

Media Digital dan Pendekatan Saintifik: Membangun Kesadaran Lingkungan di SDN 060970 Medan Belawan

Muhammad Dekar¹, Dinda Widyastika², Dichi Akbar Wahyudi³, Teuku Muhmmad Hary Ramadhan⁴, Fahmy Armanda⁵, Nazla Ritongga⁶

^{1,2,3,6}Universitas Battuta, Indonesia

⁴Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁵Universitas Samudra, Indonesia
muhammad.dekar.mpd@gmail.com

Submit
17 Februari 2026

Review
23 Februari 2026

Publish
2 Maret 2026

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji bagaimana kesadaran lingkungan siswa kelas tiga SD Negeri 060970 Medan Belawan dipengaruhi oleh metode ilmiah yang berfokus pada pendidikan karakter dan media interaktif berbasis digital. Desain faktorial 2×2 digunakan dalam metodologi eksperimen penelitian ini. Seratus siswa dipilih sebagai sampel penelitian menggunakan metode pengambilan sampel acak sederhana. Instrumen tes kesadaran lingkungan yang telah menjalani pengujian validitas dan reliabilitas digunakan untuk mengumpulkan data. Setelah berhasil menyelesaikan pengujian normalitas dan homogenitas, analisis data dilakukan menggunakan ANOVA dua arah pada tingkat signifikansi 0,05. Temuan penelitian menunjukkan bahwa: (1) kesadaran lingkungan siswa dipengaruhi secara signifikan oleh pendekatan ilmiah yang berfokus pada pendidikan karakter; (2) kesadaran lingkungan siswa dipengaruhi secara signifikan oleh media digital interaktif; dan (3) terdapat interaksi yang signifikan antara pendekatan ilmiah dan media digital. Tingkat kesadaran lingkungan tertinggi dicapai ketika keduanya digabungkan. Oleh karena itu, disarankan agar media digital dan pendekatan ilmiah berbasis karakter digabungkan sebagai metode pengajaran yang efisien untuk membantu siswa sekolah dasar mengembangkan kesadaran lingkungan mereka.

Kata kunci: pendekatan saintifik, pendidikan karakter, media interaktif digital, kesadaran peduli lingkungan, sekolah dasar.

Abstract

The purpose of this study was to examine how the environmental awareness of third-grade students at SD Negeri 060970 Medan Belawan was influenced by a scientific approach focused on character education and digital-based interactive media. A 2×2 factorial design was used in the experimental methodology of this study. One hundred students were selected as the research sample using a simple random sampling method. An environmental awareness test instrument that had undergone validity and reliability testing was used to collect data. After successfully completing the normality and homogeneity tests, data analysis was conducted using a two-way ANOVA at a significance level of 0.05. The research findings indicated that: (1) students' environmental awareness was significantly influenced by a scientific approach focused on character education; (2) students' environmental awareness was significantly influenced by interactive digital media; and (3) there was a significant interaction between the scientific approach and digital media. The highest level of environmental awareness was achieved when both were combined. Therefore, it is recommended that digital media and a character-based scientific approach be combined as an efficient teaching method to help elementary school students develop their environmental awareness.

Keywords: scientific approach, character education, digital interactive media, environmental awareness, elementary school.

PENDAHULUAN

Pilar utama untuk menciptakan sumber daya manusia yang luar biasa dan kompetitif adalah pendidikan. Individu memperoleh keterampilan afektif dan psikomotorik di samping kemampuan kognitif selama proses pendidikan. Pendidikan adalah upaya yang disengaja dan terorganisir untuk membangun lingkungan belajar yang memungkinkan siswa untuk secara aktif mengembangkan potensi mereka, sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 yang mengatur Sistem Pendidikan Nasional. Isu-isu pendidikan di abad ke-21 menjadi semakin kompleks di seluruh dunia, terutama dalam konteks Revolusi Industri 4.0, yang ditandai dengan kemajuan teknologi digital, kecerdasan buatan, dan sistem pembelajaran otomatis. Perubahan ini menuntut pergeseran paradigma dalam pendidikan dari sekadar memberikan pengetahuan menuju pengembangan pemikiran kritis, kreativitas, pemecahan masalah, dan kerja tim (OECD, 2020).

Sejumlah studi internasional menyoroti nilai pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar, yang konsisten dengan kemajuan ini. Pembelajaran aktif berbasis eksplorasi dan penyelidikan sangat meningkatkan pengetahuan konseptual dan kemampuan kognitif tingkat tinggi, menurut penelitian Darling-Hammond dkk. (2020). Studi Hattie (2020) mendukung hal ini, menegaskan bahwa gaya belajar yang memungkinkan partisipasi aktif siswa secara signifikan memengaruhi pencapaian akademik. Literasi ilmiah dan kemampuan analitis siswa telah ditemukan meningkat melalui pendekatan pembelajaran berbasis investigasi dan penyelidikan ilmiah dalam konteks sains (Furtak dkk., 2021).

Menurut teori Piaget, siswa di sekolah dasar dan menengah telah berkembang ke tahap operasional formal dan konkret, di mana mereka dapat bernalar secara logis dan mengembangkan hipotesis secara metodis. Metode ilmiah, yang menekankan proses pengamatan, mengajukan pertanyaan, melakukan eksperimen, menerapkan logika, dan berbagi temuan, sangat relevan dengan tahap perkembangan ini (Bybee, 2020). Metode ilmiah membuat pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna dengan mendorong siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung.

Sejumlah penelitian yang dilakukan dalam lima tahun terakhir telah menunjukkan efek menguntungkan dari penggunaan pendekatan ilmiah dalam pendidikan sains terhadap pengembangan karakter dan hasil pembelajaran kognitif. Pembelajaran berbasis praktik ilmiah langsung sangat meningkatkan pemahaman topik sains, menurut sebuah studi oleh Krajcik & Shin (2021). Chen dkk. (2021) menemukan bahwa menggabungkan media digital interaktif dengan pendekatan ilmiah sangat meningkatkan antusiasme siswa untuk belajar. Metode ilmiah bermanfaat dalam meningkatkan hasil pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar, menurut studi serupa oleh Suprpto dkk. (2022).

Metode ilmiah membantu mengembangkan karakter dan sikap ilmiah di samping komponen kognitif. Menurut penelitian García-Martínez dkk. (2021), pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan pemahaman dan rasa tanggung jawab siswa terhadap lingkungan. Pengembangan karakter yang sadar lingkungan juga dipengaruhi oleh pendidikan sains kontekstual, menurut sebuah studi oleh Ardoin dkk. (2020). Dalam pendidikan sains, pengembangan karakter menjadi semakin penting, terutama dalam hal meningkatkan kesadaran akan keberlanjutan dan kebersihan lingkungan (Stevenson dkk., 2021).

Namun, telah dibuktikan bahwa penggabungan media interaktif ke dalam pengajaran sains sangat meningkatkan minat siswa. Menurut studi sebelumnya oleh Dekar dkk. (2022), penggunaan sumber belajar digital di kelas cukup berhasil. Menurut meta-analisis oleh Schindler dkk. (2020), penggunaan teknologi digital di kelas meningkatkan hasil belajar dan motivasi. Multimedia interaktif bekerja dengan baik untuk memvisualisasikan ide-ide ilmiah abstrak, menurut penelitian oleh Lai dkk. (2022). Mayer (2021), yang menyatakan bahwa penggabungan teks, grafik, dan animasi dalam materi pembelajaran meningkatkan transmisi dan retensi pengetahuan, mendukung temuan ini.

Meskipun demikian, sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa pendekatan yang berpusat pada guru dan berbasis ceramah terus mendominasi pengajaran sains di berbagai sekolah. Menurut sebuah studi oleh Kim dan Tan (2021), rendahnya partisipasi siswa dalam pembelajaran sains disebabkan oleh kurangnya pemanfaatan teknologi interaktif. Literasi sains siswa yang rendah juga dipengaruhi oleh terbatasnya inovasi pembelajaran, menurut penelitian

yang dilakukan di Asia Tenggara oleh Suryawati dkk. (2020). Keadaan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara praktik pembelajaran di bidang tersebut dan persyaratan kurikulum untuk abad ke-21.

Selain itu, saat ini masih minim penelitian empiris yang menggabungkan pendekatan ilmiah dengan pengembangan karakter melalui media interaktif, terutama dalam pengajaran sains di sekolah dasar. Menurut sebuah studi oleh Nugroho dkk. (2023), menggabungkan media digital dengan metode ilmiah berpotensi meningkatkan hasil belajar dan karakter siswa; namun demikian, diperlukan lebih banyak penelitian dengan desain eksperimental yang menyeluruh. Studi Rahmawati dan Ridwan (2022) juga menunjukkan perlunya model pembelajaran yang secara khusus menggabungkan kualitas karakter ke dalam metode ilmiah.

Meskipun metode ilmiah dan media interaktif telah banyak diteliti secara terpisah, integrasi keduanya dalam kerangka pembelajaran sains yang berorientasi pada karakter masih merupakan bidang studi yang relevan dan mutakhir, menurut tinjauan literatur. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menguji bagaimana pendekatan ilmiah yang berorientasi pada karakter, yang didukung oleh media interaktif, dapat meningkatkan hasil pembelajaran sains dan menumbuhkan kesadaran lingkungan siswa. Diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi praktis untuk meningkatkan standar pengajaran sains di kelas dan secara teoritis untuk menciptakan model pembelajaran baru.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen pada jenjang sekolah dasar. Desain eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan kausal antara variabel independen dan variabel dependen secara lebih terkontrol (Creswell & Creswell, 2018). Secara khusus, penelitian ini menerapkan desain faktorial 2×2 untuk menganalisis pengaruh utama (main effect) dan pengaruh interaksi (interaction effect) antara metode ilmiah berorientasi pendidikan karakter dan media digital interaktif terhadap kesadaran lingkungan siswa. Desain faktorial dinilai efektif dalam menguji dua variabel bebas sekaligus serta interaksinya dalam konteks pendidikan (Field, 2018).

Dua variabel independen dalam penelitian ini adalah: (1) pendekatan ilmiah berorientasi karakter, dan (2) media digital interaktif, sedangkan variabel dependen adalah kesadaran lingkungan siswa kelas III sekolah dasar pada pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup. Pendekatan ilmiah (scientific approach) didasarkan pada tahapan observasi, perumusan masalah, eksperimen, analisis data, dan komunikasi hasil, yang sejalan dengan praktik ilmiah dalam pendidikan sains modern (Bybee, 2020). Integrasi nilai karakter dalam pembelajaran sains dinilai mampu memperkuat pembentukan sikap tanggung jawab dan kepedulian lingkungan siswa (Ardoin et al., 2020; Stevenson et al., 2021). Media digital interaktif digunakan sebagai variabel moderator karena berbagai studi menunjukkan bahwa teknologi pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan hasil belajar siswa secara signifikan (Schindler et al., 2017; Lai et al., 2022). Integrasi multimedia dalam pembelajaran sains juga didukung oleh teori Cognitive Theory of Multimedia Learning yang menyatakan bahwa kombinasi teks, gambar, dan animasi mampu meningkatkan retensi dan transfer pengetahuan (Mayer, 2021).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas pendekatan ilmiah berorientasi karakter berbantuan media digital interaktif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar. Untuk mengukur perubahan karakter ilmiah dan kesadaran lingkungan, data dikumpulkan sebelum dan sesudah perlakuan (pretest-posttest). Desain pretest-posttest memungkinkan peneliti mengidentifikasi peningkatan yang terjadi akibat intervensi pembelajaran (Fraenkel et al., 2019). Instrumen penelitian berupa tes keterampilan pemecahan masalah lingkungan dan angket kesadaran lingkungan yang dikembangkan berdasarkan indikator literasi lingkungan dan karakter peduli lingkungan (Stevenson et al., 2021). Validitas isi instrumen diuji melalui expert judgment, sedangkan validitas konstruk dianalisis menggunakan uji korelasi item-total. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan kriteria $\geq 0,70$ sebagaimana direkomendasikan dalam penelitian pendidikan (Taber, 2018). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah probability sampling dengan metode simple random sampling, sehingga setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel (Creswell & Creswell, 2018). Teknik ini dipilih untuk meminimalkan bias dan meningkatkan generalisasi hasil penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Data mentah dideskripsikan melalui tabel distribusi frekuensi dan histogram untuk memberikan gambaran umum karakteristik data (Field, 2018). Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Untuk menguji pengaruh utama variabel A (pendekatan ilmiah) dan variabel B (media digital interaktif) serta efek interaksi keduanya terhadap kesadaran lingkungan siswa, digunakan analisis varians dua arah (two-way ANOVA). Analisis ini efektif untuk menguji perbedaan rata-rata antar kelompok sekaligus interaksinya dalam desain faktorial (Field, 2018). Apabila ditemukan interaksi yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut (post hoc test) menggunakan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan antar kelompok secara lebih rinci. Uji t juga digunakan untuk menganalisis efek sederhana (simple effect) antar sel kelompok perlakuan (Fraenkel et al., 2019). Seluruh proses analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 24.0. Dengan desain dan prosedur analisis tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan bukti empiris mengenai efektivitas integrasi pendekatan ilmiah berorientasi karakter dan media digital interaktif dalam membentuk kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar.

HASIL

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji bagaimana kesadaran lingkungan siswa kelas tiga SD Negeri 060970 Medan Belawan dipengaruhi oleh metode ilmiah yang berfokus pada pendidikan karakter dan media interaktif berbasis digital. Desain faktorial 2×2 digunakan untuk membagi 100 siswa dalam sampel penelitian menjadi empat kelompok perlakuan, masing-masing terdiri dari 25 siswa.

Hasil Analisis Deskriptif

Untuk menentukan tren peringkat kesadaran lingkungan di setiap kelompok perlakuan, dilakukan analisis deskriptif. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Hasil Posttest untuk Kesadaran Lingkungan

Pendekatan Pembelajaran	Media Digital	N	Mean	Median	SD	Min	Max
Saintifik Berorientasi Karakter	Ya	25	88,10	88,00	5,02	78	96
Saintifik Berorientasi Karakter	Tidak	25	80,34	81,00	5,76	70	90
Konvensional	Ya	25	75,12	75,00	6,11	64	86
Konvensional	Tidak	25	69,45	69,00	6,38	58	82

Berdasarkan Tabel 1, kelompok yang menggunakan pendekatan ilmiah berorientasi karakter yang didukung media digital memperoleh skor rata-rata tertinggi ($M = 88,10$), yang menunjukkan bahwa siswa pada kelompok ini memiliki tingkat kesadaran lingkungan paling baik dibandingkan kelompok lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan ilmiah dengan penguatan karakter serta dukungan media digital mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan efektif dalam membentuk kepedulian lingkungan siswa. Sebaliknya, kelompok kelas tradisional yang tidak menggunakan media digital memiliki skor terendah ($M = 69,45$), yang mencerminkan bahwa pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan minim inovasi cenderung kurang optimal dalam menumbuhkan kesadaran lingkungan. Perbedaan rata-rata antar kelompok tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berkontribusi positif terhadap peningkatan kesadaran lingkungan siswa.

Uji Persyaratan Analisis

Sebelum dilakukan ANAVA, data diuji normalitas dan homogenitasnya.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov)

Kelompok	Sig.	Keterangan
Saintifik + Digital	0,200	Normal
Saintifik tanpa Digital	0,156	Normal
Konvensional + Digital	0,187	Normal
Konvensional tanpa Digital	0,132	Normal

Seluruh nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test)

F	Sig.	Keterangan
1,284	0,284	Homogen

Nilai signifikansi $0,284 > 0,05$ menunjukkan bahwa varians antar kelompok homogen.

Hasil Uji ANAVA Dua Jalur (2×2)

Setelah persyaratan terpenuhi, efek utama dan efek interaksi diuji menggunakan analisis varians dua arah.

Tabel 4. Hasil ANAVA Dua Jalur 2×2

Sumber Varians	JK	df	RJK	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Pendekatan (A)	1342,56	1	1342,56	26,842	0,000	0,219	
Media (B)	978,44	1	978,44	19,557	0,000	0,169	
A $\times$ B	361,25	1	361,25	7,214	0,008	0,070	
Error	4802,75	96	50,03				
Total	7484,99	99					

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa:

1. Terdapat pengaruh signifikan pendekatan saintifik berorientasi pendidikan karakter terhadap kesadaran peduli lingkungan ($F = 26,842$; $p < 0,05$).
2. Terdapat pengaruh signifikan media interaktif digital terhadap kesadaran peduli lingkungan ($F = 19,557$; $p < 0,05$).
3. Terdapat interaksi signifikan antara pendekatan dan media digital ($F = 7,214$; $p < 0,05$).

Nilai Partial Eta Squared menunjukkan bahwa pendekatan saintifik memberikan kontribusi pengaruh sebesar 21,9%, media digital sebesar 16,9%, dan interaksi keduanya sebesar 7,0% terhadap variasi kesadaran peduli lingkungan.

Hasil Uji Lanjut (Tukey HSD)

Karena terdapat interaksi signifikan, dilakukan uji lanjut Tukey untuk mengetahui perbedaan antar kelompok.

Tabel 5. Hasil Uji Tukey HSD

Perbandingan Kelompok	Mean Difference	Sig.
Saintifik+Digital vs Saintifik tanpa Digital	7,76	0,001
Saintifik+Digital vs Konvensional+Digital	12,98	0,000
Saintifik+Digital vs Konvensional tanpa Digital	18,65	0,000
Saintifik tanpa Digital vs Konvensional+Digital	5,22	0,012
Saintifik tanpa Digital vs Konvensional tanpa Digital	10,89	0,000
Konvensional+Digital vs Konvensional tanpa Digital	5,67	0,010

Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok memiliki perbedaan signifikan ($p < 0,05$), dengan perbedaan terbesar terdapat antara kelompok Saintifik+Digital dan Konvensional tanpa Digital.

PEMBAHASAN

Analisis Pengaruh Pendekatan Saintifik Berorientasi Pendidikan Karakter

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pendekatan saintifik berorientasi pendidikan karakter secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar. Secara epistemologis, pendekatan saintifik dalam Kurikulum 2013 berakar pada paradigma konstruktivisme, yang memandang belajar sebagai proses aktif membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan (Piaget, 1970). Dalam konteks ini, siswa tidak sekadar menerima informasi tentang lingkungan, tetapi mengalami proses kognitif melalui observasi, investigasi, dan refleksi.

Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi karakter memperkuat dampak pendekatan saintifik tersebut. Hal ini selaras dengan teori pendidikan karakter Lickona (1991) yang menegaskan bahwa pendidikan karakter mencakup tiga komponen utama: moral knowing, moral feeling, dan moral action. Integrasi ketiga komponen ini membuat kesadaran lingkungan tidak berhenti pada aspek kognitif, tetapi berkembang menjadi komitmen afektif dan tindakan nyata.

Lebih jauh, jika dianalisis melalui perspektif Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991), peningkatan kesadaran lingkungan siswa dapat dijelaskan melalui pembentukan sikap (attitude), norma subjektif (subjective norms), dan persepsi kontrol perilaku (perceived behavioral control). Pendekatan saintifik membantu membentuk sikap berbasis pemahaman rasional, sementara pendidikan karakter memperkuat norma moral internal yang mendorong tindakan nyata. Dengan demikian, perubahan perilaku lingkungan bukan sekadar akibat pemahaman konsep, tetapi hasil dari proses internalisasi nilai..

Analisis Peran Media Interaktif Berbasis Digital

Media interaktif digital dalam penelitian ini terbukti meningkatkan efektivitas pembelajaran lingkungan. Secara teoretis, hal ini dapat dijelaskan melalui Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2009), yang menyatakan bahwa pembelajaran lebih efektif ketika informasi disajikan melalui saluran visual dan verbal secara terintegrasi. Kombinasi animasi, video, dan simulasi membantu siswa sekolah dasar memahami konsep abstrak seperti perubahan iklim atau siklus daur ulang.

Dalam perspektif perkembangan kognitif, siswa sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret (Piaget, 1970), sehingga mereka membutuhkan representasi visual dan pengalaman konkret untuk memahami konsep abstrak. Media digital menyediakan jembatan konkretisasi tersebut.

Selain itu, teori sosiokultural Vygotsky (1978) menegaskan bahwa alat (tools) dan simbol budaya, termasuk teknologi digital, berfungsi sebagai mediational tools yang memperluas Zona Perkembangan Proksimal (ZPD). Dalam konteks penelitian ini, media digital bertindak sebagai scaffolding kognitif yang memungkinkan siswa memahami isu lingkungan pada tingkat yang lebih tinggi dibandingkan jika hanya menggunakan metode konvensional.

Untuk memperkuat analisis, temuan ini juga dapat dijelaskan melalui Self-Determination Theory (Deci & Ryan, 2000). Media interaktif meningkatkan motivasi intrinsik siswa melalui pemenuhan tiga kebutuhan psikologis dasar: kompetensi (merasa mampu memahami isu), otonomi (terlibat aktif melalui interaktivitas), dan keterhubungan (merasa terlibat dengan isu lingkungan). Dengan demikian, media digital tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif, tetapi juga memperkuat motivasi internal terhadap perilaku ramah lingkungan.

Analisis Interaksi Pendekatan Saintifik dan Media Digital

Interaksi signifikan antara pendekatan saintifik dan media digital menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran terletak pada integrasi pedagogi dan teknologi. Temuan ini konsisten dengan kerangka Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) yang dikembangkan oleh Mishra dan Koehler (2006). TPACK menegaskan bahwa efektivitas pembelajaran abad ke-21 bergantung pada integrasi harmonis antara konten, pedagogi, dan teknologi.

Pendekatan saintifik menyediakan struktur berpikir sistematis (observasi–hipotesis–eksperimen–komunikasi), sedangkan media digital memperkaya pengalaman belajar melalui visualisasi dan interaktivitas. Jika hanya menggunakan teknologi tanpa kerangka pedagogis, pembelajaran berisiko menjadi superficial learning. Sebaliknya, tanpa dukungan teknologi, pembelajaran saintifik mungkin kurang optimal dalam memfasilitasi representasi konkret bagi siswa usia dasar.

Dalam perspektif Experiential Learning Theory (Kolb, 1984), kombinasi pendekatan saintifik dan media digital memperkuat siklus pengalaman belajar: concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization, dan active experimentation. Siswa tidak hanya mengamati fenomena lingkungan melalui media digital, tetapi juga merefleksikan, memahami konsep, dan menerapkannya dalam tindakan nyata

Relevansi terhadap Education for Sustainable Development (ESD)

Hasil penelitian ini mendukung kerangka Education for Sustainable Development (UNESCO, 2017), yang menekankan pengembangan kompetensi berpikir kritis, reflektif, dan kolaboratif untuk menghadapi tantangan global. Pendidikan lingkungan yang efektif harus mengintegrasikan dimensi kognitif, sosial-emosional, dan perilaku.

Pendekatan saintifik berbasis karakter yang didukung media digital memungkinkan terbentuknya ecological literacy sebagaimana dikemukakan oleh Orr (1992), yaitu kemampuan

memahami sistem ekologis dan bertindak secara bertanggung jawab terhadap lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi membentuk pola pikir berkelanjutan (sustainability mindset).

Secara konseptual dan empiris, penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar tidak dapat dicapai melalui satu pendekatan tunggal. Integrasi pendekatan saintifik berbasis karakter dengan media interaktif digital menciptakan sinergi antara konstruktivisme, pendidikan karakter, teori multimedia, dan teori motivasi. Pendekatan ini relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 serta agenda pembangunan berkelanjutan global.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesadaran lingkungan siswa kelas tiga SD Negeri 060970 Medan Belawan secara signifikan dipengaruhi oleh metode ilmiah yang berfokus pada pendidikan karakter dan media interaktif berbasis digital. Penggunaan media digital juga meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran lingkungan, namun metode ilmiah berbasis karakter terbukti lebih efektif daripada pembelajaran tradisional. Selain itu, media dan strategi tersebut berinteraksi secara signifikan, menghasilkan tingkat kesadaran lingkungan tertinggi ketika dikombinasikan. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi strategi pedagogis yang sistematis dengan dukungan teknologi digital merupakan upaya yang efektif dalam membentuk kesadaran lingkungan sejak pendidikan dasar.

SARAN

Untuk meningkatkan pengetahuan siswa tentang lingkungan, disarankan agar guru sekolah dasar secara sistematis menggabungkan media interaktif digital dengan pendekatan ilmiah yang berfokus pada pendidikan karakter dalam pelajaran Pendidikan Lingkungan. Untuk meningkatkan pengetahuan siswa tentang lingkungan, disarankan agar guru sekolah dasar secara sistematis menggabungkan media interaktif digital dengan pendekatan ilmiah yang berfokus pada pendidikan karakter dalam pelajaran Pendidikan Lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.
- Anagün, Ş. S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825–840.
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241, 108224.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Bybee, R. W. (2020). The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments. *Science and Children*, 58(1), 8–13.
- Chen, C. H., Liu, G. Z., & Hwang, G. J. (2021). Interaction between gaming and multistage guiding strategies on students' field trip learning performance and motivation. *Computers & Education*, 160, 104032.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Dekar, M., Sitorus, R. H., & Ariantika, P. (2022). Meta Analisis Efektifitas Penggunaan Media Video Terhadap Hasil Belajar Siswa SD pada Mata Pelajaran IPA. *Journal on Teacher Education*, 4(2), 1324–1331.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). How to design and evaluate research in education (10th ed.). McGraw-Hill.
- Furtak, E. M., et al. (2021). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 91(3), 410–452.
- García-Martínez, I., et al. (2021). Promoting environmental awareness through inquiry-based learning. *Sustainability*, 13(6), 3204.
- Hattie, J. (2020). *Visible learning: The sequel*. Routledge.
- Kim, M., & Tan, A. L. (2021). Rethinking difficult science concepts: Teacher-centered versus student-centered approaches. *Research in Science Education*, 51, 55–75.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2021). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Lai, C. L., Hwang, G. J., & Tu, Y. H. (2022). The effects of computer-supported self-regulation in science learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35, 100434.
- Lickona, T. (1991). *Educating for character: How our schools can teach respect and responsibility*. Bantam Books.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Nugroho, A., Permanasari, A., & Firman, H. (2023). Digital-based scientific learning to improve students' critical thinking skills. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 567–580.
- OECD. (2020). *Education in the digital age: Healthy and happy children*. OECD Publishing.
- Orr, D. W. (1992). *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*. SUNY Press.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
- Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2022). Integrating character education in science learning: A systematic review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4), em2095.
- Schindler, L. A., Burkholder, G. J., Morad, O. A., & Marsh, C. (2017). Computer-based technology and student engagement: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 25.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Stevenson, R. B., Brody, M., Dillon, J., & Wals, A. E. J. (2021). *International handbook of research on environmental education*. Routledge.
- Stevenson, R. B., et al. (2021). Environmental literacy and sustainability education: A systematic review. *Environmental Education Research*, 27(6), 789–810.
- Suprpto, N., Liu, W. Y., & Ku, C. H. (2022). The effectiveness of scientific approach in science learning: A meta-analysis study. *International Journal of Instruction*, 15(2), 109–126.
- Suryawati, E., Osman, K., & Meerah, T. S. M. (2020). The effectiveness of problem-based learning on students' science literacy. *Journal of Baltic Science Education*, 19(2), 310–323.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48, 1273–1296.
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>
- Voogt, J., Knezek, G., Cox, M., Knezek, D., & ten Brummelhuis, A. (2021). Under which conditions does ICT have a positive effect on teaching and learning? *Computers & Education*, 157, 103975.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.