



## Pengembangan Media Edugame SITAKORA Berbasis Virtual Reality untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan Siswa Sekolah Dasar

Ayu Dini Ariana<sup>1\*</sup>, Oksiana Jatningsih<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>ayu.23170@mhs.unesa.ac.id, <sup>2</sup>oksianajatningsih@unesa.ac.id

### Informasi Artikel

Submitted: 15-12-2025

Accepted: 12-02-2026

Published: 15-04-2026

### Keywords:

Edugame  
Virtual Reality  
Vygotsky's Play Theory  
Environmental Awareness

### Abstract

*Increasingly complex environmental issues require effective environmental education from an early age so that children develop sustainable habits and awareness. This study aims to develop and test the effectiveness of the SITAKORA (Simulation of Environmentally Friendly Waste Management) edugame based on Virtual Reality (VR), which is designed using Lev Vygotsky's play theory approach to increase environmental awareness among elementary school students. The research used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model, which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The results of the needs analysis revealed that students' behavior in disposing of and managing waste was still inconsistent even though their conceptual understanding was adequate. The development process resulted in the SITAKORA VR-based edugame, which was validated by experts with a feasibility score of 89.5%, indicating a highly feasible category. Implementation was carried out at Mulyoagung Elementary School, Bojonegoro, and the evaluation results showed a significant increase in students' environmental awareness scores after using the edugame. The integration of Vygotsky's play theory in the design of VR activities enabled scaffolding and learning interactions that encouraged meaningful play experiences. Thus, the VR-based SITAKORA edugame proved to be effective, engaging, and innovative in increasing environmental awareness and behavior among elementary school children.*

### Abstrak

Permasalahan lingkungan yang semakin kompleks menuntut hadirnya pendidikan lingkungan yang efektif sejak usia dini agar anak memiliki kebiasaan dan kesadaran yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan serta menguji efektivitas edugame SITAKORA (Simulasi Tata Kelola Sampah Ramah Lingkungan) berbasis *Virtual Reality* (VR) yang dirancang dengan pendekatan teori bermain Lev Vygotsky untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Hasil analisis kebutuhan mengungkap bahwa perilaku siswa dalam membuang dan mengelola sampah masih tidak konsisten meskipun pemahaman konseptual mereka sudah memadai. Proses pengembangan menghasilkan media edugame SITAKORA berbasis VR yang divalidasi oleh para ahli dengan skor kelayakan 89,5%, menunjukkan kategori sangat layak. Implementasi dilakukan di SDN Mulyoagung, Bojonegoro, dan hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada skor kesadaran lingkungan siswa setelah menggunakan edugame. Integrasi teori bermain Vygotsky dalam desain aktivitas VR memungkinkan terjadinya scaffolding dan interaksi belajar yang mendorong

pengalaman bermain bermakna. Dengan demikian, edugame SITAKORA berbasis VR terbukti efektif, menarik, dan inovatif dalam meningkatkan kesadaran serta perilaku ramah lingkungan pada anak-anak sekolah dasar.

**Kata Kunci:** Edugame, *Virtual Reality*, Teori Bermain Vygotsky, Kesadaran Lingkungan.

## 1. PENDAHULUAN

Kesadaran lingkungan merupakan landasan penting dalam membentuk perilaku manusia yang bertanggung jawab terhadap keberlanjutan ekosistem. Namun, dalam konteks pendidikan dasar, kesadaran tersebut sering kali hanya berkembang pada tataran pengetahuan dan sikap, tanpa diikuti oleh perubahan perilaku nyata siswa dalam kehidupan sehari-hari. Fenomena ini terlihat dari masih rendahnya kepatuhan siswa sekolah dasar terhadap praktik sederhana ramah lingkungan, seperti pengelolaan sampah, kebersihan lingkungan sekolah, dan penggunaan sumber daya secara bijak. Kesenjangan antara pengetahuan dan tindakan inilah yang menjadi tantangan utama pendidikan lingkungan saat ini.

Permasalahan lingkungan hidup seperti pencemaran, deforestasi, dan krisis iklim telah menjadi isu global yang semakin nyata serta kompleks, sehingga menuntut keterlibatan aktif dari berbagai lapisan masyarakat, termasuk generasi muda sejak usia dini. Pendidikan lingkungan pada anak-anak sekolah dasar (SD) memiliki peran strategis dalam membentuk kesadaran, sikap, dan perilaku ramah lingkungan. Agar efektif, pendidikan lingkungan perlu dirancang secara kontekstual, menyenangkan, dan mampu menginternalisasi nilai-nilai pelestarian lingkungan dalam aktivitas sehari-hari anak [1].

Namun, metode tradisional dalam pengajaran lingkungan sering kali dianggap kurang menarik bagi siswa SD karena bersifat lebih teoritis dan kurang melibatkan partisipasi aktif. Hal ini mengakibatkan rendahnya keterlibatan siswa serta kurangnya pengalaman langsung dalam pembelajaran. Dalam situasi ini, pemanfaatan media pendidikan berbasis permainan (*edugame*) dapat menjadi solusi menarik. Pembelajaran berbasis permainan terbukti meningkatkan keterlibatan emosional serta kognitif siswa, sekaligus memperkuat motivasi belajar mereka melalui pengalaman yang mendidik dan menyenangkan [2].

Secara teoretis, efektivitas *edugame* dapat didukung oleh teori perkembangan kognitif yang menekankan pentingnya interaksi sosial, kolaborasi, dan dukungan dalam proses belajar. Menurut kajian terkini, konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) Vygotsky menegaskan bahwa pembelajaran terjadi secara optimal ketika siswa menerima dukungan (*scaffolding*) dari lingkungan atau pihak yang lebih kompeten, sehingga dapat mencapai tingkat kemampuan yang lebih tinggi melalui interaksi sosial [3]. Prinsip ini relevan dengan penggunaan media teknologi dalam pembelajaran karena teknologi interaktif seperti *edugame* dapat memfasilitasi pengalaman belajar yang menggabungkan tantangan tingkat kemampuan siswa dengan bantuan yang sesuai.

Seiring perkembangan teknologi, pemanfaatan *Virtual Reality* (VR) dalam *edugame* semakin relevan dalam pendidikan lingkungan. VR memungkinkan terciptanya lingkungan belajar tiga dimensi yang imersif, di mana siswa dapat mengalami simulasi langsung terhadap fenomena lingkungan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kombinasi VR dan pembelajaran berbasis permainan digital secara signifikan meningkatkan pengetahuan, sikap, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran lingkungan dengan mengubah konsep abstrak menjadi pengalaman yang mudah dipahami dan bermakna [4].

Pemanfaatan VR dalam pendidikan dasar masih relatif terbatas, sementara tantangan lingkungan semakin meningkat. Salah satu penyebabnya adalah rendahnya kesadaran masyarakat, termasuk anak-anak, terhadap pentingnya menjaga lingkungan sejak dini. Oleh karena itu, pengembangan media edukatif berbasis teknologi seperti SITAKORA (Simulasi Tata Kelola Sampah Ramah Lingkungan) menjadi penting. Media ini dirancang untuk memperkenalkan isu-isu lingkungan kepada siswa SD, khususnya tentang pengelolaan sampah berdasarkan jenisnya. Dengan menggunakan VR, siswa dapat masuk ke dalam simulasi lingkungan serta berinteraksi langsung dengan cara memilah sampah berdasarkan jenisnya [5].

Berdasarkan telaah berbagai penelitian terdahulu, tampak bahwa pemanfaatan *Virtual Reality* (VR) dalam pendidikan lingkungan telah menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran siswa [6] [7] [8]. Namun, sebagian besar studi tersebut masih berfokus pada aspek media dan hasil kognitif, sementara aspek teoretis, instruksional, dan perilaku nyata belum dikaji secara mendalam. Kajian konseptual oleh Johnson (2021) menunjukkan potensi besar *scaffolding* dalam lingkungan imersif, tetapi penerapan teori bermain Vygotsky dan Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) di dalam *edugame* VR untuk anak sekolah dasar belum banyak dilakukan [9]. Selain itu, penelitian desain instruksional berbasis ADDIE seperti yang dibahas oleh Lim & Chan (2023) dan UCL Learning Lab (2024) masih bersifat konseptual dan

belum teruji secara empiris dalam konteks pendidikan lingkungan [10] [11]. Di sisi lain, studi serious game oleh Taylor (2024) serta Chen & Wang (2024) menyoroti peningkatan sikap pro lingkungan, namun efek tersebut tidak selalu berlanjut menjadi tindakan nyata, sementara relevansi kontekstual lokal juga masih lemah [12] [13]

Dengan mempertimbangkan celah tersebut, penelitian ini menghadirkan kebaruan (novelty) dengan mengembangkan edugame SITAKORA berbasis VR yang secara eksplisit mengintegrasikan teori bermain Vygotsky melalui mekanisme scaffolding adaptif berbasis performa siswa, serta dirancang menggunakan model instruksional ADDIE secara komprehensif. Penelitian ini juga menonjolkan konteks lingkungan lokal sebagai konten pembelajaran dan menilai aksi nyata siswa dalam menjaga lingkungan sebagai indikator keberhasilan, bukan hanya pengetahuan dan sikap. Dengan demikian, SITAKORA bukan sekadar pengembangan media pembelajaran, melainkan wujud penerapan teori sosial-konstruktivis dalam ekosistem VR yang imersif, yang berpotensi memperkuat internalisasi nilai ekologis dan membangun perilaku berkelanjutan pada anak sekolah dasar [14].

Urgensi penelitian ini berangkat dari kebutuhan mendesak untuk menghadirkan pendekatan pembelajaran lingkungan yang bermakna, kontekstual, dan berkelanjutan bagi anak-anak sekolah dasar di tengah meningkatnya krisis ekologi dan rendahnya kepedulian lingkungan pada usia dini. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kesadaran ekologis anak sering bersifat sementara dan tidak bertransformasi menjadi perilaku nyata karena proses pembelajaran masih bersifat kognitif dan abstrak [12] [13]. Di sisi lain, teknologi imersif seperti *Virtual Reality* (VR) kini semakin terjangkau dan terbukti mampu meningkatkan empati serta pengalaman belajar yang mendalam [6]. Akan tetapi, tanpa fondasi teori belajar sosial yang kuat dan desain instruksional yang sistematis, pemanfaatan VR cenderung berhenti pada level *exposure* semata, bukan pembentukan nilai dan tindakan lingkungan [9] [14].

Dalam konteks tersebut, penelitian ini menjadi penting karena mengintegrasikan teori bermain Vygotsky dengan desain instruksional ADDIE dalam pengembangan edugame SITAKORA berbasis VR yang menempatkan siswa sebagai aktor sosial aktif di dalam proses belajar. Pendekatan ini memungkinkan siswa tidak hanya memahami isu lingkungan secara kognitif, tetapi juga berlatih mengambil keputusan dan merefleksikan konsekuensi tindakan secara bertahap. Integrasi konteks permasalahan lingkungan lokal menjadikan simulasi lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga memperkuat transfer nilai ekologis dari pengalaman virtual ke perilaku nyata. Dengan demikian, memosisikan simulasi VR sebagai ruang belajar sosial yang mendorong internalisasi nilai ekologis, bukan sekadar media paparan, sehingga berpotensi menjawab tantangan krisis ekologi melalui pembentukan perilaku ramah lingkungan yang berkelanjutan sejak usia dini.

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Penelitian Pengembangan model ADDIE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) model ADDIE. Tahapan penelitian ini meliputi kegiatan analisis (*Analysis*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*) [15].

### 1. *Analysis*

Tahap ini diawali dengan kegiatan *need assessment* untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai kondisi lingkungan sekolah, kebiasaan siswa dalam mengelola sampah, serta tingkat kepedulian mereka terhadap lingkungan sekitar.

### 2. *Design*

Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar dalam merancang media pembelajaran SITAKORA berbasis *Virtual Reality*. Pada tahap ini disusun konsep awal meliputi durasi permainan, desain visual dunia virtual, serta pengembangan buku pendukung berjudul *Aku Cinta Lingkungan* yang berfungsi memperkuat pesan edukatif dari media VR.

### 3. Development

Tahap pengembangan difokuskan pada pembuatan prototipe media SITAKORA berbasis VR menggunakan perangkat pengembang sesuai rancangan sebelumnya. Buku Aku Cinta Lingkungan juga disusun pada tahap ini. Selanjutnya, media yang telah dikembangkan diuji oleh para ahli untuk menilai kelayakan isi dan teknisnya. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, dilakukan revisi guna menyempurnakan media sebelum digunakan dalam uji coba lapangan.

### 4. Implementation

Tahap implementasi dilakukan di SDN Mulyoagung, Bojonegoro, melalui dua kali pelaksanaan uji coba. Kegiatan ini dilaksanakan dengan pendampingan langsung oleh peneliti untuk memastikan penggunaan media sesuai dengan panduan dan tujuan pembelajaran yang telah dirancang.

### 5. Evaluation

Pada tahap akhir, dilakukan evaluasi guna menilai tingkat efektivitas media SITAKORA dalam meningkatkan kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar, sekaligus meninjau keberhasilan keseluruhan proses pengembangan media.

Penelitian ini melibatkan 75 siswa sekolah dasar pada tingkat atas (kelas IV-VI) sebagai subjek utama, serta didukung oleh tiga wali kelas (KN), (AF), dan (LM). dan Kepala Sekolah, (SP). Selain itu, penelitian ini juga menghadirkan beberapa pakar sebagai validator, mencakup ahli media, ahli materi, ahli pedagogik, dan ahli bahasa, guna menjamin kualitas produk yang dikembangkan.

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel utama, yaitu variabel independen berupa penggunaan Edugame SITAKORA berbasis *Virtual Reality* dan variabel dependen yaitu tingkat kesadaran lingkungan siswa di SDN Mulyoagung. Hubungan antara kedua variabel ini menjadi fokus utama dalam mengukur efektivitas edugame terhadap perubahan pengetahuan, sikap, dan perilaku peserta didik terhadap lingkungan.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes (pre-test dan post-test), angket, wawancara, serta observasi. Tes yang digunakan berbentuk soal objektif, terdiri dari pilihan ganda dan benar-salah. Instrumen tes berupa soal objektif (pilihan ganda dan benar-salah) disusun berdasarkan indikator kesadaran lingkungan yang relevan dengan materi edugame SITAKORA. Selanjutnya, instrumen diuji coba secara terbatas kepada kelompok kecil siswa dengan karakteristik serupa subjek penelitian untuk mengetahui keterbacaan soal dan konsistensi jawaban. Hasil uji coba dianalisis untuk menilai reliabilitas instrumen menggunakan koefisien reliabilitas yang sesuai dengan bentuk soal objektif. Butir soal yang kurang layak dieliminasi dan tidak digunakan pada pre-test dan post-test. Angket digunakan untuk memperoleh data mengenai kebiasaan siswa dalam pengelolaan dan pembuangan sampah. Wawancara dilakukan dengan menggunakan panduan wawancara untuk mengumpulkan data kualitatif terkait kebijakan sekolah serta tanggapan guru dan siswa terhadap Edugame SITAKORA. Observasi dilaksanakan dengan memanfaatkan lembar observasi yang berisi indikator kondisi lingkungan sekolah. Selain itu, angket juga digunakan dalam uji validasi ahli guna menilai kelayakan produk dari aspek materi, bahasa, pedagogik, dan tampilan media.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif dengan persentase dan menggunakan sajian data berupa tabel dan grafik. Hasil persentase diperoleh dari skor total pre-test dan post-test yang diperoleh siswa dibandingkan untuk menunjukkan keefektifan media dalam meningkatkan kesadaran lingkungan. Pedoman/kriteria interpretasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 dan 2. Selain itu, data yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan validasi ahli dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai keefektifan dan kelayakan media Edugame SITAKORA yang dikembangkan.

Tabel 1. Interpretasi Skor Pengetahuan

Interpretasi Aspek Pengetahuan	
Skor	Kategori
13-16	Sangat Baik
8-12	Cukup Baik
5-8	Kurang Baik
1-4	Tidak Terbentuk

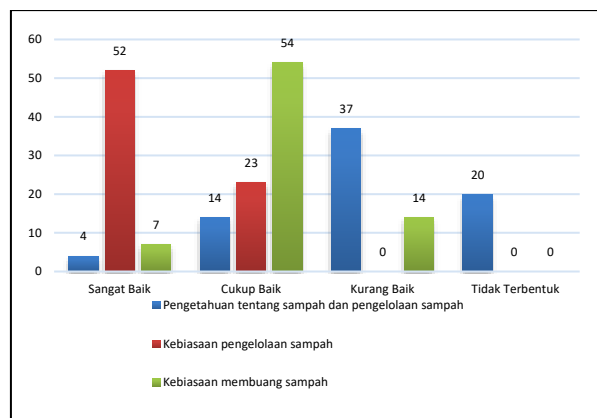
Tabel 2. Interpretasi tentang kebiasaan membuang dan mengelola sampah  
 Interpretasi tentang kebiasaan membuang dan mengelola sampah

Skor	Kategori
31-40	Kebiasaan Sangat Baik
21-30	Kebiasaan Cukup Baik
11-20	Kebiasaan Kurang Baik
<10	Kebiasaan Tidak Terbentuk

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Tahap Pengembangan Media Edugame SITAKORA

##### 1. Analysis



Gambar 2. Diagram Hasil Pre-test

Berdasarkan hasil analisis *need assessment* pada pre-test dapat dikemukakan bahwa mayoritas siswa sudah berada pada kategori cukup baik. Namun masih ada beberapa yang ada pada kategori kurang baik dan tidak terbentuk.

Berdasarkan hasil wawancara dengan wali kelas (KN, AF, dan LM), diketahui bahwa sekolah telah berupaya menanamkan kesadaran kebersihan melalui beberapa kegiatan. Bentuk edukasi yang dilakukan antara lain dengan menyediakan tempat sampah terpilah berdasarkan jenisnya (organik dan anorganik). Guru juga menyampaikan bahwa perilaku siswa dalam membuang sampah masih menghadapi kendala. Mereka masih sering membuang sampah tidak pada tempatnya. Hal ini dipandang sebagai bentuk sikap kurang peduli terhadap aturan, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor psikologis, yakni perasaan lebih senior sehingga enggan mengikuti ketertiban yang sudah ditetapkan.

Tabel 3. Hasil Observasi Pendidikan Lingkungan dan Pengelolaan Sampah di SD

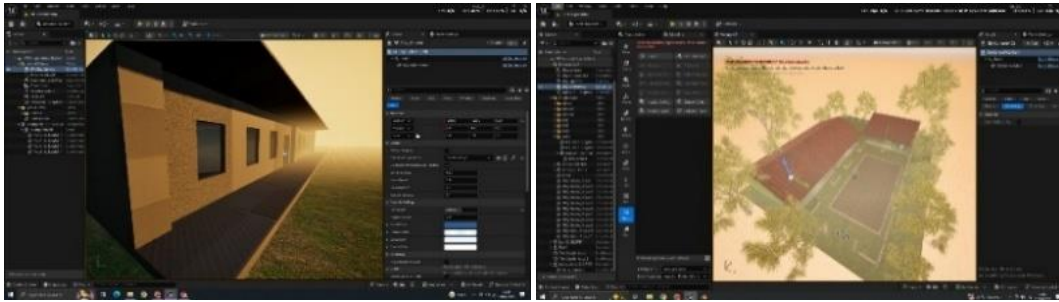
Observer	Skor Rata-rata	Kategori
Observer 1	22	Kurang
Observer 2	18	Kurang
Observer 3	20	Kurang
Observer 4	20	Kurang
Rata-rata	20	Kurang

Berdasarkan observasi, skor total yang diperoleh adalah 20, yang masuk dalam kategori Kurang. Hal ini menunjukkan bahwa respons dan keterlibatan siswa dalam pengelolaan sampah masih rendah, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif agar keterlibatan siswa dapat meningkat pada kategori yang lebih baik.

##### 2. Design

Pada tahap Desain, dikembangkan rancangan media SITAKORA berbasis Virtual Reality (VR) dengan durasi penggunaan selama 5 menit. Tampilan visual dunia virtual dirancang menyerupai lingkungan sekolah yang terdiri atas halaman, ruang kelas, serta tempat sampah organik dan anorganik untuk menciptakan suasana belajar yang kontekstual dan menarik bagi siswa.

### 3. Development



Gambar 3. Hasil Pengembangan Dunia Virtual Edugame SITAKORA

Pada tahap ini, tim mulai membuat berbagai aset digital, seperti model karakter, tempat pembuangan sampah, tong sampah berwarna sesuai jenisnya (organik dan anorganik), serta animasi gerak dan efek suara yang mendukung suasana permainan. Semua elemen ini dirancang agar menarik dan relevan dengan tema edukatif tentang pengelolaan sampah.

Konsep Edugame SITAKORA dirancang yaitu pemain akan bertugas memilah sampah ke tempat yang sesuai jenisnya. Setiap tindakan yang benar akan mendapat 20 poin, sedangkan jika salah, hanya memperoleh 10 poin. Permainan berlangsung selama 5 menit, dan di akhir sesi, total skor pemain akan ditampilkan untuk menunjukkan tingkat keberhasilan dalam memilah sampah.

Tabel 4. Hasil Uji Validasi Edugame "SITAKORA"

Validator	Skor	Konversi Nilai	Nilai
Ahli Media 1	72	90	Sangat Layak
Ahli Media 2	71	89	Sangat Layak
Rata-rata	71,5	89,5	Sangat Layak

Berdasarkan uji validasi ahli, dapat disimpulkan bahwa nilai Edugame SITAKORA “sangat layak” digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.

### 4. Implementation



Gambar 4. Uji coba Edugame SITAKORA

Pada tahap ini, 12 siswa berinteraksi dalam simulasi yang mengharuskan mereka memilah sampah berdasarkan jenisnya organik dan anorganik, selama durasi lima menit. Setiap tindakan benar dalam memilah sampah memperoleh 20 poin, sedangkan tindakan yang keliru tetap diberikan 10 poin sebagai bentuk reinforcement positif.

### 5. Evaluation

Hasil evaluasi terhadap Edugame SITAKORA menunjukkan adanya peningkatan pada setiap pelaksanaan post-test yang. Evaluasi dilakukan sebanyak 2 kali untuk mengukur efektivitas media dalam meningkatkan kesadaran lingkungan bagi anak-anak.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test uji coba Edugame SIITAKORA

PERBANDINGAN HASIL PRE-TEST DAN POST-TEST UJICOBA EDUGAME SITAKORA				
ASPEK	KATEGORI	PRE-TEST	POST-TEST 1	POST-TEST 2
Pengetahuan tentang sampah dan pengelolaan sampah	Sangat Baik	4	63	69
	Cukup Baik	14	12	6
	Kurang Baik	37	0	0
	Tidak Terbentuk	20	0	0
Kebiasaan pengelolaan sampah	Sangat Baik	52	65	68
	Cukup Baik	23	10	7
	Kurang Baik	0	0	0
	Tidak Terbentuk	0	0	0
Kebiasaan membuang sampah	Sangat Baik	7	71	72
	Cukup Baik	54	4	3
	Kurang Baik	14	0	0
	Tidak Terbentuk	0	0	0

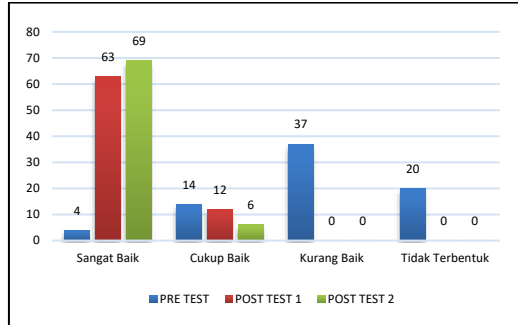
Berdasarkan hasil ujicoba, diperoleh peningkatan skor total dari 20 menjadi 29 setelah penerapan Edugame SITAKORA. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perubahan positif pada berbagai aspek lingkungan yang diamati.

Tabel 6. Hasil observasi pendidikan lingkungan dan pengelolaan sampah di sekolah dasar setelah ujicoba

Observer	Skor rata-rata	Kategori
Observer 1	29	Baik
Observer 2	28	Baik
Observer 3	29	Baik
Observer 4	30	Baik
Rata-rata	29	Baik

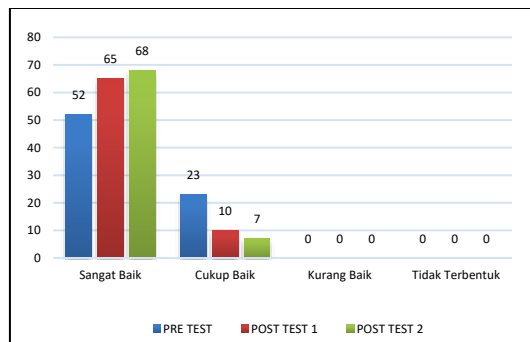
Hasil wawancara yang dilakukan pada 11 Oktober 2025 dengan wali kelas (KN, AF, dan LM), serta Kepala Sekolah (SP) menunjukkan bahwa penerapan Edugame VR SITAKORA berdampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa.

### 3.2. Keefektifan Edugame SITAKORA



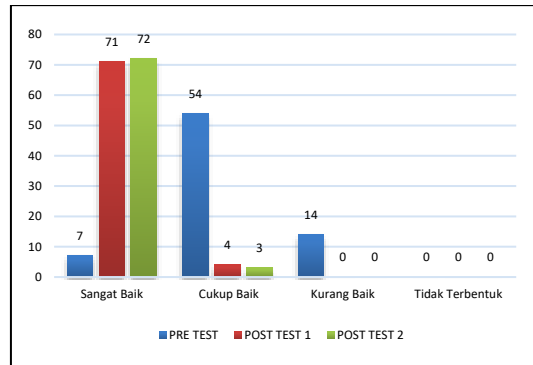
Gambar 5. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test sub variable pengetahuan tentang sampah

Berdasarkan data pre test dan post tes, bahwa sebagian besar siswa memiliki pengetahuan tentang sampah pada kategori “sangat baik” namun jumlah ini meningkat dari 4 (5%) menjadi 63 (84%) pada ujicoba 1, dan menjadi 69 (92%) pada ujicoba 2. Peningkatan jumlah siswa pada katagori ini seiring dengan penurunan jumlah siswa pada katagori ”baik.”



Gambar 6. Perbandingan Hasil Pre-test dan post-test sub variable kebiasaan mengelola sampah

Pada subvariabel kebiasaan mengelola sampah, setelah menggunakan Edugame SITAKORA, jumlah siswa pada kategori "sangat baik" meningkat dari 52 (69,3%) menjadi 65 siswa (87%) pada ujicoba 1 dan 68 siswa (91%) pada ujicoba 2.



Gambar 7. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test sub variable kebiasaan membuang sampah

Pada subvariabel kebiasaan membuang sampah, terjadi peningkatan jumlah siswa pada kategori "sangat baik" dari 7 (9,3%) menjadi 71 (95%) pada ujicoba 1 dan 72 siswa (96%) pada ujicoba 2.

Berdasarkan hasil wawancara dengan wali kelas (KN, AF, dan LM), serta Kepala Sekolah (SP) diperoleh informasi bahwa penerapan media Edugame VR SITAKORA memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kesadaran lingkungan siswa. Setelah penggunaan media ini, siswa terlihat lebih peduli terhadap kebersihan lingkungan sekolah dan mulai terbiasa memilah sampah dengan benar. Media SITAKORA dinilai efektif dan menarik, karena menghadirkan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan tidak monoton.

Kenaikan hasil observasi mencerminkan adanya perubahan positif pada berbagai aspek yang diamati, yaitu kebijakan sekolah, sarana dan prasarana, kegiatan siswa dan guru, pemanfaatan sampah, partisipasi, serta edukasi lingkungan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Edugame SITAKORA mampu memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan kesadaran dan perilaku peduli lingkungan di kalangan siswa sekolah dasar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa edugame SITAKORA berbasis Virtual Reality tidak hanya meningkatkan pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa, tetapi juga mendorong perubahan kebiasaan nyata dalam pengelolaan dan pembuangan sampah. Temuan ini mendukung penelitian Cheng dan Tsai yang menyatakan bahwa pembelajaran imersif mampu meningkatkan pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang lebih konkret [4]. Namun demikian, hasil penelitian ini juga melengkapi temuan Makransky dkk. yang menunjukkan bahwa penggunaan Virtual Reality tanpa desain instruksional yang kuat cenderung hanya meningkatkan rasa kehadiran (presence) tanpa diikuti perubahan belajar yang bermakna [5]. Integrasi teori bermain Vygotsky melalui mekanisme scaffolding adaptif dalam edugame SITAKORA memungkinkan pengalaman virtual diarahkan secara sistematis menuju refleksi dan praktik perilaku ramah lingkungan, sehingga menghasilkan perubahan perilaku siswa yang lebih konsisten.

Teori Vygotsky dalam edugame SITAKORA diterapkan melalui scaffolding adaptif yang menyesuaikan tingkat bantuan dan tantangan berdasarkan performa siswa sesuai Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) [3]. Bantuan berupa petunjuk dan umpan balik dikurangi secara bertahap seiring peningkatan kemampuan siswa, sehingga pengalaman bermain tidak hanya meningkatkan pemahaman lingkungan, tetapi juga mendorong internalisasi perilaku ramah lingkungan secara mandiri [10].

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, pengembangan media edukasi SITAKORA melalui rangkaian proses yang sistematis berhasil menghasilkan produk pembelajaran berbasis Virtual Reality yang berkualitas tinggi serta dinilai sangat layak digunakan dalam konteks pendidikan lingkungan di sekolah dasar. Pemanfaatan pengalaman bermain yang interaktif terbukti mampu menciptakan situasi belajar yang lebih bermakna sehingga mendorong peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku peduli lingkungan siswa secara signifikan. Secara teoretis, temuan ini menegaskan relevansi teori konstruktivisme sosial Vygotsky yang menekankan peran lingkungan belajar dan interaksi dalam mendukung perkembangan kognitif anak, khususnya ketika diintegrasikan dengan teknologi imersif.

Dari sisi praktik, kehadiran Edugame VR SITAKORA menawarkan alternatif media inspiratif yang tidak hanya memperkaya strategi pembelajaran guru, tetapi juga berpotensi dikembangkan secara berkelanjutan untuk menjawab tantangan pendidikan abad ke-21 yang menuntut kreativitas, literasi digital, serta kesadaran ekologis sejak dini. Dengan demikian, SITAKORA merupakan inovasi pembelajaran yang tidak hanya efektif, tetapi juga mendukung tujuan pembangunan pendidikan berkelanjutan di masa depan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (BELMAWA), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui Program Kreativitas Mahasiswa – Riset Sosial Humaniora (PKM-RSH) Tahun 2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Negeri Surabaya (UNESA) yang telah memberikan fasilitas, bimbingan, serta dukungan akademik selama proses penelitian berlangsung.

Penulis turut berterima kasih kepada SDN Mulyoagung, Kecamatan Balen, Kabupaten Bojonegoro, beserta guru dan siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan uji coba media pembelajaran SITAKORA berbasis *Virtual Reality*. Dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak tersebut berperan penting dalam keberhasilan penelitian ini.

### REFERENCES

- [1] M. Zainnudin, M. A. Putri, and A. Mayasari, “Environmental learning through the development of virtual reality-based composting modules in elementary schools,” *El Midad*, vol. 17, no. 2, pp. 301–319, 2025.
- [2] T. Y. Chuang, S. K. Tsai, and Y. H. Lu, “Technology-enhanced digital game-based learning for environmental literacy: catalyzing attitude change in learners,” *Frontiers in Education*, vol. 10, p. 1629670, Sep. 2025.
- [3] R. Syahriani, “Revisiting Vygotsky’s Zone of Proximal Development: Misinterpretations and Practical Applications in Education,” in *Proc. Int. Conf. Research Issues and Community Service*, 2024, pp. 76–83.
- [4] V. Y. Erviana and Y. Sepriansyah, “The effectiveness of virtual reality media on primary school students’ learning outcomes,” *International Journal of Elementary Education*, vol. 8, no. 1, pp. 141–149, 2024.
- [6] H. Zhang, Q. Liu, and J. Sun, “Meta-analysis of VR effectiveness in elementary education: Cognitive and affective outcomes,” *Educational Psychology Review*, vol. 35, no. 2, pp. 361–386, 2023.
- [7] N. Sari, A. Prasetyo, and I. Damanik, “Feasibility of 3D virtual reality for enhancing environmental awareness in primary schools,” *Education and Information Technologies*, vol. 27, no. 3, pp. 4871–4887, 2022.
- [8] D. Sulisworo, T. Rahayu, and A. Fitriani, “Enhancing elementary students’ environmental awareness through VR habitat simulation,” *Journal of Educational Research and Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 55–67, 2023.
- [9] P. Johnson, *Designing Scaffolding for Immersive Virtual Environments: A Conceptual Framework*. Springer Education Series in Learning Technologies, 2021.
- [10] R. Lim and S. Chan, “Applying ADDIE for immersive VR instructional design,” *Educational Technology Research Journal*, vol. 71, no. 4, pp. 212–228, 2023.
- [11] UCL Learning Lab, *Dynamic ADDIE Framework for Virtual Reality Instructional Design: A Research Brief*. University College London Repository, 2024.
- [12] R. Taylor, “Motivational and behavioural outcomes of VR environmental games: A quasi-experimental study,” *Journal of Media in Education*, vol. 19, no. 1, pp. 33–49, 2024.
- [13] Y. Chen and L. Wang, *Virtual Reality Serious Games for Promoting Sustainable Behaviour: A Motivational Approach*. Taylor & Francis, 2024.
- [14] K. Lee, W. Tan, and H. Chia, “AR/VR in environmental literacy education: A systematic review,” in *Proc. Int. Conf. Learning Sciences (ICLS)*, 2025, pp. 2528–2536.
- [15] Z. Zamsiswaya, S. Syawaluddin, and S. Syahrizul, “Pengembangan Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation),” *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 8, no. 3, pp. 46363–46369, 2024.