

VISUAL INTERAKTIF DI PANGGUNG UNTUK EDUKASI 3R: IMPLEMENTASI ANIMASI BERBASIS MAPPING MENGUNAKAN RESOLUME ARENA

Meidianto¹, Yonky Pernando^{2*}

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Universal

Email: yongkyfernando194@gmail.com

***Abstract:** Environmental education plays a crucial role in raising public awareness of sustainability issues. The 3R concept (Reduce, Reuse, Recycle) has long been a fundamental strategy for waste management and the promotion of sustainable lifestyles; however, its dissemination is often presented in a textual manner that is less engaging for the general public. This study proposes an interactive visual approach utilizing projection mapping technology through Resolume Arena software to create an immersive educational stage performance. The animated visuals are narratively designed to enhance audience understanding of the 3R concept. The simulation results indicate that this approach has strong potential to improve audience engagement and information retention across diverse age groups.*

***Keywords:** 3R; interactive animation; environmental education; resolume arena; visual mapping.*

Abstrak: Pendidikan lingkungan menjadi salah satu pilar penting dalam membentuk kesadaran masyarakat akan isu keberlanjutan. Konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) telah lama menjadi strategi utama dalam mengelola sampah dan mendukung gaya hidup berkelanjutan. Namun, penyampaian informasi mengenai 3R masih sering bersifat tekstual dan kurang menarik bagi masyarakat umum. Dalam studi ini, dikembangkan pendekatan visual interaktif melalui teknologi projection mapping menggunakan perangkat lunak Resolume Arena untuk menciptakan pertunjukan panggung edukatif yang imersif. Visual animasi dirancang secara naratif untuk menstimulasi pemahaman audiens terhadap konsep 3R. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pendekatan ini berpotensi besar dalam meningkatkan keterlibatan dan retensi informasi pada audiens dari berbagai usia.

Kata kunci: 3R; animasi interaktif; edukasi lingkungan; resolume arena; visual mapping.

PENDAHULUAN

Persoalan pengelolaan sampah telah menjadi isu global yang semakin mendesak, seiring dengan pertumbuhan populasi dan pola konsumsi masyarakat modern yang cenderung menghasilkan limbah dalam jumlah banyak, terutama dari produk sekali pakai dan kemasan plastik [1]. Akumulasi sampah yang tidak tertangani dengan baik menimbulkan berbagai dampak negatif, mulai dari pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan, hingga perubahan iklim. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini, salah satunya melalui kampanye edukatif yang mengedepankan konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) sebagai pendekatan preventif yang menekankan pentingnya pengurangan sampah sejak dari sumbernya, pemanfaatan kembali barang, dan pengelolaan limbah secara berkelanjutan. Kampanye semacam ini telah digalakkan di

berbagai negara, termasuk melalui program pendidikan formal maupun penyuluhan masyarakat [2].

Meskipun berbagai program edukasi tersebut telah dilaksanakan, tantangan utama dalam upaya edukasi lingkungan adalah bagaimana menyampaikan pesan-pesan penting tersebut secara efektif, menarik, dan mudah dipahami oleh berbagai kalangan, khususnya generasi muda yang tumbuh dalam budaya visual dan digital [3], [4]. Dalam konteks inilah, pemanfaatan teknologi visual interaktif muncul sebagai solusi potensial yang mampu menjembatani kesenjangan antara materi edukatif dan minat audiens. Salah satu teknologi visual yang mengalami perkembangan pesat dalam satu dekade terakhir adalah projection mapping, yaitu teknik proyeksi yang memungkinkan visualisasi dinamis pada permukaan tiga dimensi, seperti panggung, instalasi seni, maupun objek fisik lainnya [5], [6], [7], [8], [9], [10]. Teknologi ini memungkinkan konten visual menjadi lebih imersif dan kontekstual, terutama ketika dikombinasikan dengan narasi, musik, dan elemen multimedia lainnya [11].

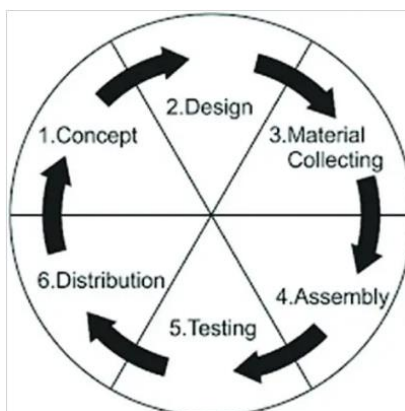
Dalam implementasinya, projection mapping didukung oleh perangkat lunak seperti Resolume Arena, yang memungkinkan pengendalian konten secara real-time dan sinkronisasi antar elemen visual serta audio [12]. Kemampuan Resolume untuk memanipulasi lapisan visual, melakukan pemetaan (mapping) secara presisi, dan mendukung interaktivitas menjadikannya alat yang ideal untuk menciptakan pertunjukan visual edukatif yang dinamis dan menarik [1], [13], [14], [15], [16].

Beberapa penelitian telah mengkaji efektivitas kampanye edukasi lingkungan berbasis konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Misalnya, penelitian oleh N. Hamdi [17], mengevaluasi program sekolah di Jepang yang mengintegrasikan materi 3R ke dalam kurikulum, menunjukkan peningkatan kesadaran siswa sebesar 40% dalam pengurangan sampah plastik. Sementara itu, Mike Orlando Aguilar Orozco [18] menguji pendekatan gamifikasi melalui aplikasi mobile untuk edukasi daur ulang, menemukan bahwa interaktivitas dan visualisasi dinamis meningkatkan retensi pemahaman pengguna. Namun, kedua studi tersebut juga mengidentifikasi keterbatasan dalam hal jangkauan audiens dan minimnya pendekatan sensorik (visual-audio) yang imersif.

Projection mapping telah digunakan dalam berbagai konteks edukasi dan kampanye sosial. Penelitian oleh Syalom dan deni [19], mengimplementasikan projection mapping pada museum sains untuk visualisasi perubahan iklim, menunjukkan bahwa pendekatan ini meningkatkan keterlibatan pengunjung sebesar 60% dibandingkan dengan display statis. Studi serupa oleh Andrea Paciotta [20] memanfaatkan projection mapping untuk kampanye anti-deforestasi, dengan hasil bahwa narasi visual yang diproyeksikan pada permukaan 3D (seperti pohon buatan) lebih efektif dalam membangkitkan empati audiens. Namun, penelitian-penelitian ini belum secara khusus menguji kombinasi antara projection mapping dan interaktivitas real-time untuk isu lingkungan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan menguji efektivitas penggunaan teknologi animasi berbasis projection mapping melalui Resolume Arena sebagai media pertunjukan panggung yang interaktif dalam mendukung edukasi lingkungan, khususnya untuk menyampaikan konsep 3R. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana pendekatan visual dan naratif ini mampu meningkatkan pemahaman, keterlibatan, serta kesadaran audiens terhadap isu pengelolaan sampah secara berkelanjutan.

METODE



Gambar 1. MDLC

Pengembangan sistem visual interaktif dilakukan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri atas enam tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Metode ini dipilih karena memberikan alur pengembangan multimedia yang sistematis dan terstruktur sehingga sesuai untuk pengembangan konten visual interaktif[21].

Pada tahap concept, dilakukan perancangan storyboard bertema 3R (Reduce, Reuse, Recycle) yang merepresentasikan alur perjalanan sampah mulai dari konsumsi hingga proses daur ulang. Visualisasi dikembangkan dalam bentuk animasi 2D dan 3D menggunakan Adobe After Effects. Selanjutnya, konten visual diproses dan dipetakan ke permukaan panggung menggunakan Resolume Arena melalui teknik video mapping. Teknik ini memungkinkan visual digital diproyeksikan secara presisi pada permukaan objek sehingga menghasilkan pengalaman visual yang lebih interaktif dan imersif[22]. Sebagai bentuk validasi awal, dilakukan simulasi pertunjukan dengan memproyeksikan konten pada model mini panggung untuk menguji kualitas pencahayaan, akurasi pemetaan visual, transisi animasi, serta kesesuaian narasi yang ditampilkan[21].

Implementasi pertunjukan visual ini dirancang untuk dapat diterapkan dalam berbagai konteks kegiatan, seperti acara publik, seminar mengenai lingkungan, maupun kampanye 3R yang diselenggarakan oleh instansi pemerintah ataupun komunitas. Fleksibilitas sistem dalam Resolume memungkinkan pelaksanaan pertunjukan secara adaptif, baik di ruang tertutup (indoor) maupun terbuka (outdoor).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi narasi visual dalam sistem ini dibagi ke dalam tiga segmen utama yang saling terhubung secara naratif dan estetis, yakni segmen Reduce yang menampilkan dampak konsumsi berlebihan serta kerusakan lingkungan melalui visual dinamis dan efek suara bising yang intens; segmen Reuse yang merepresentasikan proses transformasi barang-barang bekas menjadi produk kreatif melalui animasi yang menggugah; serta segmen Recycle yang memvisualisasikan daur ulang botol plastik menjadi produk baru dengan pendekatan animasi partikel. Transisi antar segmen dirancang secara halus

dengan memanfaatkan efek morphing serta iringan suara ambient untuk menjaga kesinambungan suasana dan memperkuat kohesi naratif secara keseluruhan



Gambar 2. Pengaturan di Aplikasi Resolume Arena

Penelitian ini menggunakan pendekatan practice-based research yang berfokus pada proses kreatif dalam pengembangan karya visual interaktif sebagai bagian dari upaya edukasi lingkungan. Pendekatan ini menempatkan praktik desain dan produksi visual sebagai inti dari proses eksplorasi ilmiah, di mana hasil karya tidak hanya menjadi media penyampaian pesan, tetapi juga menjadi objek analisis. Dalam hal ini, peneliti secara langsung merancang, menyusun, dan menguji konten visual bertema 3R menggunakan perangkat lunak *Resolume Arena*, yang dikenal luas dalam bidang *projection mapping* dan *live visual performance*. Seluruh proses dilakukan secara iteratif, dimulai dari perancangan *storyboard*, pembuatan animasi, pengaturan *layer visual*, hingga pemetaan konten ke permukaan objek panggung. *Resolume Arena* memungkinkan manipulasi visual secara real-time, termasuk pengaturan posisi, opasitas, dan efek transisi, yang semuanya diselaraskan dengan elemen audio untuk menciptakan pengalaman pertunjukan yang imersif. Melalui metode ini, penelitian tidak hanya mengevaluasi aspek teknis dan estetika dari visual yang dihasilkan, tetapi juga mengkaji sejauh mana media pertunjukan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan audiens terhadap konsep 3R. Hasil simulasi dan observasi interaksi audiens digunakan sebagai data reflektif untuk menilai keberhasilan pendekatan visual dalam konteks edukasi lingkungan berbasis teknologi.



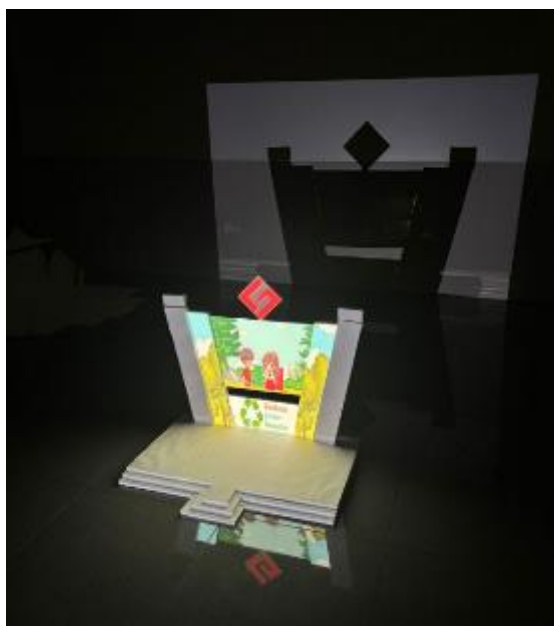
Gambar 3. Pengaturan di Aplikasi Resolume Arena dan Mapping di Panggung

Gambar 3 menunjukkan proses pengaturan video mapping pada miniatur panggung untuk mengevaluasi akurasi pemetaan visual, kualitas proyeksi, dan kesesuaian tampilan konten sebelum implementasi pada panggung sebenarnya.



Gambar 4. Hasil di Aplikasi Resolume Arena dan Mapping di Panggung

Gambar 4 menunjukkan hasil proses mapping yang dilakukan menggunakan aplikasi Resolume Arena serta hasil proyeksi konten visual pada miniatur panggung. Tahap ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian posisi visual, kualitas proyeksi, dan akurasi pemetaan sebelum diterapkan pada pertunjukan sebenarnya.



Gambar 5. Hasil di Aplikasi Resolume Arena dan Mapping di Panggung

Estetika visual dalam sistem ini dirancang dengan mengadopsi prinsip-prinsip desain UI/UX guna memastikan keterlibatan audiens yang optimal, bahkan bagi mereka yang tidak memiliki latar belakang teknis. Pemilihan warna kontras serta penggunaan elemen bergerak yang disusun secara natural bertujuan untuk mengarahkan fokus dan mempertahankan atensi sepanjang pertunjukan. Berdasarkan hasil simulasi observasional, pendekatan visual interaktif ini terbukti mampu mendorong partisipasi audiens secara lebih aktif, yang tercermin dari peningkatan diskusi serta pemahaman mereka terhadap konsep 3R, jika dibandingkan dengan metode penyuluhan konvensional berbasis media statis seperti poster.

Meski demikian, implementasi sistem ini tidak terlepas dari sejumlah tantangan, antara lain kebutuhan akan peralatan pendukung seperti proyektor beresolusi tinggi dan server media, penyesuaian permukaan panggung agar sesuai dengan kebutuhan *mapping*, serta ketersediaan sumber daya manusia yang memiliki pemahaman teknis terkait penggunaan Resolume Arena dan pengolahan narasi visual. Kendati demikian, tantangan-tantangan ini dapat diatasi melalui kolaborasi strategis antara komunitas kreatif dengan lembaga pendidikan atau instansi yang bergerak di bidang lingkungan, sehingga memungkinkan terwujudnya pertunjukan edukatif yang efektif dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi animasi berbasis mapping dengan Resolume Arena memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas edukasi 3R melalui media pertunjukan panggung. Pendekatan ini tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga menciptakan pengalaman emosional yang dapat memperkuat kesadaran lingkungan. Selain itu, integrasi prinsip desain UI/UX dan penggunaan transisi visual serta audio yang kohesif mampu meningkatkan keterlibatan audiens secara

signifikan, bahkan di kalangan non-teknis. Meskipun terdapat tantangan dalam aspek teknis dan sumber daya, kolaborasi antara komunitas kreatif dan institusi pendidikan atau lingkungan memungkinkan implementasi sistem ini secara lebih luas dan berkelanjutan. Dengan demikian, metode ini dapat menjadi alternatif inovatif dalam strategi komunikasi lingkungan yang lebih imersif dan berdampak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. B. Clarita Neda Sirait *et al.*, “Pemanfaatan Sampah Melalui Upaya 3R (Reduce, Reuse, Recycle) untuk Membuat Berbagai Macam Produk,” *Jurnal Abdidas*, vol. 6, no. 2, pp. 288–297, 2025, doi: 10.31004/abdidas.v6i2.1143.
- [2] A. D. Kamal, Syahirah, F. Azzahrah, F. N. Fadilah, N. A. H. Anas, and K. Masykuroh, “Edukasi pemanfaatan sampah plastik dengan pendekatan reuse, reduce, recycle di SDIT Al Buduur Cianjur,” *BEMAS: Jurnal Bermasyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 296–303, Mar. 2025, doi: 10.37373/bemas.v5i2.1462.
- [3] J. Angreyani and C. N. Sofian, “Implementasi Desain Panggung Tiga Dimensi dan Video Mapping sebagai Strategi Visual dalam Produksi Pertunjukan,” 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.yarukom.com/index.php/OursLogic>
- [4] Y. Parnando, M. Prodi, T. Informatika, U. Universal, P. T. Informatika, and U. Universal, “Design augmented reality for property in jarmah group,” vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2023.
- [5] G. Destina Telaumbanua and C. Sastrokusumo, “Penerapan 3D Mapping pada Pameran Virtual Karya Seni Digital Mahasiswa Menggunakan Metode MDLC,” 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.yarukom.com/index.php/OursLogic/index>
- [6] Y. Parnando, “Analisis Sentimen Ulasan E-Commerce Shopee Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes,” 2025. [Online]. Available: <https://mail.jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/j-com/article/viewFile/3570/1594>
- [7] S. Adam and Y. Parnando, “Analisis Usability dan Aksesibilitas Desain UI/UX Aplikasi HIMAKOM Universitas Universal Menggunakan System Usability,” 2024.
- [8] S. Sintia and Y. Parnando, “Design augmented reality for property in jarmah group,” 2023, *mail.jurnal.stmikroyal.ac.id*. [Online]. Available: <https://mail.jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/j-com/article/viewFile/2077/1015>
- [9] Y. Parnando and K. Kaharuddin, “PERANCANGAN MOTION GRAPHIC SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA BAGI PEKERJA OPERASIONAL DI PELABUHAN ...,” *Journal of Science and Social ...*, 2022, [Online]. Available: <http://www.jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/view/921>
- [10] Y. Parnando and K. Kaharuddin, “Perancangan Motion Graphic Sebagai Media Komunikasi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Bagi Pekerja Operasional Di Pelabuhan Teluk Bayur Di Pt Sea Asih Lines Padang,” *Journal of Science and Social Research*, vol. 5, no. 2, p. 254, 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i2.921.

- [11] S. Lim and E. Yanto, “Desain Prototipe Video Mapping Sebagai Media Edukasi dan Pelestarian Tari Mak Yong,” 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.yarukom.com/index.php/OursLogic/index>
- [12] K. Thionuartha and Mikhael, “Integrasi Video Mapping dan Animasi sebagai Media Edukasi Pola Asuh Anak dengan Penerapan Growth Mindset,” 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.yarukom.com/index.php/OursLogic>
- [13] M. A. Rizqi and H. Khairani, “PENGEMBANGAN VIRTUAL BACKGROUND DENGAN VIDEO MAPPING PROJECTION SEBAGAI INOVASI LAYANAN LABORATORIUM,” *JURNAL RISET KESEHATAN POLTEKKES DEPKES BANDUNG*, vol. 17, no. 1, pp. 235–243, Mar. 2025, doi: 10.34011/juriskesbdg.v17i1.2782.
- [14] K. Kaharuddin, Y. Pernando, and ..., “Pembuatan Game Pameran Virtual Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (Gdlc) Berbasis Android,” *Journal of Science ...*, 2023, [Online]. Available: <https://www.jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/view/1309>
- [15] K. L. Hong, Y. Pernando, and O. Anton, “Design Animation Motion Graphic Sosialisasi K3 (Kesehatan Dan Keselamatan Kerja),” *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 63–70, 2022, doi: 10.33330/jutsi.v2i1.1555.
- [16] K. L. Hong, Y. Pernando, and O. Anton, “Design Animation Motion Graphic Sosialisasi K3 (Kesehatan Dan Keselamatan Kerja),” ... : *Jurnal Teknologi dan ...*, 2022, [Online]. Available: <https://mail.jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jutsi/article/view/1555>
- [17] M. Kristina, B. Usmanto, K. Kasmi, F. Angelia, and H. Habibah, “Edukasi Pengelolaan Sampah Melalui Bank Sampah dan Tempat Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS3R) di Jejama Secancangan Kabupaten Pringsewu,” *NEAR: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 292–301, May 2025, doi: 10.32877/nr.v4i2.2877.
- [18] M. O. A. Orozco, P. C. M. Patino, and A. J. C. Toapanta, “Cultural and religious iconography projected through video mapping in urban and rural parishes of Cotopaxi,” 2025.
- [19] A. Syalom and Deni, “Implementasi Video Mapping Untuk Pertunjukkan Seni Visual Menggunakan Resolume Arena,” 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.yarukom.com/index.php/OursLogic/index>
- [20] A. Paciotto, “Artificially Enhanced Performing Arts. Experiment on the Creative use of AI in Performing Arts,” 2024, doi: 10.6092/issn.2039-2281/20973.
- [21] A. Syazili, “KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Penerapan Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Rancangan Animasi 3 Dimensi Short Animation ‘Dampak Kekerasan Fisik Pada Anak,’” *Media Online*, vol. 4, no. 2, pp. 770–779, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1207.
- [22] P. Made, A. Divantara, and R. Artikel, “EKSPLORASI MEDIA VIDEO MAPPING DALAM PERTUNJUKAN MUSIK: STUDI KASUS IRIANA INFO ARTIKEL ABSTRAK,” *Jurnal Citrakara*, vol. 7, no. 3, pp. 295–302, 2025.