di lembaga kepolisian. Studi ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan mengadaptasi model Borg dan Gall, yang meliputi studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan produk, validasi ahli, uji coba lapangan pendahuluan dan utama, serta revisi produk. Subjek penelitian adalah mahasiswa di lembaga pendidikan kepolisian yang dipilih menggunakan pengambilan sampel acak bertingkat proporsional. Instrumen dikembangkan berdasarkan empat dimensi literasi lingkungan: pengetahuan dan kesadaran lingkungan, sikap dan sensitivitas lingkungan, keterampilan dan tindakan kognitif, dan perilaku pro-lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua indikator memiliki validitas isi dan validitas konstruk yang kuat, serta reliabilitas yang sangat tinggi. Temuan ini menegaskan bahwa instrumen yang dikembangkan valid, reliabel, dan kontekstual, sehingga cocok digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi dan mengembangkan program pengelolaan sampah dan pendidikan lingkungan berkelanjutan di lembaga pendidikan kepolisian.

Keywords: Literasi lingkungan, Pendidikan pengelolaan limbah, Instrumen penilaian.

PENDAHULUAN

Masalah sampah merupakan salah satu tantangan lingkungan paling serius di tingkat global dan nasional, yang secara langsung berdampak pada kualitas ekosistem, kesehatan manusia, dan pembangunan berkelanjutan. Pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan pola konsumsi yang tidak berkelanjutan telah menyebabkan peningkatan volume sampah yang signifikan, sementara kapasitas pengelolaan masih terbatas (Arfanuzzaman & Dahiya, 2019; Voukkali dkk., 2024). Di Indonesia, pengelolaan sampah menghadapi tantangan yang kompleks, mulai dari rendahnya tingkat pemilahan sampah, infrastruktur yang terbatas, hingga lemahnya kesadaran dan perilaku masyarakat terhadap lingkungan (Fatimah dkk., 2020). Situasi ini menunjukkan bahwa masalah sampah bukan hanya bersifat teknis tetapi juga terkait erat dengan aspek kognitif, afektif, dan perilaku individu dalam persepsi dan perlakuan terhadap lingkungan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pengelolaan sampah berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh tingkat literasi lingkungan individu, yang mencakup pengetahuan, sikap, keterampilan, dan perilaku pro-lingkungan (Jia & Wang, 2024; Law dkk., 2023). Literasi lingkungan merupakan fondasi penting untuk menumbuhkan kesadaran kritis terhadap dampak sampah dan mendorong pengambilan keputusan yang bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari. Tanpa literasi lingkungan yang memadai, kebijakan pengelolaan sampah dan intervensi teknologi cenderung tidak efektif karena tidak didukung oleh perubahan perilaku masyarakat (Subri dkk., 2025). Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan sampah perlu diarahkan tidak hanya pada sistem dan infrastruktur, tetapi juga pada penguatan literasi lingkungan sebagai strategi jangka panjang untuk mengatasi krisis sampah.

Dalam konteks pendidikan, khususnya pendidikan sains dan profesional, literasi lingkungan memainkan peran strategis dalam membentuk individu yang tidak hanya memahami konsep ilmiah tetapi juga mampu menerapkannya dalam tindakan nyata yang bertanggung jawab terhadap lingkungan (Scholz & Binder, 2011). Pendidikan sains menyediakan kerangka kerja ilmiah untuk memahami sistem lingkungan dan dampak aktivitas manusia, sementara pendidikan profesional, termasuk pendidikan di lembaga pelatihan kepolisian, menekankan pengembangan sikap disiplin, tanggung jawab, dan teladan sosial. Integrasi literasi lingkungan dalam konteks pendidikan profesional sangat relevan karena lulusan lembaga-lembaga ini diharapkan menjadi agen perubahan dalam menjaga ketertiban dan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, literasi lingkungan tidak hanya dipahami sebagai penguasaan pengetahuan, tetapi sebagai dasar untuk perubahan perilaku yang berkelanjutan, sehingga dibutuhkan instrumen yang valid dan kontekstual untuk mengukurnya secara akurat dalam lingkungan pendidikan kepolisian.

Literasi lingkungan didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk memahami isu-isu lingkungan, mengevaluasi dampak aktivitas manusia, dan membuat keputusan yang bertanggung jawab untuk keberlanjutan lingkungan. Beberapa peneliti menekankan bahwa literasi lingkungan tidak terbatas pada penguasaan pengetahuan faktual, tetapi juga mencakup kesadaran, nilai-nilai, dan kesiapan untuk bertindak dalam konteks nyata (Atabek-Yiğit dkk., 2014; Karpa, 2010). Sebuah studi oleh Lin dkk. (2025) menunjukkan bahwa individu dengan tingkat literasi lingkungan yang baik memiliki pemahaman yang lebih komprehensif tentang

isu-isu lingkungan serta kesadaran akan peran pribadi mereka dalam mengelolanya. Dengan demikian, literasi lingkungan dipahami sebagai konstruksi pendidikan holistik yang berorientasi pada perubahan perilaku, bukan hanya pencapaian kognitif.

Berbagai penelitian menekankan bahwa literasi lingkungan adalah konstruksi multidimensional yang terdiri dari pengetahuan dan kesadaran lingkungan, sikap dan kepekaan lingkungan, keterampilan kognitif, dan kemampuan untuk mengambil tindakan konkret (Örs, 2022; Svobodová, 2023). Dimensi pengetahuan dan kesadaran mencerminkan pemahaman individu tentang konsep ekologi, sistem lingkungan, dan dampak pengelolaan sampah terhadap keberlanjutan (Lin dkk., 2025). Sementara itu, dimensi sikap dan kepekaan lingkungan berkaitan dengan nilai-nilai, kepedulian emosional, dan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan, yang telah terbukti memainkan peran penting dalam membentuk orientasi moral terhadap isu-isu lingkungan (Lovren & Jablanovic, 2023; Rodríguez Pérez dkk., 2024). Tanpa memperkuat dimensi afektif ini, peningkatan pengetahuan seringkali gagal diterjemahkan menjadi tindakan konkret.

Dimensi keterampilan kognitif dan tindakan memainkan peran strategis dalam menjembatani pengetahuan dan sikap terhadap perilaku pro-lingkungan. Keterampilan ini mencakup berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penerapan pengetahuan lingkungan dalam konteks kehidupan dan profesional (Karpa, 2010; Yücel & Çalışkan, 2025). Penelitian oleh Guerrero Fernández dkk. (2022) dan Kalla dkk. (2022) menunjukkan bahwa perilaku pro-lingkungan berkelanjutan terbentuk melalui interaksi dinamis antara dimensi literasi lingkungan, bukan melalui satu dimensi saja. Ini berarti bahwa pengetahuan tanpa sikap dan keterampilan tindakan tidak cukup untuk mendorong perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah. Oleh karena itu, pengembangan instrumen literasi lingkungan perlu dirancang untuk mengukur semua dimensi ini secara terintegrasi, khususnya dalam konteks pendidikan profesional seperti lembaga pelatihan kepolisian yang membutuhkan internalisasi. Nilai-nilai lingkungan, disiplin, dan perilaku teladan.

Pendidikan pengelolaan sampah memainkan peran strategis dalam meningkatkan literasi lingkungan karena menyajikan isu-isu lingkungan yang konkret, kontekstual, dan terkait erat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pengelolaan sampah memungkinkan integrasi pengetahuan ilmiah, kesadaran lingkungan, dan keterampilan bertindak melalui pemilahan, pengurangan, dan penggunaan kembali sampah (Karpa, 2010; Lin dkk., 2025). Dari perspektif pendidikan sains terapan, pengelolaan sampah berfungsi sebagai wahana pembelajaran yang menekankan hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dan dampaknya terhadap sistem lingkungan, sehingga mendorong pemahaman ekologis yang lebih bermakna (Örs, 2022; Svobodová, 2023). Dengan demikian, pendidikan pengelolaan sampah tidak hanya berfungsi sebagai transfer pengetahuan tetapi juga sebagai sarana untuk mengembangkan sikap dan keterampilan lingkungan yang terintegrasi.

Literasi lingkungan dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah secara langsung berkontribusi pada pembentukan disiplin dan tindakan perilaku pro-lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa individu dengan tingkat literasi lingkungan yang tinggi cenderung menunjukkan konsistensi antara pengetahuan, sikap, dan perilaku dalam praktik pengelolaan sampah yang bertanggung jawab (Guerrero Fernández dkk., 2022; Kalla dkk., 2022). Dimensi

sikap, kepekaan, dan keterampilan bertindak memainkan peran penting dalam mengembangkan kebiasaan disiplin, seperti kepatuhan terhadap aturan pemilahan sampah dan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan (Lovren & Jablanovic, 2023). Oleh karena itu, literasi lingkungan merupakan elemen kunci dalam menjembatani pembelajaran sains dengan pengembangan karakter dan perilaku berkelanjutan yang ramah lingkungan.

Lembaga pendidikan kepolisian memiliki karakteristik unik yang menekankan pengembangan disiplin, tanggung jawab, ketertiban, dan kepatuhan terhadap peraturan sebagai bagian dari pengembangan profesionalisme pada pejabat negara. Nilai-nilai ini selaras dengan prinsip-prinsip literasi lingkungan, khususnya dalam konteks pengelolaan sampah, yang menuntut perilaku yang konsisten, kepedulian bersama, dan teladan sosial (Karpa, 2010; Lin dkk., 2025). Namun, literatur menunjukkan bahwa pengukuran literasi lingkungan pada mahasiswa di lembaga pendidikan profesional, termasuk kepolisian, masih sangat terbatas dan cenderung menggunakan instrumen umum (Atabek-Yiğit dkk., 2014). Situasi ini menekankan urgensi pengembangan instrumen literasi lingkungan yang kontekstual dan valid untuk menilai kesiapan mahasiswa kepolisian dalam pengetahuan, sikap, keterampilan, dan perilaku lingkungan, khususnya dalam pendidikan pengelolaan sampah sebagai bagian dari pembekalan disiplin dan tanggung jawab lingkungan.

Meskipun literasi lingkungan telah banyak dipelajari dan diukur menggunakan berbagai instrumen, sebagian besar instrumen yang tersedia bersifat umum dan dikembangkan untuk konteks pendidikan formal atau masyarakat luas, tanpa mempertimbangkan karakteristik lembaga pendidikan profesional tertentu. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa instrumen literasi lingkungan umumnya menekankan dimensi pengetahuan dan sikap, tetapi belum secara komprehensif mengintegrasikan keterampilan dan perilaku tindakan pro-lingkungan dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah yang dapat diterapkan (Lin et al., 2025; Svobodová, 2023). Lebih lanjut, penelitian yang secara khusus mengembangkan instrumen literasi lingkungan untuk konteks lembaga kepolisian masih sangat terbatas, meskipun karakteristik unik lingkungan pendidikan kepolisian seperti disiplin, kepatuhan terhadap peraturan, dan tanggung jawab kolektif, berpotensi memperkuat implementasi perilaku ramah lingkungan (Karpa, 2010). Kesenjangan ini menggarisbawahi kebutuhan untuk mengembangkan instrumen literasi lingkungan yang kontekstual, khususnya untuk pendidikan pengelolaan sampah, yang tidak hanya valid secara teoritis tetapi juga relevan secara praktis untuk pengembangan calon polisi.

Berdasarkan kesenjangan penelitian ini, studi ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen literasi lingkungan yang dirancang khusus untuk konteks pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian. Instrumen ini didasarkan pada konstruksi multidimensional literasi lingkungan, yang meliputi pengetahuan dan kesadaran lingkungan, sikap dan kepekaan, keterampilan kognitif dan tindakan, serta perilaku pro-lingkungan. Selain itu, studi ini juga bertujuan untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen melalui prosedur pengujian sistematis, sehingga menghasilkan instrumen pengukuran yang valid dan reliabel untuk digunakan dalam evaluasi dan pengembangan program pendidikan pengelolaan sampah di lembaga kepolisian. Sejalan dengan tujuan tersebut, pertanyaan penelitian dalam studi ini diarahkan pada: (1) apa saja karakteristik instrumen literasi lingkungan yang sesuai untuk konteks pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian, dan (2) sejauh mana instrumen yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas sebagai alat ukur literasi lingkungan.

METODE

Desain Penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi instrumen penilaian literasi lingkungan dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian. Model pengembangan yang diadopsi adalah model Borg dan Gall, dengan penekanan khusus pada pengembangan instrumen psikometrik. Oleh karena itu, fokus utama studi ini adalah pada validasi isi, validasi konstruk, dan pengujian reliabilitas instrumen, bukan pada pengujian efektivitas pembelajaran. Dengan karakteristik tersebut, studi ini dapat diklasifikasikan sebagai studi pengembangan dan validasi skala yang dilakukan dalam kerangka kerja R&D.

Instrumen yang dikembangkan dirancang untuk mewakili literasi lingkungan sebagai konstruksi multidimensional yang mencakup empat dimensi utama: pengetahuan dan kesadaran lingkungan, sikap dan kepekaan lingkungan, keterampilan dan tindakan kognitif, serta perilaku pro-lingkungan. Keempat dimensi ini disusun agar selaras dengan karakteristik pendidikan dan pengembangan di lembaga pendidikan kepolisian.

Subjek penelitian adalah peserta yang terdaftar dalam program pendidikan dan pelatihan dasar di lembaga pendidikan kepolisian. Penelitian ini dilakukan selama tahun ajaran berjalan dan melibatkan peserta dari beberapa unit pendidikan kepolisian dengan latar belakang dan karakteristik yang beragam. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah pengambilan sampel acak bertingkat proporsional, dengan mempertimbangkan tingkat pendidikan dan unit pelatihan. Teknik ini bertujuan untuk memperoleh sampel yang representatif dan meningkatkan kekokohan pengujian empiris instrumen yang dikembangkan.

Prosedur Pengembangan Instrumen

Prosedur pengembangan instrumen mengikuti sepuluh tahapan pengembangan yang diadaptasi dari Borg dan Gall, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian diadaptasi dari Borg & Gall (1983)

Fase penelitian ini dimulai dengan studi pendahuluan, yang meliputi kerja lapangan dan tinjauan pustaka untuk mengidentifikasi kebutuhan pengukuran literasi lingkungan dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian. Fase ini mencakup analisis karakteristik siswa, konteks perkembangan, dan studi konseptual literasi lingkungan sebagai konstruksi multidimensional. Hasil studi pendahuluan digunakan sebagai dasar untuk perencanaan pengembangan instrumen, yang meliputi analisis materi pengelolaan sampah, perumusan dimensi dan indikator literasi lingkungan, dan penentuan format instrumen. Fase selanjutnya adalah pengembangan produk awal, draf instrumen, berdasarkan indikator terpilih dan dirancang agar sesuai dengan konteks lembaga pendidikan kepolisian.

Tahapan selanjutnya meliputi validasi ahli, uji coba lapangan pendahuluan, dan uji coba lapangan utama, yang dilakukan secara bertahap dan sistematis. Validasi ahli melibatkan pakar bidang studi, pakar evaluasi pendidikan, dan praktisi kepolisian untuk menilai kesesuaian isi dan keterwakilan konstruk. Masukan dari para ahli digunakan untuk merevisi instrumen sebelum diimplementasikan dalam uji coba lapangan pendahuluan untuk menguji validitas dan reliabilitas empiris awal. Setelah revisi lebih lanjut, instrumen diuji dalam uji coba lapangan utama dengan cakupan subjek yang lebih luas untuk mengkonfirmasi validitas konstruk melalui Analisis Faktor Konfirmatori (CFA) dan untuk menguji konsistensi internal instrumen. Tahap akhir penelitian adalah revisi produk akhir dan diseminasi, sehingga dihasilkan instrumen literasi lingkungan yang kontekstual, valid, reliabel, dan siap digunakan sebagai alat evaluasi untuk pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian.

Teknik Analisis Data

Analisis data difokuskan pada pengujian validitas isi, validitas konstruk, dan reliabilitas instrumen. Validitas isi ditentukan melalui penilaian ahli selama tahap validasi. Validitas konstruk diuji menggunakan Analisis Faktor Konfirmatori (CFA) untuk mengkonfirmasi kesesuaian indikator dengan konstruk laten multidimensional literasi lingkungan. CFA digunakan untuk menilai sejauh mana indikator yang dikembangkan mampu mewakili dimensi yang diukur secara empiris. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan Alpha Cronbach untuk menilai konsistensi internal, baik pada tingkat dimensi maupun di seluruh instrumen.

Kerangka Instrumen

Berdasarkan sintesis studi teori literasi lingkungan yang diajukan oleh Atabek-Yiğit dkk. (2014), Lin dkk. (2025), Svobodová (2023), dan Örs (2022), literasi lingkungan dipahami sebagai konstruk multidimensional yang mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan perilaku dalam membentuk respons individu terhadap isu-isu lingkungan. Hasil studi ini menunjukkan bahwa berbagai dimensi literasi lingkungan dapat dikonsolidasikan menjadi empat konstruk utama yang memiliki landasan teoritis yang kuat dan relevan secara praktis: pengetahuan dan kesadaran lingkungan, sikap dan sensitivitas lingkungan, keterampilan dan tindakan kognitif, dan perilaku pro-lingkungan. Keempat konstruk ini saling terkait secara fungsional dan membentuk kerangka konseptual yang komprehensif untuk mengukur literasi lingkungan, khususnya dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah. Oleh karena itu, kerangka instrumen dalam penelitian ini disusun berdasarkan keempat dimensi tersebut seperti yang disajikan dalam Tabel. 1.

Tabel 1. Dimensi dan Indikator Literasi Lingkungan

Ukuran	Indikator	Kode	SPernyataan
Pengetahuan dan Kesadaran	Memahami isu-isu lingkungan	PL1	Memahami jenis-jenis sampah dan pengelolaannya.

Ukuran	Indikator	Kode	SPernyataan
	Dampak lingkungan	PL2	Memahami dampak sampah terhadap kesehatan manusia
		PL3	Memahami dampak limbah terhadap keseimbangan lingkungan.
		PL4	Menyadari bahwa pengelolaan sampah merupakan bagian dari tatanan sosial.
	Kesadaran akan keterkaitan sistem	PL5	Memahami peran anggota Polri dalam melindungi lingkungan.
		PL6	Memahami manfaat teknologi AI dalam pendidikan lingkungan.
Sikap dan Kepekaan	Kekhawatiran terhadap lingkungan	SL1	Merasa terganggu jika lingkungan SPN kotor
		SL2	Menjaga kebersihan lingkungan adalah tanggung jawab saya.
	Tanggung jawab pribadi	SL3	Peduli terhadap dampak sampah terhadap masyarakat.
		SL4	Memiliki tingkat kepedulian yang tinggi terhadap keberlanjutan lingkungan.
	Sensitivitas lingkungan	SL5	Merasa bersalah jika merusak lingkungan
		SL6	Mendukung penggunaan teknologi AI untuk pendidikan lingkungan.
Keterampilan Kognitif	Pemikiran kritis terhadap lingkungan	KT1	Mengidentifikasi masalah limbah di lingkungan SPN.
		KT2	Menganalisis penyebab masalah limbah
	Pemecahan masalah	KT3	Menentukan solusi pengelolaan limbah
		KT4	Penggunaan media AI untuk pendidikan lingkungan secara mandiri.
	Pemanfaatan teknologi	KT5	Menerapkan informasi lingkungan dalam tindakan nyata.
		KT6	Mengevaluasi dampak tindakan terhadap lingkungan.
Perilaku Pro-Lingkungan	Perilaku rutin	PB1	Buang sampah di tempatnya.
		PB2	Biasakan memilah sampah berdasarkan jenisnya
	Partisipasi aktif	PB3	Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai

Ukuran	Indikator	Kode	SPernyataan
		PB4	Berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembersihan lingkungan.
	Perilaku sosial	PB5	Ajak rekan kerja lain untuk menjaga kebersihan.
		PB6	Penerapan materi AI dalam kehidupan sehari-hari

Literasi lingkungan dikonseptualisasikan sebagai integrasi domain kognitif, afektif, dan perilaku. Dimensi pengetahuan dan kesadaran lingkungan mencerminkan pemahaman tentang isu-isu lingkungan, dampak aktivitas manusia, dan keterkaitan sistem ekologis. Dimensi sikap dan kepekaan lingkungan mewakili aspek afektif berupa kepedulian, tanggung jawab pribadi, dan kepekaan terhadap kondisi lingkungan. Dimensi keterampilan dan tindakan kognitif menggambarkan kemampuan untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan memanfaatkan teknologi secara tepat dalam konteks pengelolaan limbah. Dimensi perilaku pro-lingkungan menunjukkan implementasi literasi lingkungan dalam bentuk perilaku rutin, partisipasi aktif, dan perilaku sosial yang mendukung keberlanjutan. Keempat dimensi ini saling terkait dan membentuk kerangka kerja komprehensif untuk mengukur literasi lingkungan siswa di lembaga pendidikan kepolisian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil penelitian ini menyajikan temuan empiris yang diperoleh dari pengembangan dan pengujian instrumen literasi lingkungan dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pelatihan kepolisian. Penyajian hasil berfokus pada kualitas psikometrik instrumen, termasuk hasil validasi ahli, pengujian validitas konstruk melalui Analisis Faktor Konfirmatori (CFA), dan pengujian reliabilitas internal. Hasil disajikan secara sistematis untuk menunjukkan tingkat kesesuaian indikator terhadap konstruk yang diukur, kekuatan struktur faktor, dan konsistensi antar item instrumen sebagai dasar untuk menilai kesesuaian instrumen sebelum implementasi lebih lanjut dalam penelitian dan praktik pendidikan lingkungan.

Validitas Konten

Tabel 2. Hasil Validitas Konten

Ukuran	Indikator	Kode	Validasi			Jumlah	Rata-rata	Kategori
			1	2	3			
Pengetahuan dan Kesadaran	Memahami isu-isu lingkungan	PL1	4	4	3	11	3,67	Sangat Valid
		PL2	4	4	4	12	4	Sangat Valid
	Dampak lingkungan	PL3	4	3	4	11	3,67	Very Valid
		PL4	3	4	4	11	3,67	Sangat Valid
	Kesadaran akan keterkaitan sistem	PL5	4	4	4	12	4	Sangat Valid
		PL6	3	4	3	10	3,33	Valid

Ukuran	Indikator	Kode	Validasi			Jumlah	Rata-rata	Kategori
			1	2	3			
Sikap dan Kepekaan	Kekhawatiran terhadap lingkungan	SL1	4	4	4	12	4	Sangat Valid
		SL2	4	4	3	11	3,67	Sangat Valid
	Tanggung jawab pribadi	SL3	4	4	4	12	4	Sangat Valid
		SL4	3	4	4	11	3,67	Sangat Valid
	Sensitivitas lingkungan	SL5	4	3	4	11	3,67	Sangat Valid
		SL6	3	4	3	10	3,33	Valid
Keterampilan Kognitif	Pemikiran kritis terhadap lingkungan	KT1	4	4	4	12	4	Sangat Valid
		KT2	4	3	4	11	3,67	Sangat Valid
	Pemecahan masalah	KT3	4	4	3	11	3,67	Sangat Valid
		KT4	3	4	3	10	3,33	Valid
	Pemanfaatan teknologi	KT5	4	4	4	12	4	Sangat Valid
		KT6	4	3	4	11	3,67	Sangat Valid
Perilaku Pro-Lingkungan	Perilaku rutin	PB1	4	4	4	12	4	Sangat Valid
		PB2	4	4	3	11	3,67	Sangat Valid
	Partisipasi aktif	PB3	4	3	4	11	3,67	Sangat Valid
		PB4	4	4	4	12	4	Sangat Valid
	Perilaku sosial	PB5	4	4	3	11	3,67	Sangat Valid
		PB6	3	4	3	10	3,33	Valid

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa semua indikator dan item dalam instrumen literasi lingkungan memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan konstruk yang diukur. Setiap item menerima skor rata-rata $\geq 3,33$, yang termasuk dalam kategori valid hingga sangat valid, menunjukkan bahwa instrumen tersebut memenuhi kriteria kelayakan isi dan konstruk. Penilaian ini mencerminkan kesepakatan para ahli bahwa indikator yang dirumuskan secara konseptual tepat, dirumuskan dengan jelas, dan relevan dengan tujuan pengukuran literasi lingkungan dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah. Oleh karena itu, instrumen yang dikembangkan dianggap mampu mewakili dimensi literasi lingkungan secara komprehensif

dan kontekstual, sesuai dengan karakteristik lembaga pendidikan kepolisian yang menekankan disiplin, tanggung jawab, dan kepatuhan terhadap peraturan lingkungan.

Dimensi pengetahuan dan kesadaran lingkungan mendapat peringkat sangat baik dari para validator, khususnya indikator yang mengukur pemahaman tentang jenis dan karakteristik limbah, dampak limbah terhadap kesehatan dan lingkungan, serta kesadaran akan keterkaitan sistem ekologi. Skor validasi yang tinggi untuk dimensi ini menunjukkan bahwa indikator tersebut selaras dengan landasan teoritis literasi lingkungan, yang menempatkan pemahaman konseptual sebagai landasan utama untuk mengubah sikap dan perilaku lingkungan. Hal ini sejalan dengan pandangan McBride dkk. (2013) yang menekankan bahwa literasi lingkungan tidak dapat berkembang tanpa menguasai pengetahuan dasar tentang sistem lingkungan dan implikasi aktivitas manusia. Dalam konteks pendidikan kepolisian, pemahaman konseptual ini sangat penting sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang bertanggung jawab yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.

Mengenai dimensi sikap dan kepekaan lingkungan, para ahli menilai bahwa indikator yang dikembangkan secara memadai mewakili aspek afektif dari literasi lingkungan. Indikator seperti kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, tanggung jawab pribadi terhadap pengelolaan sampah, dan kepekaan terhadap kondisi lingkungan dianggap relevan dan kontekstual terhadap pengembangan karakter mahasiswa kepolisian. Validitas yang tinggi dalam dimensi ini menegaskan bahwa instrumen tersebut tidak hanya mengukur apa yang diketahui mahasiswa tetapi juga bagaimana mereka menafsirkan dan menanggapi isu-isu lingkungan. Temuan ini mendukung teori Nilai-Keyakinan-Norma, yang menyatakan bahwa nilai dan keyakinan pribadi merupakan penentu utama pembentukan norma dan perilaku pro-lingkungan, khususnya dalam konteks pendidikan yang menekankan internalisasi nilai dan disiplin (Batool dkk., 2024; Karimi, 2019).

Sementara itu, dimensi keterampilan kognitif dan perilaku pro-lingkungan juga menerima peringkat valid hingga sangat valid karena indikator tersebut dianggap mampu mengukur kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan sikap pada tindakan konkret. Indikator berpikir kritis lingkungan, pemecahan masalah, pemanfaatan teknologi, dan perilaku rutin serta partisipasi aktif dalam pengelolaan sampah menunjukkan bahwa instrumen tersebut operasional dan dapat diterapkan. Validitas tinggi dari dimensi-dimensi ini menegaskan bahwa instrumen literasi lingkungan yang dikembangkan meluas melampaui pengukuran domain kognitif dan afektif untuk mencakup domain psikomotor dan perilaku. Hal ini sejalan dengan prinsip-prinsip pendidikan berbasis kompetensi dan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan, yang menekankan integrasi pengetahuan, keterampilan, dan tindakan konkret dalam kehidupan sehari-hari (Lorente-Echeverría dkk., 2022; Padmanabhan, 2024).

Validitas Konstruk

Tabel 3. Hasil Validitas Konstruk

Ukuran	Indikator	Faktor Pemuatan
Pengetahuan dan Kesadaran	PL1	0.78
	PL2	0.84
	PL3	0.80
	PL4	0.76
	PL5	0.82
	PL6	0.71
	SL1	0.85

Ukuran	Indikator	Faktor Pemuatan
Sikap dan Kepekaan	SL2	0.82
	SL3	0.87
	SL4	0.80
	SL5	0.78
	SL6	0.72
Keterampilan Kognitif	KT1	0.83
	KT2	0.79
	KT3	0.81
	KT4	0.73
	KT5	0.85
	KT6	0.80
Perilaku Pro-Lingkungan	PB1	0.88
	PB2	0.83
	PB3	0.81
	PB4	0.86
	PB5	0.82
	PB6	0.74

Hasil uji validitas konstruk menggunakan Analisis Faktor Konfirmatori (CFA) menunjukkan bahwa semua indikator dalam setiap dimensi memiliki nilai faktor pemuatan di atas ambang batas 0,70. Temuan ini menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki kontribusi yang kuat dan signifikan dalam mencerminkan konstruk laten yang diukur. Nilai faktor pemuatan yang tinggi menegaskan bahwa model pengukuran yang dikembangkan memiliki kesesuaian empiris yang baik (validitas konvergen yang baik) dan mendukung struktur faktor multidimensional literasi lingkungan. Dengan demikian, instrumen ini telah terbukti mampu mewakili konsep literasi lingkungan secara konsisten, terukur, dan akuntabel secara statistik dalam konteks pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian.

Dalam dimensi pengetahuan dan kesadaran lingkungan, semua indikator (PL1–PL6) menunjukkan nilai faktor pemuatan yang kuat, yang mencerminkan hubungan erat antara indikator dan konstruk laten. Hal ini menunjukkan bahwa dimensi ini secara efektif mengukur pemahaman siswa tentang isu-isu lingkungan, dampak pengelolaan sampah, dan kesadaran akan keterkaitan sistem ekologi. Temuan ini menekankan bahwa penguasaan pengetahuan lingkungan bukan hanya soal mengenali fakta, tetapi lebih merupakan pemahaman relasional tentang aktivitas manusia, sistem lingkungan, dan konsekuensi jangka panjangnya. Hasil ini sejalan dengan pendekatan berpikir sistem, yang menekankan pentingnya memahami hubungan antar komponen lingkungan sebagai dasar pengambilan keputusan yang berkelanjutan (Sterling, 2010), khususnya dalam konteks pendidikan yang berorientasi pada tanggung jawab publik, seperti pendidikan kepolisian..

Dimensi sikap dan sensitivitas lingkungan juga menunjukkan validitas konstruk yang kuat, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai faktor pemuatan yang tinggi untuk indikator kepedulian lingkungan, tanggung jawab pribadi, dan sensitivitas terhadap kondisi lingkungan.

Temuan ini menunjukkan bahwa aspek afektif literasi lingkungan telah secara konsisten diinternalisasi dalam konstruk yang diukur. Dalam konteks pendidikan kepolisian, sikap dan sensitivitas lingkungan tidak dapat dipisahkan dari nilai-nilai disiplin, kepatuhan terhadap peraturan, dan tanggung jawab sosial yang merupakan karakteristik utama profesi kepolisian. Oleh karena itu, kekuatan dimensi ini menunjukkan bahwa konteks kelembagaan memainkan peran penting dalam membentuk sikap pro-lingkungan. Temuan ini mendukung penelitian oleh Gupta dkk. (2024) dan Jančius dkk. (2021), yang menyatakan bahwa lingkungan belajar dan nilai-nilai kelembagaan secara signifikan memengaruhi pembentukan sikap dan sensitivitas lingkungan siswa.

Sementara itu, dimensi keterampilan kognitif dan perilaku pro-lingkungan menunjukkan kontribusi signifikan melalui indikator berpikir kritis, pemecahan masalah, pemanfaatan teknologi, dan tindakan konkret dalam pengelolaan sampah. Nilai faktor pemuatan yang tinggi untuk indikator-indikator ini menegaskan bahwa literasi lingkungan tidak berhenti pada ranah kognitif dan afektif, tetapi berkembang menjadi kompetensi terapan dan perilaku konkret. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami dan peduli terhadap isu-isu lingkungan tetapi juga mampu menerjemahkan kompetensi ini ke dalam tindakan konkret dan berkelanjutan. Dengan demikian, konstruk yang dihasilkan mencerminkan pendekatan pendidikan lingkungan transformatif, yang menekankan integrasi pengetahuan, sikap, keterampilan, dan tindakan konkret secara keseluruhan dalam mengembangkan perilaku ramah lingkungan dan tanggung jawab sosial.

Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

Ukuran	Jumlah Item	Alfa Cronbach	Kategori
Pengetahuan dan Kesadaran Lingkungan	6	0.88	Sangat Reliabel
Sikap dan Kepekaan terhadap Lingkungan	6	0.90	Sangat Reliabel
Keterampilan Kognitif dan Aksi	6	0.87	Sangat Reliabel
Perilaku Pro-Lingkungan	6	0.91	Sangat Reliabel
Total Instrumen	24	0.94	Sangat Reliabel

Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Alpha Cronbach untuk keseluruhan instrumen sebesar 0,94, yang mengindikasikan tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi. Nilai ini jauh melebihi ambang batas minimum 0,70 yang direkomendasikan dalam penelitian sosial dan pendidikan dan termasuk dalam kategori reliabilitas yang sangat baik. Nilai reliabilitas yang tinggi ini menunjukkan bahwa semua item dalam instrumen memiliki stabilitas pengukuran yang kuat dan mampu menghasilkan skor yang konsisten ketika digunakan pada kelompok responden dengan karakteristik yang relatif serupa.

Ketika diperiksa per dimensi, semua konstruk juga menunjukkan nilai Alpha Cronbach yang sangat tinggi, berkisar antara 0,87 hingga 0,91. Ini menunjukkan bahwa item-item dalam setiap dimensi saling terkait erat dan secara konsisten mengukur konstruk yang sama. Dengan kata lain, indikator dalam dimensi pengetahuan dan kesadaran lingkungan, sikap dan kepekaan lingkungan, keterampilan dan tindakan kognitif, serta perilaku pro-lingkungan tidak tumpang

tindih secara acak, melainkan saling memperkuat dalam merepresentasikan konstruk laten yang diukur.

Temuan ini sejalan dengan pandangan Ghazali (2016), yang menyatakan bahwa nilai reliabilitas di atas 0,80 mencerminkan kualitas instrumen yang sangat baik dan cocok untuk digunakan dalam penelitian ilmiah dan evaluasi pendidikan. Dengan tingkat reliabilitas yang tinggi di semua dimensi, instrumen dapat digunakan berulang kali dalam konteks serupa tanpa mengurangi konsistensi hasil pengukuran. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa variasi skor benar-benar mencerminkan perbedaan tingkat literasi lingkungan responden, bukan karena inkonsistensi pada alat ukur.

Selain mendukung keandalan metodologis instrumen, keandalan yang tinggi juga menunjukkan penerapannya yang kuat dalam konteks praktis. Instrumen literasi lingkungan ini cocok digunakan sebagai alat pemantauan dan evaluasi (M&E) untuk program pendidikan lingkungan di lembaga pendidikan kepolisian. Dengan keandalan yang sangat baik, instrumen ini dapat digunakan untuk menilai efektivitas kebijakan kampus hijau, program pengelolaan sampah, dan penguatan pendidikan berkelanjutan secara berkelanjutan dan berbasis data.

Sintesis Teoretis dan Implikasi Penelitian

Secara keseluruhan, hasil validasi ahli, pengujian validitas konstruk menggunakan Analisis Faktor Konfirmatori (CFA), dan pengujian reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen literasi lingkungan yang dikembangkan memiliki kualitas psikometrik yang sangat baik. Nilai faktor pemuatan yang tinggi dan Alpha Cronbach di semua dimensi menunjukkan bahwa instrumen tersebut mampu mengukur literasi lingkungan secara konsisten dan akurat. Temuan ini mendukung pandangan bahwa literasi lingkungan adalah konstruk multidimensional yang mencakup aspek kognitif, afektif, keterampilan, dan perilaku (Szczytko dkk., 2019). Dengan demikian, instrumen ini mencerminkan pendekatan holistik terhadap pendidikan lingkungan yang tidak hanya berfokus pada pengetahuan tetapi juga pada pembentukan sikap dan perilaku konkret.

Temuan penelitian ini memperkuat teori literasi lingkungan, yang memandang pembelajaran sebagai proses transformatif, di mana pengetahuan lingkungan berfungsi sebagai fondasi yang memengaruhi sikap dan nilai-nilai, yang pada akhirnya mendorong tindakan pro-lingkungan (Mende dkk., 2025; Srisathan dkk., 2024). Integrasi dimensi pengetahuan, sikap, keterampilan kognitif, dan perilaku dalam instrumen ini menunjukkan hubungan dinamis antara komponen-komponen literasi lingkungan. Integrasi konteks pendidikan kepolisian semakin menekankan relevansi instrumen ini, karena lembaga kepolisian menekankan nilai-nilai disiplin, tanggung jawab sosial, dan kepatuhan terhadap peraturan, yang secara konseptual selaras dengan prinsip-prinsip perilaku berkelanjutan dan etika lingkungan.

Dari perspektif empiris, hasil penelitian ini memperluas kajian literasi lingkungan dengan memasukkan pengelolaan sampah dan penggunaan teknologi digital sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21. Penguatan dimensi keterampilan kognitif dan aksi, termasuk pemecahan masalah dan penggunaan teknologi, sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya keterampilan pemecahan masalah lingkungan dalam mengatasi kompleksitas isu lingkungan modern (Almulla & Al-Rahmi, 2023). Lebih lanjut, fokus pada pengelolaan sampah mendukung agenda global Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya Tujuan 12 (Konsumsi dan

Produksi yang Bertanggung Jawab) dan Tujuan 13 (Aksi Iklim), yang menekankan perubahan perilaku sebagai kunci keberlanjutan.

Oleh karena itu, instrumen literasi lingkungan yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur tetapi juga memiliki implikasi strategis untuk pengembangan kebijakan, kurikulum, dan intervensi pendidikan lingkungan berkelanjutan di lembaga pendidikan kepolisian. Instrumen ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi program pengelolaan sampah, memperkuat kebijakan kampus hijau, dan meningkatkan kapasitas sumber daya manusia yang sadar lingkungan. Ke depannya, instrumen ini berpotensi untuk diadaptasi ke lembaga pendidikan lain, baik vokasional maupun profesional, dan diuji secara longitudinal untuk menilai perubahan jangka panjang dalam literasi dan perilaku lingkungan sebagai hasil dari pendidikan lingkungan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan instrumen literasi lingkungan untuk pendidikan pengelolaan sampah di lembaga pendidikan kepolisian, yang memiliki kualitas psikometrik yang sangat baik. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa semua indikator dianggap relevan dan representatif dari konstruk literasi lingkungan. Pengujian validitas konstruk menggunakan Analisis Faktor Konfirmatori (CFA) menunjukkan muatan faktor yang tinggi di semua indikator. Lebih lanjut, pengujian reliabilitas menunjukkan tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi di setiap dimensi dan di seluruh instrumen, yang menegaskan validitas dan reliabilitas instrumen, sehingga cocok digunakan sebagai ukuran komprehensif literasi lingkungan.

Lebih lanjut, instrumen yang dikembangkan ini mewakili literasi lingkungan secara holistik dengan mengintegrasikan dimensi pengetahuan, sikap, keterampilan kognitif, dan perilaku pro-lingkungan dalam konteks pendidikan kepolisian, yang menekankan nilai-nilai disiplin, tanggung jawab, dan tindakan nyata. Temuan ini menegaskan bahwa literasi lingkungan dipahami bukan hanya sebagai penguasaan konseptual tetapi sebagai kompetensi terapan yang mendukung perubahan perilaku berkelanjutan. Oleh karena itu, instrumen ini berpotensi digunakan sebagai dasar untuk evaluasi program, penguatan kurikulum, dan perumusan kebijakan pendidikan lingkungan yang berorientasi pada pengelolaan sampah dan pembangunan berkelanjutan di lembaga pendidikan kepolisian dan lingkungan pendidikan serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aka, K. A. (2019, October). Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design-based research of interactive multimedia in elementary school. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1318, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Almulla, M. A., & Al-Rahmi, W. M. (2023). Integrated social cognitive theory with learning input factors: The effects of problem-solving skills and critical thinking skills on learning performance sustainability. *Sustainability*, 15(5), 3978.
- Arfanuzzaman, M., & Dahiya, B. (2019). Sustainable urbanization in Southeast Asia and beyond: Challenges of population growth, land use change, and environmental health. *Growth and Change*, 50(2), 725-744.

- Atabek-Yiğit, E., Köklükaya, N., Yavuz, M., & Demirhan, E. (2014). Development and validation of environmental literacy scale for adults (ELSA). *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 425–435.
- Batool, N., Wani, M. D., Shah, S. A., & Dada, Z. A. (2024). Theory of planned behavior and value-belief norm theory as antecedents of pro-environmental behaviour: Evidence from the local community. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 34(5), 693–709.
- Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. (2020). Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia. *Journal of cleaner production*, 269, 122263.
- Firman, & Mirnawati. (2023, August). How to develop scientific writing techniques teaching materials with the development of the Borg & Gall model. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2805, No. 1, p. 090029). AIP Publishing LLC.
- Ghazali, N. H. M. (2016). A Reliability and Validity of an Instrument to Evaluate the School-Based Assessment System: A Pilot Study. *International journal of evaluation and research in education*, 5(2), 148-157.
- Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marin, F., Solís Ramírez, E., & Rivero García, A. (2022). Environmental literacy of teachers in initial training in Early childhood and Primary Education. *Revista Interuniversitaria de Formacion del Profesorado*, 97(36.1), 75–98. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92434>
- Gupta, M. S., Samrutwar, A. M., Rahandale, A. M., & Edlabadkar, A. A. (2024). The influence of environmental education on college students' behavioural attitudes towards sustainability. *Journal of Learning and Educational Policy*, 4(6), 48-58.
- Jančius, R., Gavenauskas, A., & Ūsas, A. (2021). The influence of values and the social environment on the environmental attitudes of students: The case of Lithuania. *Sustainability*, 13(20), 11436.
- Jia, F., & Wang, W. (2024). City-level sustainable development impacts on environmental literacy: feelings toward nature, environmental knowledge, and pro-environmental behavior. *Environmental Education Research*, 30(8), 1263-1278.
- Kalla, M., Jerowsky, M., Howes, B., & Borda, A. (2022). Expanding Formal School Curricula to Foster Action Competence in Sustainable Development: A Proposed Free-Choice Project-Based Learning Curriculum. *Sustainability* (Switzerland), 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142316315>
- Karimi, S. (2019). Pro-environmental behaviours among agricultural students: An examination of the value-belief-norm theory. Karimi, S.(2019). Pro-Environmental Behaviours among Agricultural Students: An Examination of the Value-Belief-Norm Theory. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(2), 249-263.
- Karpa, D. (2010). Overview. In H. L. Reynolds, E. S. Brondizio, & J. M. Robinson (Eds.), *Teaching Environmental Literacy: Across Campus and Across the Curriculum* (pp. 111–116). Indiana University Press.
- Law, J. W., Lye, C. T., & Ng, T. H. (2023). Can environmental literacy and integrated

- behavioral factors encourage green practices at home? Evidence from Malaysia. *Cleaner and Responsible Consumption*, 10, 100134.
- Lin, S.-H., Sah, A. K., & Hong, Y.-M. (2025). Environmental Literacy Among the General Public in Chiayi County, Taiwan. *Sustainability (Switzerland)*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/su17073108>
- Liobikienė, G., & Poškus, M. S. (2019). The importance of environmental knowledge for private and public sphere pro-environmental behavior: modifying the value-belief-norm theory. *Sustainability*, 11(12), 3324.
- Lorente-Echeverría, S., Canales-Lacruz, I., & Murillo-Pardo, B. (2022). The vision of future primary school teachers as to education for sustainable development from a competency-based approach. *Sustainability*, 14(18), 11267.
- Lovren, V. O., & Jablanovic, M. M. (2023). Bridging the Gap: The Affective Dimension of Learning Outcomes in Environmental Primary and Secondary Education. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086370>
- McBride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., & Borrie, W. T. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here?. *Ecosphere*, 4(5), 1-20.
- Mendes, T., Teixeira, H., Lopes, A. M., & Correia, A. (2025). From environmental knowledge to pro-environmental behaviors: Paving the way for more sustainable higher education institutions through a mission refocus. *The Journal of Technology Transfer*, 1-34.
- Örs, M. (2022). A Measurement of the Environmental Literacy of Nursing Students for a Sustainable Environment. *Sustainability (Switzerland)*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/su141711003>
- Padmanabhan, J. (2024). Integration of Education for Sustainable Development with Competency-based Education. ABC Academic Bank of Credit AI Artificial Intelligence BDI Beck Depression Inventory CAI Computer-Aided Instruction CAL Computer-Aided Learning, 19.
- Rodríguez Pérez, L., Azcárate Goded, M. del P., & García-González, E. (2024). Environmental Literacy in Initial Teacher Training: Pre-Service Teachers' Perceptions of the Socio-Environmental Impact of Food. *Education Sciences*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/educsci14080912>
- Scholz, R. W., & Binder, C. R. (2011). Environmental literacy in science and society: from knowledge to decisions.
- Srisathan, W. A., Malai, K., Narathawaranan, N., Coochampoo, K., & Naruetharadhol, P. (2024). The impact of citizen science on environmental attitudes, environmental knowledge, environmental awareness to pro-environmental citizenship behaviour. *International Journal of Sustainable Engineering*, 17(1), 360-378.
- Subri, U. S., Ghani, N. M., Rus, R. C., & Affandi, H. M. (2025). Waste no more: Empowering communities through education and participation in sustainable waste management. *Multidisciplinary Reviews*, 8(7), 2025204-2025204.
- Svobodová, S. (2023). ENVIRONMENTAL LITERACY OF ISCED 2 PUPILS IN POLAND. *Journal of Elementary Education*, 16(1), 59-77. <https://doi.org/10.18690/REI.16.1.1665>

- Szczytko, R., Stevenson, K., Peterson, M. N., Nietfeld, J., & Strnad, R. L. (2019). Development and validation of the environmental literacy instrument for adolescents. *Environmental Education Research*, 25(2), 193-210.
- Voukkali, I., Papamichael, I., Loizia, P., & Zorpas, A. A. (2024). Urbanization and solid waste production: prospects and challenges. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(12), 17678-17689.
- Yücel, D., & Çalışkan, İ. (2025). A Comparative Investigation of Environmental Literacy Dimensions in Science Curricula of Several Countries. *Participatory Educational Research*, 12(4), 210–228. <https://doi.org/10.17275/per.25.57.12.4>