

## **Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 Terhadap Peningkatan Dimensi *Ecological Knowledge* dalam Kosep Literasi Lingkungan**

### **The Effects of Augmented Reality ECO-AR 1-3 as an Instructional Media to Increase Ecological Knowledge Dimensions in Environmental Literacy Concept**

**Dessy Feranita<sup>1</sup>, Puguh Karyanto<sup>1\*</sup>, Dwi Oetomo<sup>1</sup>, Tutut Sumarjiyana<sup>2</sup>**

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36 A Kentingan, Surakarta, Indonesia

<sup>2</sup> SMA Negeri 4 Surakarta, Jl. L.U Adi Sucipto, Banjarsari, Manahan, Surakarta

\*Corresponding author:puguhkaryanto@staff.uns.ac.id

**Abstract:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 terhadap peningkatan dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan. Penelitian ini termasuk dalam penelitian *ex post facto* dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian menggunakan *post only group design*, Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *cluster sampling*. Sampel kelas X MIPA sebanyak 32 siswa dan kelas XI MIPA sebanyak 31 siswa. Pembelajaran dilaksanakan pada kelas X MIPA dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, angket, observasi, dan dokumentasi. Uji prasyarat hipotesis menggunakan uji normalitas dan homogenitas. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada capaian dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan pada kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 dengan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Hasil analisis statistik menunjukkan capaian dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan pada kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 memiliki rata-rata lebih tinggi dibanding kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional.

**Keywords:** *Augmented Reality* ECO-AR 1-3, *ecological knowledge*, literasi lingkungan

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia mengalami tekanan pengelolaan lingkungan yang lebih besar dari pemanfaatan sumber daya lingkungan dibandingkan dengan upaya perbaikan kualitas lingkungan hidup (KLHK, 2015). Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) nilai *Environmental Performance Index* (EPI) yang terdiri dari kualitas air, kualitas udara, dan kualitas tutupan lahan di Indonesia dari tahun 2011 sampai 2016 di Indonesia, yaitu 65,76; 63,96; 63,20; 63,42; 65,73; dan 65,73 (KLHK, 2015). Hasil pengukuran EPI menunjukkan tren nilai yang menurun. Permasalahan tersebut memerlukan solusi yang efektif atas akar masalah.

Pendidikan sebagai salah satu solusi permasalahan lingkungan. Pendidikan lebih berfokus pada rantai sebab (*causal chain*) (Azar, Holmberg, & Lindgren, 1996) yang perlu dikuatkan terkait dengan usaha-usaha penguatan sikap dan perilaku ramah lingkungan yang sering ditetapkan sebagai tujuan dalam pendidikan lingkungan. Pendidikan lingkungan diharapkan mampu membentuk siswa

yang memiliki literasi lingkungan. Literasi lingkungan adalah pengetahuan tentang konsep dan isu lingkungan, disposisi sikap, motivasi, kemampuan kognitif, dan keterampilan serta kepercayaan diri untuk menerapkan pengetahuan menjadi sebuah keputusan yang efektif dalam berbagai konteks lingkungan (Hollweg et al., 2011). Merujuk pada *Theory of Planned Behaviour* (Ajzen, 1991), literasi lingkungan merupakan faktor pendorong kesiapan individual untuk berperilaku/*intention towards behaviour* yang dapat menginduksi otomatisasi perilaku arif lingkungan.

Pengukuran literasi lingkungan dilakukan untuk mengukur kesiapan berperilaku ramah lingkungan. Pengukuran terhadap kesiapan berperilaku ramah lingkungan sebagai upaya dalam meminimalisir perilaku merusak lingkungan (Azar et al., 1996). Dimensi literasi lingkungan berupa pengetahuan (*knowledge*) dan sikap (*attitude*) lebih terkait erat dengan tujuan perilaku (*behaviours*) pro lingkungan yang diinginkan (Arnon, Orion, & Carmi, 2015; Spinola, 2015). Banyak penelitian telah menemukan hubungan yang signifikan antara pengetahuan (*knowledge*) terhadap lingkungan dan berbagai jenis

niat perilaku (*attitude*), serta perilaku (*behavior*) yang diamati dengan menggunakan instrumen pengukuran *New Ecological Paradigm* (NEP) (Dunlap, Van Liere, Mertig, & Jones, 2000).

Hasil pengukuran literasi lingkungan dengan menggunakan instrumen NEP di SMA Negeri 4 diperoleh rata-rata nilai 75,83 yang termasuk pada sikap *mid-ecological* (Waikato Regional Council Technical Report, 2013). Rincian hasil pengukuran sikap (*attitude*) yaitu terdapat 29% siswa tergolong *pro-ecological*, 71% siswa tergolong *mid-ecological*, dan 0% siswa tergolong *anti-ecological*. Berdasarkan data Fakhruddin (2018) hasil pengukuran literasi lingkungan di tujuh sekolah menengah atas (SMA) Adiwiyata di Karisidenan Surakarta diperoleh hasil yang serupa yaitu diperoleh rata-rata nilai 68,23 yang termasuk pada sikap *mid-ecological*. Rincian hasil pengukuran sikap (*attitude*) yaitu terdapat 6% siswa tergolong *pro-ecological*, 92% siswa tergolong *mid-ecological*, dan 2% siswa tergolong *anti-ecological*.

Pengukuran literasi lingkungan menggunakan instrumen NEP menunjukkan masih sedikit siswa yang memiliki sikap *pro-ecological*. Analisis jawaban tiap butir soal dengan indikator NEP menunjukkan bahwa indikator *Anti Anthropocentrism*, *Fragility of Nature Balance*, dan *Rejection of Exemptionalism*, memiliki rata-rata skor dibawah sikap *pro-ecological* (Waikato Regional Council Technical Report, 2013). Hambatan paling umum yang mencegah perilaku *pro-ecological* adalah kurangnya pengetahuan, kurangnya minat, dan kurangnya keterlibatan (Velazquez, Munguia, & Sanchez, 2005). Pengetahuan sangat penting sebagai dasar melakukan suatu tindakan (Levine & Strube, 2012). Hasil analisis butir soal NEP yang memiliki sikap *pro-ecological* memiliki beberapa dimensi *ecological knowledge* (Lewinsohn et al., 2014). Indikator *Anti Anthropocentrism* mengandung konsep ekologi berupa *trophic cascade*, *ecosystem resilience*, dan *functional redundancy*. Indikator *Fragility of Nature Balance* mengandung konsep ekologi berupa *productivity*, *nutrient cycling*, dan *community assembly*. Indikator *rejection of exemptionalism* mengandung konsep ekologi berupa *population control* dan *ecosystem resilience*. Memiliki pengetahuan lingkungan yang lebih kaya akan lebih menghargai, merawat, dan menunjukkan empati terhadap lingkungan (Cheng & Wu, 2014). Perlu adanya evaluasi dalam proses pembelajaran berkaitan dengan tersampainya konsep pengetahuan.

Proses pembelajaran saat ini cenderung menggunakan metode sederhana yang menyebabkan kurangnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Siswa kurang berperan aktif dalam berinteraksi dengan objek, sehingga pengalaman yang dapat membangun pengetahuan dan keterampilan tidak dapat terpenuhi. Menurut D. Perez-Lopez dan M. Contero dalam Eh Phon, Ali, & Halim (2014) pengalaman belajar diakui sebagai bagian penting

dalam sistem Pendidikan dan dapat lebih bermakna ketika lebih banyak indera yang terlibat (suara, penglihatan, sentuhan, emosi, dll). Sesuai dengan teori pembelajaran "*Learning by Doing*" yang didasarkan pada pemahaman bahwa orang belajar paling baik saat mereka secara aktif terlibat dalam tugas yang memiliki makna dan kepentingan (Frache, Nistazakis, & Tombras, 2017). Pembelajaran *Learning by Doing* memerlukan suatu media yang interaktif (Koedinger, Kim, Jia, McLaughlin, & Bier, 2015). Materi ekosistem akan lebih efektif jika siswa terjun langsung mengeksplor lingkungan (Sommerauer & Müller, 2014). Waktu pembelajaran yang terbatas menjadi alasan dan hambatan untuk mengeksplor lingkungan, sehingga perlu adanya media yang menjadi alternatif dan solusi.

Secara spesifik media yang digunakan adalah media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 memiliki konten yang telah disesuaikan dengan *ecological knowledge*. Media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 belum diketahui efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Azuma, 1997 dalam Küçük et al., (2016) *Augmented reality* (AR), telah menarik perhatian pendidik dalam beberapa tahun terakhir karena kemampuannya untuk menggabungkan dunia nyata dan maya dengan menggabungkan indra manusia (misalnya, penglihatan, suara, dan sentuhan) dengan benda-benda virtual. AR dapat didefinisikan sebagai sistem yang memproyeksikan objek yang dihasilkan komputer seperti teks, gambar, video, dan objek 3D menjadi persepsi pengguna dalam dunia nyata (Eh Phon et al., 2014).

Peneliti dalam bidang pendidikan telah mengakui AR sebagai teknologi dengan potensi besar untuk mempengaruhi hasil belajar efektif dan kognitif. Pernyataan ini didukung oleh hasil review penggunaan AR dalam bidang Pendidikan, yaitu AR sebagai alat kognitif dan pendekatan pedagogis sejalan dengan teori pembelajaran konstruktifisme dan teori pembelajaran berbasis situasi, karena memposisikan pelajar dalam konteks fisik dan sosial dunia nyata melalui bimbingan, scaffolding, dan memfasilitasi proses pembelajaran partisipatif dan metakognitif seperti pertanyaan autentik, observasi aktif, bimbingan rekan sejawat, pengajaran timbal balik, dan partisipasi logis (Dunleavy & Dese, 2014). Beberapa penelitian dalam bidang Pendidikan melaporkan bahwa teknologi AR dapat meningkatkan motivasi, kinerja pembelajaran, keterlibatan, kolaborasi antar siswa, minat, meningkatkan hasil pembelajaran, meningkatkan pengetahuan dan pemahaman konsep siswa, meningkatkan percaya diri saat pembelajaran, meningkatkan sikap belajar siswa, meningkatkan keterampilan laboratorium, dan membantu membangun sikap positif (Akçayir, Akçayir, Pektaş, & Ocak, 2016; Chiang, Yang, & Hwang, 2014; Chiu, Dejaegher, & Chao, 2015; Eh Phon et al., 2014;



Hwang, Wu, Chen, & Tu, 2016; Ibáñez, Di Serio, Villarán, & Delgado Kloos, 2014; Küçük et al., 2016; Lu & Liu, 2015; Martín-Gutiérrez, Fabiani, Benesova, Meneses, & Mora, 2015; Tarng, Ou, Yu, Liou, & Liou, 2015).

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian kausal komparatif (*causal comparative research*) atau disebut juga sebagai *ex post facto*. Penelitian *ex post facto* merupakan penelitian menguji pengaruh yang terjadi pada subjek. Penelitian ini merupakan pengujian sesudah fakta karena sebab dan akibat sudah terjadi atau sudah mempengaruhi variabel lain. Penelitian dilakukan dalam lima tahap, yaitu penentuan masalah penelitian, penentuan kelompok yang memiliki karakteristik yang ingin diteliti, pemilihan kelompok pembanding, pengumpulan data, dan analisis data.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan antara siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 dengan yang menggunakan media pembelajaran konvensional atau yang biasa digunakan di sekolah yaitu *power point* (PPT).

Desain penelitian menggunakan *post only group design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster sampling*. Kelas pertama dengan menggunakan media konvensional dan kelas kedua yaitu kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 pada materi ekosistem. Masing-masing kelas diberikan *post-test* untuk mengetahui dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan.

Desain dasar penelitian kausal komparatif dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Kausal Komparatif

Kelompok	Variabel Bebas	Variabel Terikat
Eksperimen	Penggunaan media pembelajaran <i>Augmented Reality</i> ECO-AR 1-3 pada materi ekosistem	Dimensi <i>Ecological Knowledge</i> dalam konsep literasi lingkungan
Kontrol	Penggunaan media pembelajaran konvensional	Dimensi <i>Ecological Knowledge</i> dalam konsep literasi lingkungan

Uji yang digunakan adalah *Non-Paired Samples T Test* untuk melihat perbedaan rata-rata (*mean*) pada kedua kelompok. Uji ini dipilih karena dua sampel yang tidak berhubungan atau tidak berpasangan (sampel bebas). Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistik 24.

Langkah dalam uji *Non-Paired Samples T Test*. Pertama, merumuskan hipotesis yaitu  $H_0$  tidak ada perbedaan dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan yang disebabkan oleh penerapan media *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 dan  $H_1$  terdapat perbedaan dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan yang disebabkan oleh penerapan media *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Kedua, menentukan kriteria pengujian yaitu jika signifikansi  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan jika signifikansi  $< 0,05$   $H_0$  ditolak. Ketiga, membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh.

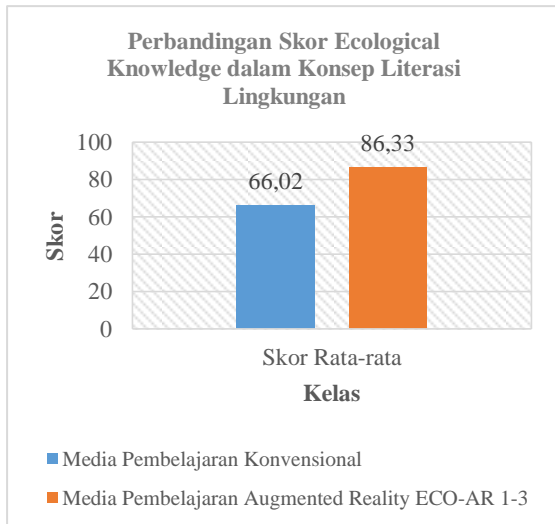
## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data penelitian capaian dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan diperoleh dari hasil tes diakhir pembelajaran. Tes *ecological knowledge* terdiri dari tujuh konsep yang menjadi fokus utama untuk ditingkatkan yaitu *trophic cascade*, *ecosystem resilience*, *functional redundancy*, *productivity*, *nutrient cycling*, *community assembly*, dan *population control*. Data hasil penelitian disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Data

Deskripsi Data	Media Pembelajaran	
	Konvensional	<i>Augmented Reality</i> ECO-AR 1-3
<i>Mean</i>	66,02	86,33
<i>N</i>	31	32
<i>Std. Deviation</i>	9,33	5,62
<i>Std. Error</i>	1,68	0,99
<i>Minimum</i>	46,67	75
<i>Maximum</i>	86,67	95,83

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata skor dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional sebesar 66,02 dan penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 sebesar 86,33. Nilai minimum skor dimensi *knowledge* dalam konsep literasi lingkungan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional sebesar 46,67 dan penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 sebesar 75. Nilai maksimum skor dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional sebesar 86,67 dan penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 sebesar 95,83. Perbandingan capaian skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan dapat dilihat pada gambar 1.


 Gambar 1. Perbandingan Skor *Ecological Knowledge*

Gambar 1 menunjukkan perbandingan skor rata-rata, skor minimum, dan skor maksimum dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan antara kelas dengan penggunaan media pembelajaran konvensional dengan penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Hasil menunjukkan bahwa kelas dengan penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 memiliki skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional.

Hasil uji t (*t-test*) untuk menganalisis terdapat perbedaan atau tidak pada capaian dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji t

Hasil Uji t	Beda Rata-rata	Sig.	Kriteria
<i>Ecological knowledge</i> dalam konsep literasi lingkungan	20,31	0,000	Sig < 0,05

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji t diperoleh nilai signifikansi 0,000 yaitu lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hasil uji t dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan pada skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan antara kelas penggunaan media pembelajaran konvensional dengan kelas penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3.

Hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan antara kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional dengan kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Perbandingan rata-rata skor

*ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan dapat dilihat pada gambar 1. Rata-rata skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional atau yang biasa digunakan di sekolah yaitu media PPT.

Peningkatan rata-rata skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa meningkat karena penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Hasil ini didukung oleh beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa media berbasis AR mampu meningkatkan pemahaman konsep pengetahuan saat pembelajaran (Chiang et al., 2014; Cristina, Klein, & Brandão, 2017; Hwang et al., 2016; Ibáñez et al., 2014; Lu & Liu, 2015; Smørðal, Liestøl, & Erstad, 2016; Yen, Tsai, & Wu, 2013). Pemahaman konsep inilah yang menyebabkan adanya peningkatan skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi peningkatan pemahaman konsep terjadi karena proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran konvensional berupa PPT menyebabkan kurangnya keterlibatan siswa. Siswa yang menggunakan media pembelajaran AR lebih berperan aktif dalam berinteraksi dengan objek, sehingga memiliki pengalaman yang dapat membangun pengetahuan. Media pembelajaran berbasis AR sejalan dengan teori pembelajaran konstruktif (Dunleavy & Dese, 2014).

Selama proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 siswa dilibatkan dalam kerja kelompok untuk menemukan jawaban atas pertanyaan yang telah disepakati bersama. Pemahaman bahwa orang belajar paling baik saat terlibat dalam tugas yang memiliki makna dan kepentingan didukung oleh konsep *learning by doing* (Frache et al., 2017). Teori *learning by doing* yang memiliki beberapa deskriptor yaitu pembelajaran langsung, pembelajaran aktif, pengalaman belajar, pembelajaran kooperatif, dan pembelajaran kolaboratif (Frache et al., 2017).

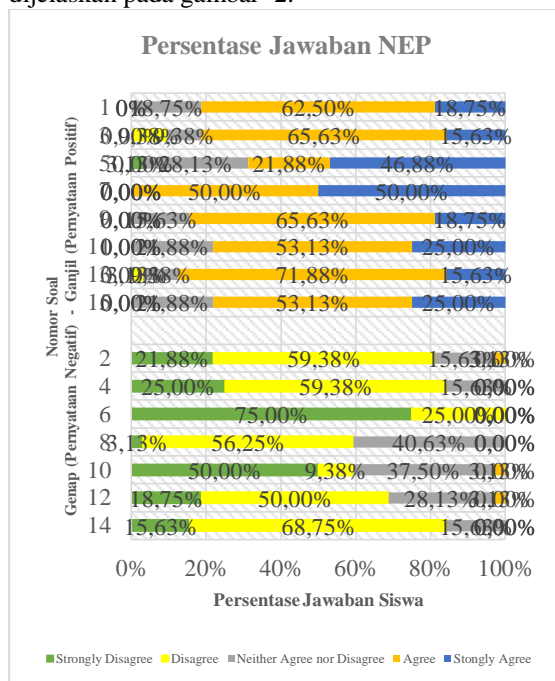
Beberapa faktor lain dalam proses pembelajaran dapat menjadi variabel yang mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep. Faktor lain yang ikut mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep menurut beberapa penelitian karena media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran (Cristina et al., 2017; Ibáñez et al., 2014; Radu, 2014; Saidin, Halim, & Yahaya, 2015; Tarng et al., 2015), mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014), mampu menghubungkan penjelasan teoritikal dengan praktik (Martín-Gutiérrez et al., 2015), dan mampu meningkatkan sikap positif saat pembelajaran



(Akçayir et al., 2016; Huang, Chen, & Chou, 2016; Hwang et al., 2016; Ibanez, Serio, Villaran, & Delgado-Kloos, 2016; Lu & Liu, 2015; Saidin et al., 2015; Tarng et al., 2015). Faktor-faktor tersebut muncul sebagai dampak penggunaan media berbasis AR sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep *ecological knowledge* siswa.

Pengetahuan (*knowledge*) menjadi salah satu dimensi penyusun literasi lingkungan. *Ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan menekankan pada konsep-konsep bagaimana lingkungan bekerja. Pengetahuan (*knowledge*) merupakan informasi tersimpan yang menjadi dasar untuk melakukan suatu tindakan (Levine & Strube, 2012). Peningkatan skor *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan diharapkan berdampak pada peningkatan dimensi sikap (*attitude*) dalam literasi lingkungan. Menurut Cheng & Wu (2014) memiliki pengetahuan lingkungan yang lebih banyak akan lebih menghargai, merawat, dan menunjukkan rasa empati terhadap lingkungan.

Peningkatan dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan diharapkan mampu meningkatkan tingkat kesiapan seseorang untuk berperilaku ramah lingkungan. Dimensi sikap (*attitude*) diukur karena dianggap sebagai atribut efektif untuk mengetahui kemungkinan perilaku (*behavior*). Hasil pengukuran dimensi sikap (*attitude*) pada kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 dijelaskan pada gambar 2.



Gambar 2. Persentase Jawaban NEP

Gambar 2 menampilkan persentase siswa menjawab angket instrument NEP (Dunlap et al., 2000) dengan skala *likert* kriteria nomor ganjil adalah jawaban positif dan nomor genap adalah jawaban negatif. Butir soal NEP 6 memiliki skor tertinggi

dengan 75% siswa menjawab sangat setuju dan 25% menjawab setuju dari pernyataan positif. Butir soal NEP 8 memiliki skor terendah dengan 3,13% siswa menjawab sangat setuju dan 56,25% menjawab setuju dari pernyataan positif.

Analisis penggolongan sikap *anti-ecological*, *mid-ecological*, dan *pro-ecological* mengalami peningkatan dari kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 dibandingkan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Penggolongan sikap berdasarkan analisis tiap indikator NEP. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Skor NEP

Indikator NEP	Butir Soal	Media Pembelajaran	
		Konvensional	ECO-AR 1-3
Limit to Growth	NEP 1	85,81	80
	NEP 6	94,84	95
	NEP 11	78,71	80,63
	Rata-rata	86,45	85,21
Anti Anthropocentrism	NEP 2	72,26	80
	NEP 7	92,90	90
	NEP 12	29,68	76,88
	Rata-rata	64,95	82,29
Fragility of Nature Balance	NEP 3	61,94	77,5
	NEP 8	50,32	72,5
	NEP 13	86,45	80
	Rata-rata	66,24	76,67
Rejection of Exemptionalism	NEP 4	94,84	81,88
	NEP 9	69,03	80,63
	NEP 14	55,48	80
	Rata-rata	73,12	80,84
Possibility of an Ecocrisis	NEP 5	85,81	81,88
	NEP 10	88,39	81,25
	NEP 15	90,97	80,63
	Rata-rata	88,39	81,25

Tabel 4 menunjukkan skor rata-rata tiap indikator NEP. Kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional memiliki sikap *pro-ecological* pada indikator *limit to growth* dan *possibility of an ecocrisis*, sikap *mid-ecological* pada indikator *anti anthropocentrism*, *fragility of nature balance*, dan *rejection of an exemptionalism*. Kelas yang menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3 memiliki sikap *pro-ecological* pada indikator *limit to growth*, *possibility of an ecocrisis*, *fragility of nature balance*, dan *rejection of an exemptionalism*, sikap *mid-ecological* pada indikator *fragility of nature balance*. Hasil pengukuran dimensi sikap (*attitude*) dalam literasi lingkungan sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa pengetahuan (*knowledge*) memupuk perilaku (*behavior*) pro-lingkungan, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui pengembangan sikap (*attitude*) lingkungan serta (Arnon et al., 2015). Memiliki pengetahuan lingkungan yang lebih banyak akan lebih menghargai, merawat, dan menunjukkan rasa empati terhadap lingkungan (Cheng & Wu, 2014).

Konsep ekologi dalam indikator anti anthropocentrism, fragility of nature balance, dan rejection of an exemptionalism yang menjadi perhatian khusus dalam penelitian terdiri dari trophic cascade, functional redundancy, productivity, nutrient cycling, community assembly, population control, dan



ecosystem resilience. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan skor dimensi ecological knowledge dalam konsep literasi lingkungan antara kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional dengan kelas yang menggunakan media pembelajaran Augmented Reality ECO-AR 1-3. Perbandingan rata-rata menunjukkan skor yang lebih baik pada kelas yang menggunakan media pembelajaran Augmented Reality ECO-AR 1-3. Hasil analisis skor sikap (attitude) masih terdapat indikator NEP yang tergolong dalam sikap mid-ecological. Indikator yang tergolong mid-ecological adalah fragility of nature balance yang mengandung konsep ekologi productivity, nutrient cycling, dan community assembly namun secara rata-rata skor lebih tinggi pada kelas yang menggunakan media pembelajaran Augmented Reality ECO-AR 1-3 sebesar 76,67 dibandingkan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional sebesar 66,24.

#### 4. SIMPULAN

Terdapat perbedaan capaian dimensi *ecological knowledge* dalam konsep literasi lingkungan antara penerapan media pembelajaran konvensional dengan media pembelajaran *Augmented Reality* ECO-AR 1-3. Terdapat peningkatan pemahaman konsep yang disebabkan oleh penerapan media *Augmented reality* ECO-AR 1-3 pada pembelajaran materi ekosistem.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334–342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
- Arnon, S., Orion, N., & Carmi, N. (2015). Environmental literacy components and their promotion by institutions of higher education: an Israeli case study. *Environmental Education Research*, 21(7), 1029–1055. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.966656>
- Azar, C., Holmberg, J., & Lindgren, K. (1996). Socio-ecological indicators for sustainability. *Ecological Economics*, 18(2), 89–112. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(96\)00028-6](https://doi.org/10.1016/0921-8009(96)00028-6)
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education - cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
- Cheng, T. M., & Wu, H. C. (2014). How do environmental knowledge, environmental sensitivity, and place attachment affect environmentally responsible behavior? An integrated approach for sustainable island tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, (December), 37–41. <https://doi.org/10.1080/09669582.2014.965177>
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers and Education*, 78, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.006>
- Chiu, J. L., Dejaegher, C. J., & Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers and Education*, 85, 59–73. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.007>
- Cristina, I., Klein, G., & Brandão, D. M. (2017). Segmented and Detailed Visualization of Anatomical Structures based on Augmented Reality for Health Education and Knowledge Discovery. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 2(3), 469–478. Retrieved from <http://astesj.com/v02/i03/p60/>
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. (2000). New Trends in Measuring Environmental Attitudes: Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 56(3), 425–442. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00176>
- Dunleavy, M., & Dese, C. (2014). Augmented Reality Teaching and Learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*, 347–248. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>
- Eh Phon, D. N., Ali, M. B., & Halim, N. D. A. (2014). Collaborative augmented reality in education: A review. *Proceedings - 2014 International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering, LATICE 2014*, 78–83. <https://doi.org/10.1109/LaTiCE.2014.23>
- Frache, G., Nistazakis, H. E., & Tombras, G. S. (2017). Reengineering Engineering Education: Developing a Constructively aligned Learning-by-Doing Pedagogical Model for 21st Century Education. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1119–1124.
- Hollweg, K., Taylor, J., Bybee, R., Marckinkowski, T., McBeth, W., & Zoido, P. (2011). Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy. Washington, DC: North American Association for Environmental Education. Retrieved from <http://www.naaee.net>
- Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers and Education*, 96, 72–82. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008>
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C., & Tu, N. T. (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895–1906. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1057747>
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Delgado Kloos, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers and Education*, 71, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>
- Ibanez, M. B., Serio, A. Di, Villaran, D., & Delgado-Kloos, C. (2016). The Acceptance of Learning Augmented Reality Environments: A Case Study. *2016 IEEE 16th International Conference on*



- Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 307–311. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.124>
- KLHK. (2015). *Indeks kualitas lingkungan hidup 2014* (Tujuh). Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Koedinger, K. R., Kim, J., Jia, J. Z., McLaughlin, E. A., & Bier, N. L. (2015). Learning is not a spectator sport: doing is better than watching for learning from a MOOC. *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale - L@S '15*, 111–120. <https://doi.org/10.1145/2724660.2724681>
- Küçük, S., Kapakin, S., & Göktaş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical Sciences Education*, 9(5), 411–421. <https://doi.org/10.1002/ase.1603>
- Levine, D. S., & Strube, M. J. (2012). Environmental Attitudes, Knowledge, Intentions and Behaviors Among College Students. *The Journal of Social Psychology*, 152(3), 308–326. <https://doi.org/10.1080/00224545.2011.604363>
- Lewinsohn, T. M., Attayde, J. L., Fonseca, C. R., Ganade, G., Jorge, L. R., Kollmann, J., ... Weisser, W. W. (2014). Ecological literacy and beyond: Problem-based learning for future professionals. *Ambio*, 44(2), 154–162. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0539-2>
- Lu, S. J., & Liu, Y. C. (2015). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525–541. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.911247>
- Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. D., & Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51, 752–761. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.093>
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533–1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, 8(13), 1–8. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n13p1>
- Smørđal, O., Liestøl, G., & Erstad, O. (2016). Exploring situated knowledge building using mobile augmented reality. *Qwerty - Open and Interdisciplinary Journal of Technology, Culture and Education*, 1(1), 26–43.
- Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers and Education*, 79(2014), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.013>
- Spinola, H. (2015). Environmental literacy comparison between students taught in Eco-schools and ordinary schools in the Madeira Island region of Portugal. *Science Education International*, 26(3), 392–413.
- Tarng, W., Ou, K.-L., Yu, C.-S., Liou, F.-L., & Liou, H.-H. (2015). Development of a virtual butterfly ecological system based on augmented reality and mobile learning technologies. *Virtual Reality*, 19(3–4), 253–266. <https://doi.org/10.1007/s10055-015-0265-5>
- Velazquez, L., Munguia, N., & Sanchez, M. (2005). Deterring sustainability in higher education institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 383–391. <https://doi.org/10.1108/14676370510623865>
- Waikato Regional Council Technical Report. (2013). New Ecological Paradigm Survey 2008 : Analysis of the NEP results, 4355, 1–76.
- Yen, J.-C., Tsai, C.-H., & Wu, M. (2013). Augmented Reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 165–173. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.322>

## Diskusi

### Penanya:

**Arsad Bahri (Universitas Negeri Makassar)**

Apakah terdapat GAP atau faktor lain yang mungkin ikut mempengaruhi peningkatan dimensi ecological knowledge dan menjadi potensi untuk penelitian lanjutan?

### Jawab:

Penelitian hanya terbatas pada hasil ecological knowledge, untuk proses yang berlangsung selama proses pembelajaran elum dianalisis secara spesifik, sehingga masih banyak potensi pengembangan penelitian yang dilakukan