

PEMBUATAN VIDEO ANIMASI 2D DENGAN JUDUL “DAMPAK POLUSI UDARA” MENGGUNAKAN TEKNIK MOTION TWEENING

Mitra Jayanti Pakan^{1*}, Tommy Bustomi², Damar Nurcahyono³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Samarinda; JL. Cipto Mangunkusumo No. 58, Sungai Keledang, Samarinda;
Telp 0541-260588

Keywords:

Animasi 2D;
MDLC;
Media Edukasi;
Motion Tweening;
Polusi Udara.

Correspondent Email:

mitrapakan4@gmail.com

Abstrak. Polusi udara merupakan salah satu isu lingkungan yang semakin memprihatinkan di era modern. Masalah ini banyak terjadi akibat aktivitas industri, kendaraan bermotor, dan kebakaran hutan yang berdampak pada kualitas lingkungan serta kesehatan masyarakat. Rendahnya kesadaran masyarakat mengenai dampak polusi udara menunjukkan pentingnya media edukasi yang informatif dan menarik. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan video animasi 2D berjudul *Dampak Polusi Udara* menggunakan teknik *motion tweening* sebagai media penyampaian informasi yang mudah dipahami. Metode yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang meliputi enam tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Hasil penelitian berupa video animasi 2D berdurasi 2 menit 53 detik yang dipublikasikan melalui YouTube. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 12 responden, video memperoleh penilaian positif sebesar 87,5%, yang menunjukkan bahwa media animasi yang dikembangkan dinilai menarik dan mudah dipahami. Dengan demikian, video animasi 2D menggunakan teknik *motion tweening* dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai dampak polusi udara.



Copyright © 2026 The Author(s),
Published by Jurnal Informatika
dan Teknik Elektro Terapan. This
is an open-access article
distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International
License (CC BY-NC 4.0).

Abstract. Air pollution is one of the most concerning environmental issues in the modern era. It is caused by various factors, including industrial activities, motor vehicles, and forest fires, which negatively affect environmental quality and public health. Limited public awareness of the impacts of air pollution highlights the need for educational media that is both informative and engaging. This study aims to design and develop a 2D animated video entitled "The Impact of Air Pollution" using the motion tweening technique as an educational medium to deliver information in an attractive and easily understandable way. The research employed the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, which consists of six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The result of this study is a 2D animated video with a duration of 2 minutes and 53 seconds, published on YouTube. Evaluation involving 12 respondents yielded a positive score of 87.5%, indicating that the developed animation was considered engaging and easy to understand. Therefore, the 2D animated video developed using the motion tweening technique can serve as an effective educational medium for improving public awareness of the impacts of air pollution.

1. PENDAHULUAN

Polusi udara adalah kondisi ketika lingkungan di dalam maupun di luar ruangan tercemar oleh berbagai zat kimia, fisika, atau biologis yang mengubah sifat alami atmosfer [1]. Masalah ini muncul di berbagai wilayah, baik akibat aktivitas industri, kendaraan bermotor, maupun peristiwa seperti kebakaran hutan. Dampak polusi udara menjadi perhatian global karena berpengaruh langsung terhadap kualitas hidup manusia. Salah satu penyebab utama pencemaran udara adalah emisi kendaraan bermotor, yang menghasilkan berbagai polutan seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO₂), hidrokarbon, dan partikel halus yang menurunkan kualitas udara [2]. Paparan polusi udara dalam jangka panjang dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, seperti penyakit pernapasan, penyakit kardiovaskular, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), serta penurunan fungsi paru-paru [3]. Meskipun dampak polusi udara telah banyak diketahui, tingkat kesadaran masyarakat, terutama generasi muda, terhadap bahaya yang ditimbulkan masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, diperlukan media edukasi yang menarik dan mudah dipahami. Video animasi 2D dengan teknik motion tweening dipilih karena mampu menyajikan informasi secara visual melalui pergerakan objek yang halus.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa animasi 2D dapat dibuat menggunakan berbagai teknik, salah satunya motion tweening, yang mampu menyajikan informasi secara lebih menarik. Teknik motion tweening pada animasi 2D mampu menghasilkan pergerakan objek yang halus dan efektif dalam menyampaikan informasi edukatif [4]. Teknik ini menghasilkan gerakan yang halus dan efisien melalui transisi antarkeyframe [5]. Di sisi lain, penelitian mengenai polusi udara menunjukkan bahwa polusi udara berdampak signifikan terhadap kesehatan dan lingkungan. Pencemaran udara yang berasal dari kendaraan bermotor, industri, pembakaran sampah, dan aktivitas lainnya menghasilkan berbagai polutan berbahaya yang berdampak terhadap kesehatan manusia [6]. Polusi udara akibat aktivitas transportasi dan industri tidak hanya berdampak pada kesehatan, tetapi juga memengaruhi kondisi lingkungan dan perekonomian masyarakat [7].

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, kajian mengenai polusi udara umumnya berfokus pada dampak kesehatan, lingkungan, ekonomi, dan transportasi, sedangkan penelitian mengenai animasi lebih banyak membahas pengembangan media pembelajaran menggunakan Adobe Animate dan teknik motion tweening. Dengan demikian, penelitian yang menerapkan teknik motion tweening dalam pengembangan video animasi 2D bertema dampak polusi udara sebagai media edukasi masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan video animasi 2D menggunakan teknik motion tweening sebagai media edukasi untuk menyampaikan informasi mengenai dampak polusi udara secara menarik dan mudah dipahami, serta meningkatkan kepedulian terhadap kelestarian lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Polusi Udara

Polusi udara merupakan kondisi masuknya zat atau energi dari berbagai sumber ke atmosfer yang menurunkan kualitas udara dan berpotensi membahayakan kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, serta lingkungan [8].

2.2. Animasi

Animasi merupakan rangkaian gambar atau objek yang disusun secara teratur dan ditampilkan secara berurutan, sehingga menciptakan ilusi gerakan sesuai dengan alur yang telah ditentukan pada setiap perubahan waktu [9]. Animasi merupakan kumpulan gambar yang disusun secara berurutan untuk menghasilkan ilusi gerakan tertentu. Biasanya, animasi digunakan dalam bentuk film kartun maupun proses pembuatan dan pengembangan permainan digital (game) [10].

2.3. Animasi 2D

Animasi 2D atau flat animation merupakan bentuk animasi berbasis bidang dua dimensi yang berkembang menjadi berbagai karya, salah satunya film kartun. Animasi ini umumnya menggunakan visual sederhana dan menarik dalam penyampaian cerita [11].

2.4. Motion Tweening

Animasi motion tween adalah jenis animasi yang berfungsi untuk menggerakkan atau memindahkan objek dari satu posisi ke posisi

lain dengan menggunakan batas-batas keyframe tertentu [12]. Motion tween merupakan teknik animasi yang menghasilkan pergerakan objek secara otomatis dengan menentukan posisi awal dan akhir pada keyframe, kemudian sistem membentuk transisi di antara keduanya [13].

2.5. Storyboard

Storyboard merupakan rangkaian ilustrasi yang disusun secara berurutan untuk memvisualisasikan alur cerita sebelum proses produksi, sehingga membantu tim produksi memahami setiap adegan secara visual [14]. Hasil perancangan storyboard berfungsi sebagai pedoman atau panduan utama dalam proses pembuatan dan pengembangan tampilan pada tahap implementasi [15].

2.6. Celtx

Celtx merupakan perangkat lunak penulisan skenario yang mendukung proses praproduksi, mulai dari penyusunan naskah hingga perencanaan produksi [16].

2.7. Adobe Animate CC

Adobe Animate Creative Cloud merupakan perangkat lunak untuk membuat animasi berbasis vektor maupun bitmap yang mendukung penggunaan teks, gambar, grafis, audio, video, dan elemen interaktif [17]. Adobe Animate CC merupakan perangkat lunak untuk membuat animasi dan gambar bitmap yang mendukung pengembangan media interaktif dan dinamis [18].

2.8. VN Editor

VN atau VlogNow merupakan aplikasi penyunting video yang memiliki antarmuka sederhana, mudah digunakan, serta menyediakan berbagai fitur untuk mendukung proses penyuntingan video [19].

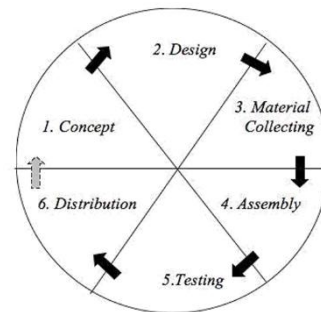
2.9. MDLC

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) merupakan kerangka pengembangan multimedia yang terdiri dari enam tahapan, yaitu konsep (concept), tahap perancangan (design), tahap pengumpulan bahan (material collecting), tahap penggabungan (assembly), tahap pengujian (testing), dan tahap distribusi (distribution) [20].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri atas enam tahapan, yaitu concept (pengonsepan), design (perancangan), material collecting (pengumpulan bahan), assembly (pembuatan), testing (pengujian), dan distribution (pendistribusian) [21].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3.1.1. Concept

Tahap concept merupakan tahap awal dari proses produksi animasi. Pada tahap ini dilakukan penentuan ide cerita, penyusunan alur cerita, dan pembuatan naskah (script) yang menjadi dasar visualisasi animasi.

3.1.2. Design

Tahap design mencakup proses perancangan seluruh elemen yang akan digunakan dalam animasi 2D, seperti pembuatan storyboard sebagai pedoman visual yang berfungsi untuk mengatur alur cerita.

3.1.3. Material Collecting

Tahap material collecting adalah proses pengumpulan bahan animasi 2D, seperti gambar dan audio. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan animasi menggunakan Adobe Animate CC 2022 dengan menerapkan teknik motion tweening.

3.1.4. Assembly

Tahap assembly merupakan proses menggabungkan dan menyusun seluruh elemen animasi. Pembuatan animasi menggunakan software Adobe Animate CC 2022 dengan teknik motion tweening, lalu seluruh scene digabungkan menggunakan VN Editor.

3.1.5. *Testing*

Tahap testing adalah proses evaluasi yang bertujuan untuk memastikan apakah animasi 2D yang telah dibuat berjalan dengan baik dan mampu menyampaikan pesan edukatif mengenai dampak polusi udara dengan jelas.

3.1.6. *Distribution*

Tahap distribution merupakan tahap akhir yang berfokus pada penyebaran dan publikasi animasi kepada target audiens.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

3.2.1. *Studi Literatur*

Pada tahap ini, dikumpulkan informasi terkait animasi 2D, teknik motion tweening, dan isu polusi udara melalui jurnal ilmiah, buku, serta artikel daring sebagai bahan pendukung pengembangan video animasi Dampak Polusi Udara.

3.2.2. *Dokumentasi*

Teknik dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data melalui pengambilan tangkapan layar pada setiap adegan yang relevan dengan penelitian.

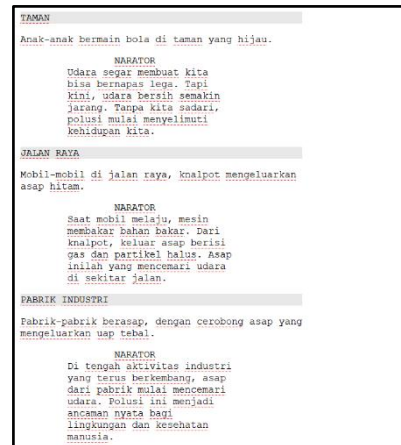
3.2.3. *Kuesioner*

Kuesioner digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman dan efektivitas video animasi 2D dalam menyampaikan informasi mengenai dampak polusi udara.

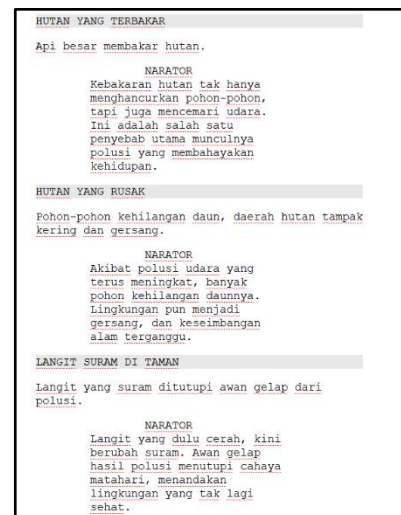
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Tahap Concept*

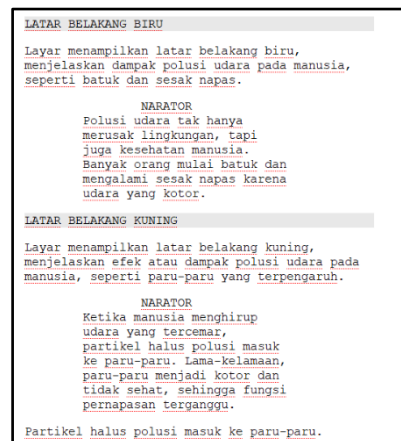
Pada tahap ini, ditentukan ide cerita dan konsep visual untuk menyampaikan pesan edukatif mengenai dampak polusi udara kepada audiens. Konsep animasi dirancang dengan gaya visual yang dinamis dan penyampaian sederhana agar informasi mudah dipahami. Tahap ini juga mencakup penyusunan alur cerita dan naskah sebagai dasar pengembangan video animasi. Proses pembuatan naskah ini dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Celtx sebagai sarana penulisan dan pengelolaan skenario secara terstruktur.



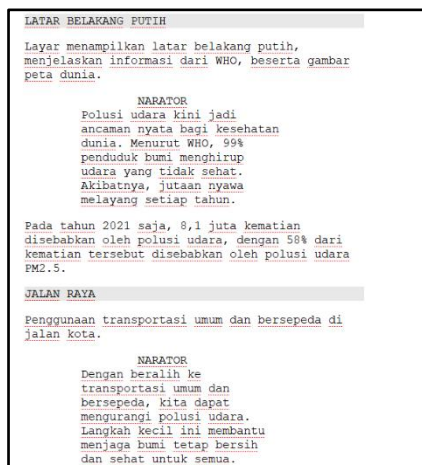
Gambar 2. Naskah (Bagian 1)



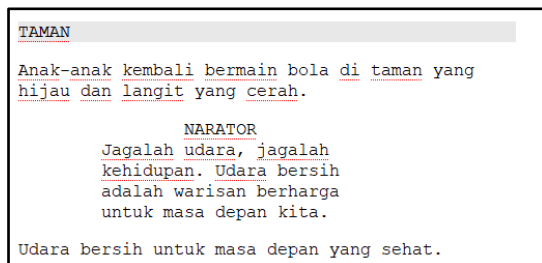
Gambar 3. Naskah (Bagian 2)



Gambar 4. Naskah (Bagian 3)



Gambar 5. Naskah (Bagian 4)



Gambar 6. Naskah (Bagian 5)

4.2. Tahap Design

Pada tahap ini, dilakukan perancangan visual sebagai acuan sebelum proses produksi animasi. Perancangan dilakukan melalui pembuatan storyboard yang dilakukan secara manual oleh penulis melalui sketsa pensil di kertas untuk memvisualisasikan setiap adegan berdasarkan naskah.

Tabel 1. Storyboard

Gambaran Storyboard	Keterangan
	Dua anak bermain bola di hari cerah sebelum munculnya polusi udara.
	Penyebab polusi udara.

	Dampak polusi udara pada lingkungan.
	Dampak polusi udara pada kesehatan manusia.
	Data mengenai polusi udara.
	Harapan menjaga kebersihan udara untuk masa depan yang lebih baik.
	Penutup.

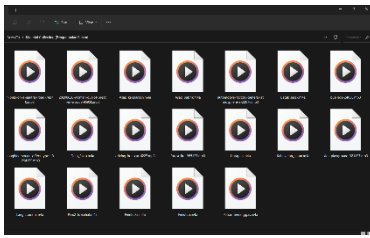
4.3. Tahap Material Collecting

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan gambar, backsound, sound effect, voice over, dan font sebagai bahan produksi animasi serta persiapan penerapan teknik motion tweening pada setiap scene.



Gambar 7. Aset gambar

Gambar di atas merupakan aset gambar berupa peta dunia yang digunakan sebagai elemen visual pendukung dalam video animasi 2D, yang diperoleh dari situs pngimg.com.



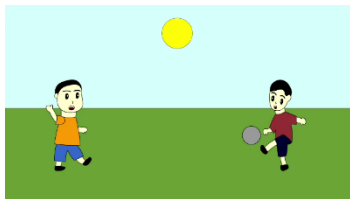
Gambar 8. Elemen audio dan font

Gambar di atas merupakan pengumpulan elemen audio yang digunakan, meliputi backsound, sound effect, dan voice over, serta font Inter-BoldItalic sebagai elemen visual. Backsound dan font diperoleh melalui VN Editor, sound effect dari Pixabay, sedangkan voice over direkam secara mandiri untuk mendukung penyampaian isi dan alur animasi.

4.4. Tahap Assembly

4.4.1. Penerapan Teknik Motion Tweening pada Setiap Scene

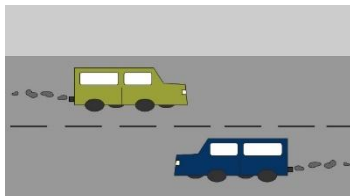
a. Scene 1



Gambar 9. Scene 1

Pada scene ini, dibuat visual dua anak laki-laki yang sedang bermain bola di lapangan terbuka dengan latar rumput, langit, dan matahari. Selanjutnya, teknik motion tweening diterapkan pada karakter dan bola untuk menghasilkan gerakan yang halus saat bola ditendang dari satu anak ke anak lainnya.

b. Scene 2

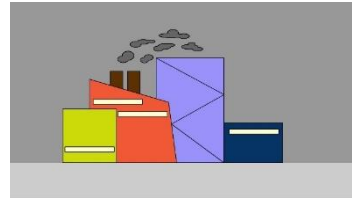


Gambar 10. Scene 2

Pada scene ini, dibuat visual beberapa mobil yang melaju di jalan raya dengan asap hitam dari knalpot sebagai gambaran emisi kendaraan. Teknik motion tweening diterapkan pada pergerakan mobil dan efek asap untuk menghasilkan animasi yang halus serta memperjelas penyampaian pesan mengenai polusi

udara akibat aktivitas kendaraan bermotor.

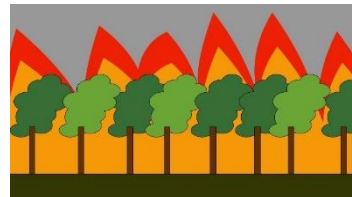
c. Scene 3



Gambar 11. Scene 3

Pada scene ini, dibuat visual kawasan industri dengan beberapa bangunan pabrik dan cerobong asap sebagai gambaran aktivitas industri yang menghasilkan polusi udara. Teknik motion tweening diterapkan pada objek asap yang bergerak naik dan bergoyang secara perlahan untuk menghasilkan gerakan yang halus serta memperkuat visualisasi pencemaran udara akibat aktivitas industri.

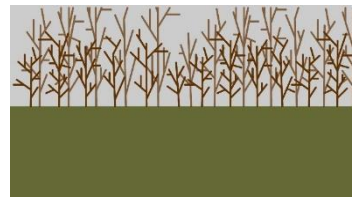
d. Scene 4



Gambar 12. Scene 4

Pada scene ini, dibuat visual kebakaran hutan dengan deretan pohon terbakar, nyala api, dan langit berwarna abu-abu sebagai gambaran asap akibat kebakaran. Teknik motion tweening diterapkan pada objek api untuk menghasilkan gerakan kobaran yang dinamis dan halus. Gerakan tersebut memperkuat penyampaian pesan mengenai kebakaran hutan sebagai salah satu sumber pencemaran udara.

e. Scene 5



Gambar 13. Scene 5

Pada scene ini, dibuat visual hutan yang mulai gersang dengan deretan pohon tanpa daun, tanah berwarna kusam, dan

langit abu-abu. Elemen visual tersebut digunakan untuk menggambarkan dampak pencemaran udara terhadap kondisi lingkungan.

f. Scene 6



Gambar 14. Scene 6

Pada scene ini, dibuat visual lingkungan dengan langit abu-abu pekat, awan gelap, dan tanah berwarna kusam untuk menggambarkan kondisi lingkungan akibat polusi udara. Teknik motion tweening diterapkan pada objek awan untuk menghasilkan pergerakan secara perlahan dan halus, sehingga memperkuat suasana lingkungan yang tercemar.

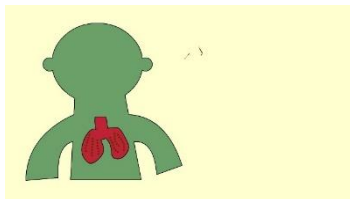
g. Scene 7



Gambar 15. Scene 7

Pada scene ini, dibuat visual dua tokoh yang menunjukkan gejala gangguan pernapasan akibat polusi udara, yaitu batuk dan sesak napas. Teknik motion tweening diterapkan pada elemen garis di sekitar karakter untuk menggambarkan gerakan batuk dan sesak napas secara halus dan berulang. Adegan ini memperkuat penyampaian pesan mengenai dampak polusi udara terhadap kesehatan manusia.

h. Scene 8



Gambar 16. Scene 8

Pada scene ini, dibuat visual proses masuknya partikel polusi ke dalam paru-paru manusia. Teknik motion tweening diterapkan pada partikel polusi yang bergerak dari luar tubuh menuju paru-paru secara bertahap dan halus. Adegan ini digunakan untuk memperjelas penyampaian informasi mengenai masuknya polutan ke dalam sistem pernapasan manusia.

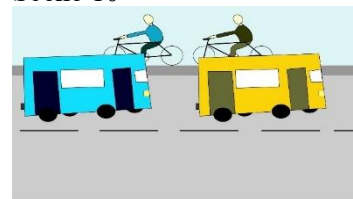
i. Scene 9



Gambar 17. Scene 9

Pada scene ini, ditampilkan data WHO mengenai dampak polusi udara terhadap kesehatan manusia secara global, yaitu 8,1 juta kematian pada tahun 2021 dengan 58% di antaranya disebabkan oleh partikel halus PM2.5. Teknik motion tweening diterapkan pada peta dunia agar muncul secara perlahan dan menarik. Adegan ini menegaskan bahwa polusi udara merupakan permasalahan global yang berdampak terhadap kesehatan manusia.

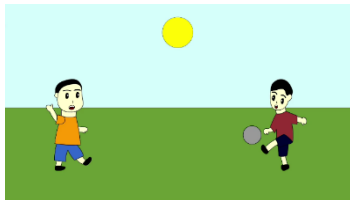
j. Scene 10



Gambar 18. Scene 10

Pada scene ini, ditampilkan upaya sederhana untuk mengurangi polusi udara melalui penggunaan transportasi umum dan sepeda. Teknik motion tweening diterapkan pada kendaraan dan pengendara sepeda untuk menghasilkan pergerakan yang halus dari kanan ke kiri. Adegan ini menjadi pesan moral bahwa penggunaan transportasi ramah lingkungan dapat dilakukan sebagai langkah sederhana untuk mengurangi emisi dan menjaga kebersihan udara.

k. Scene 11

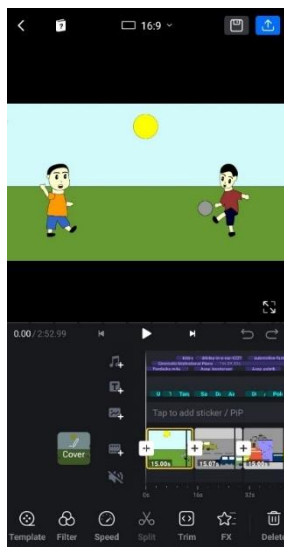


Gambar 19. Scene 11

Pada scene ini, ditampilkan dua anak yang bermain bola di lapangan hijau dengan langit cerah sebagai gambaran lingkungan yang bersih dan sehat. Teknik motion tweening diterapkan pada karakter saat menendang bola untuk menghasilkan gerakan yang halus. Adegan ini menjadi penutup yang menyampaikan pesan pentingnya menjaga kebersihan udara demi keseimbangan lingkungan dan kehidupan manusia.

4.4.2. Penggabungan Audio dan Penyusunan Scene

Pada tahap ini, seluruh scene yang telah dianimasikan digabungkan dengan backsound, sound effect, voice over, dan subtitle menggunakan VN Editor. Setiap scene disusun pada timeline sesuai dengan alur cerita dan storyboard, kemudian ditambahkan elemen audio untuk mendukung suasana serta memperjelas penyampaian pesan. Setelah seluruh elemen tersusun, video diekspor dalam format MP4 dengan resolusi 1080p dan frame rate 30 FPS.

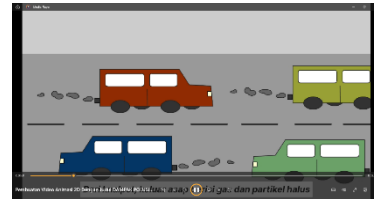


Gambar 20. Penyusunan scene dan elemen di VN Editor

4.5. Tahap Testing

4.5.1. Pengujian Kualitas Animasi

Pada tahap testing, dilakukan pemeriksaan terhadap kelancaran animasi, kesesuaian visual dan narasi, sinkronisasi audio, serta keterpaduan alur cerita. Setiap scene yang menerapkan motion tweening diperiksa agar gerakannya halus dan sesuai dengan konteks cerita.



Gambar 21. Testing

4.5.2. Pengujian Kuesioner Menggunakan Skala Likert

Pengujian dilakukan untuk menilai efektivitas video animasi 2D "Dampak Polusi Udara" sebagai media edukasi. Data diperoleh melalui kuesioner yang terdiri atas 6 pertanyaan dengan menggunakan skala Likert 5 poin, mulai dari sangat setuju hingga sangat tidak setuju.

Tabel 2. Klasifikasi Penilaian Skala Likert

Kriteria	Bobot	Persentase
Sangat Setuju (SS)	5	81% – 100%
Setuju (S)	4	61% – 80%
Netral (N)	3	41% – 60%
Tidak Setuju (TS)	2	21% – 40%
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	0% – 20%

Tahap berikutnya dilakukan analisis interval untuk mengetahui hasil penilaian menggunakan skala Likert. Perhitungan skor maksimum pada setiap pertanyaan dilakukan dengan menggunakan rumus. Selanjutnya, data dari 12 responden dengan 6 pertanyaan diolah untuk memperoleh skor hasil kuesioner.

$$\text{Skor Maksimum} = \text{Bobot Maksimum} \times \text{Total Responden}$$

$$\text{Skor Maksimum} = 5 \times 12 = 60$$

Persentase hasil penilaian dihitung dengan membandingkan jumlah skor yang diperoleh terhadap skor maksimum, kemudian dikalikan 100%.

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{52}{60} = 0,86 \times 100\% = 86\%$$

Hasil perhitungan persentase untuk setiap pertanyaan disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kuesioner

Pertanyaan (P)	Persentase (%)
P1	86%
P2	93%
P3	85%
P4	88%
P5	88%
P6	85%
Rata-rata	87,5%

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas, diperoleh persentase sebesar 87,5%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanggapan responden termasuk dalam kategori Sangat Setuju berdasarkan klasifikasi penilaian skala Likert.

4.6. Tahap Distribution

Tahap distribusi merupakan tahap akhir dalam proses pembuatan animasi. Pada tahap ini, video animasi yang telah selesai diproduksi, diunggah ke platform YouTube sebagai media penyebaran kepada target audiens. Video animasi 2D “Dampak Polusi Udara” dapat diakses melalui tautan berikut: <https://youtu.be/O5EgjCRNR9w?si=JHAKFC70P-tf8650>.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan video animasi 2D berjudul “Dampak Polusi Udara” dengan penerapan teknik motion tweening telah berhasil diselesaikan dengan baik melalui penerapan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri atas enam tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pembuatan animasi dilakukan menggunakan Adobe Animate CC 2022 dan proses penggabungan video dilakukan melalui VN Editor, sehingga menghasilkan video animasi

yang utuh. Video yang dihasilkan berdurasi 2 menit 53 detik dan dipublikasikan melalui platform YouTube.

Hasil pengujian menggunakan skala Likert terhadap 12 responden memperoleh persentase sebesar 87,5% dengan kategori Sangat Setuju. Hasil tersebut menunjukkan bahwa video animasi yang dibuat dapat digunakan sebagai media edukasi untuk menyampaikan informasi mengenai dampak polusi udara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika Multimedia, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan masukan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan artikel. Terima kasih turut disampaikan kepada para responden yang telah meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam pengisian kuesioner terkait video animasi 2D “Dampak Polusi Udara”. Penulis juga mengapresiasi bantuan dari berbagai pihak yang turut berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization, “Air pollution,” World Health Organization. Accessed: Aug. 09, 2026. [Online]. Available: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- [2] R. D. Ratnani, “Teknik Pengendalian Pencemaran Udara Yang Diakibatkan oleh Partikel,” *Univ. Wahid Hasyim*, vol. 4, pp. 27–32, 2008.
- [3] S. Maharani and W. R. Aryanta, “Dampak Buruk Polusi Udara Bagi Kesehatan Dan Cara Meminimalkan Risikonya,” *J. Ecocentrism*, vol. 3, no. 2, pp. 47–58, 2023, doi: 10.36733/jeco.v3i2.7035.
- [4] D. Christopher and S. Tjahyadi, “Animasi 2D Penjelasan dan Penanganan Virus & Bakteri Menggunakan Animate CC Dengan Teknik Motion Tween Berbasis Multimedia,” *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 03, no. 01, pp. 91–99, 2022.
- [5] M. Ali Khan and M. Sarfraz, “Motion tweening for skeletal animation by cardinal spline,” in *Communications in Computer and Information Science*, 2011, pp. 179–188. doi: 10.1007/978-3-642-25483-3_14.
- [6] Elsa Sulistiani and Ageng Saepudin Kanda S, “Fenomena Pencemaran Lingkungan: Dampak

- Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan,” *J. Manaj. Dan Bisnis Ekon.*, vol. 2, no. 2, pp. 301–305, 2024, doi: 10.54066/jmbe-itb.v2i2.1599.
- [7] M. A. Fath, “Pengaruh Kualitas Udara dan Kondisi Iklim terhadap Perekonomian Masyarakat (Literature Review),” *Media Gizi Kesmas*, vol. 10, no. 2, p. 329, 2021, doi: 10.20473/mgk.v10i2.2021.329-342.
- [8] D. Hidajat, Febry Gilang Tilana, and I Gusti Bagus Surya Ari Kusuma, “Dampak Polusi Udara terhadap Kesehatan Kulit,” *Unram Med. J.*, vol. 12, no. 4, 2023, doi: 10.29303/jku.v12i4.1021.
- [9] M. K. (Markus) Silitonga and S. (Susy) Rosyida, “Animasi Interaktif Sebagai Media Sosialisasi Indonesia Tsunami Early Warning System (Inatews),” *J. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 107–200, 2015, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/335088/>
- [10] Khairunnisa *et al.*, “MULTIMEDIA: Teori dan Aplikasi dalam Dunia Pendidikan,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., no. April, pp. 1–201, 2023, [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=15-5EAAAQBAJ>
- [11] Munir, *Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan 2012*, Penerbit Alfabeta, Munir Bandung Penulis Tahun Penerbit ISBN: Munir. 2012.
- [12] S. Luhriyani and A. Wahid, *Mudah Membuat Animasi Dengan Flash*. 2022.
- [13] S. K. Wulandari and E. R. Yulia, “Animasi Interaktif Untuk Pembelajaran Matematika Dasar,” *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 5, no. 2, pp. 183–188, 2019, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [14] T. Mou, T. Jeng, and C. Chen, “From storyboard to story: Animation content development,” *Educ. Res. Rev.*, vol. 8, no. 13, pp. 1032–1047, 2013, doi: 10.5897/ERR2013.1484.
- [15] A. Kausar, Y. F. Sutiawan, and V. Rosalina, “Perancangan Video Company Profile Kota Serang Dengan Teknik Editing Menggunakan Adobe Premier Pro Cs 5,” *J. PROSISKO*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [16] E. H. Evrita, “Tool vs. Kreativitas Mengukur Peran Software Penulisan Naskah dalam Proses Kreatif dan Efisiensi Penulis,” *Profilm J. Ilm. Ilmu Perfilman dan Pertelevision*, vol. 3, no. 2, pp. 1–13, 2025, doi: 10.56849/jpf.v3i2.55.
- [17] Ninuk Riswandari, Nurma Yuwita, and G. Setiadi, “Pengembangan E-Learning Menggunakan Adobe Animate Creative Cloud Dengan Penerapan Metode Multimedia Development Life Cycle (Mdlc),” *Akad. J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 3, no. 1, pp. 76–92, 2021, doi: 10.51339/akademika.v3i1.310.
- [18] S. Samsudin, M. D. Irawan, and A. H. Harahap, “Mobile App Education Gangguan Pencernaan Manusia Berbasis Multimedia Menggunakan Adobe Animate Cc,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 141, 2019, doi: 10.36294/jurti.v3i2.1009.
- [19] N. Fitriani, “Penggunaan Media Aplikasi Editor Video VN dalam Pembelajaran Menulis Teks Prosedur Siswa Kelas XI SMA PM At-Taqwa Tahun Pelajaran 2020/2021,” pp. 584–591, 2021.
- [20] R. A. Akbar *et al.*, “Implementasi Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Dalam Perancangan Aplikasi Augmented Reality Yang Memperkenalkan Budaya Suku Alas di Aceh,” no. September, pp. 416–429, 2025.
- [21] M. Agreni *et al.*, “MEDIA,” vol. 13, no. 1, 2025.