

Efektivitas Media Animasi 2D Berbasis MDLC dalam Meningkatkan Kesadaran Digital Footprint Remaja

^{1*}Wahyuni Septianingsih, ²Ika Romadoni Yunita, ³Ilham Albana

^{1*}Program Studi Informatika, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

³Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

*Korespondensi: wahyuniseptianingsih07@gmail.com

Submit : 28 Mei 2026 | Diterima : 19 Jun 2026 | Terbit : 10 Agust 2026

ABSTRACT

The low awareness of digital footprints among adolescents, despite their high intensity of social media use, poses significant risks such as personal data misuse and long-term reputational damage. This study aims to design and evaluate the effectiveness of a 2D animation media as a digital literacy education tool for adolescents aged 15–17 years in Punggelan District, Banjarnegara Regency. The research employed the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, consisting of six stages: concept, design, material collecting (using Paint X), assembly (using Grok AI), testing, and distribution. The effectiveness was tested through a one-group pretest-posttest experiment involving 100 respondents selected by purposive sampling. Data were analyzed using N-Gain calculation, Wilcoxon Signed-Rank Test, and Likert-scale questionnaires. The results showed that the average pretest score was 6.07, which increased to 9.53 in the posttest (scale 10). The N-Gain value reached 0.824 (high category), and the Wilcoxon test produced a p-value < 0.001, indicating a very significant improvement. Black-box testing confirmed 100% functional feasibility, while the perception questionnaire scored 83.4% (Layak category). In conclusion, the 2D animation media is feasible and effective in enhancing adolescents' understanding and awareness of digital footprints. Further research is recommended to measure long-term retention, evaluate actual behavioral changes, and develop animations for other digital literacy topics such as cyberbullying or phishing.

Keywords: Animation; Digital Footprint; Digital Literacy; Educational Media; MDLC

ABSTRAK

Rendahnya kesadaran remaja terhadap jejak digital di tengah tingginya intensitas penggunaan media sosial berisiko menimbulkan penyalahgunaan data pribadi dan kerusakan reputasi jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji efektivitas media animasi 2D sebagai alat edukasi literasi digital bagi remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara. Penelitian menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam tahap: *concept*, *design*, *material collecting* (menggunakan Paint X), *assembly* (menggunakan Grok AI), *testing*, dan *distribution*. Uji efektivitas dilakukan melalui eksperimen *one-group pretest-posttest* terhadap 100 responden yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Data dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain, uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*, serta kuesioner skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor *pretest* adalah 6,07 yang meningkat menjadi 9,53 pada *posttest* (skala 10). Nilai N-Gain mencapai 0,824 (kategori tinggi), dan uji *Wilcoxon* menghasilkan p-value < 0,001 yang berarti peningkatan sangat signifikan. Uji *black-box* mengonfirmasi kelayakan fungsional sebesar 100%, sementara kuesioner persepsi memperoleh skor 83,4% dalam kategori "Layak". Kesimpulannya, media animasi 2D ini layak dan efektif dalam meningkatkan pemahaman serta kesadaran remaja terhadap jejak digital. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengukur daya tahan pemahaman jangka panjang, mengevaluasi perubahan perilaku nyata, serta mengembangkan animasi untuk topik literasi digital lainnya seperti *cyberbullying* atau *phishing*.

Kata Kunci: Animasi 2D; Jejak Digital; Literasi Digital; MDLC; Media Edukasi

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan

signifikan dalam pola interaksi masyarakat, terutama di kalangan remaja sebagai kelompok digital natives yang aktif menggunakan internet dan media sosial dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan laporan We Are Social dan Meltwater (Kemp, 2024), jumlah pengguna media sosial di Indonesia mencapai 185 juta orang. Tingginya intensitas penggunaan media sosial tersebut menyebabkan setiap aktivitas digital yang dilakukan remaja, seperti mengunggah foto, memberikan komentar, membagikan video, mencari informasi, hingga mengirim pesan, dapat meninggalkan rekam data yang tersimpan dalam jangka waktu lama. Rekam data tersebut dikenal sebagai digital footprint atau jejak digital. Bagi remaja, keberadaan jejak digital sering kali belum dipahami secara mendalam karena aktivitas digital dianggap sebagai kebiasaan biasa tanpa risiko jangka panjang. Padahal, jejak digital yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti penyalahgunaan data pribadi, perundungan siber (cyberbullying), pencurian identitas, cyberstalking, hingga rusaknya reputasi individu di masa depan (Mudjiyanto, Launa, Shilbi, & Alfaruqi, 2025).

Permasalahan rendahnya kesadaran remaja terhadap digital footprint menjadi semakin penting ketika dikaitkan dengan kebiasaan remaja dalam membagikan informasi pribadi secara terbuka di media sosial. Banyak remaja belum sepenuhnya memahami bahwa unggahan, komentar, riwayat pencarian, data lokasi, foto pribadi, serta interaksi digital lainnya dapat menjadi jejak yang sulit dihapus sepenuhnya. Jejak tersebut tidak hanya berdampak pada privasi, tetapi juga dapat memengaruhi keamanan digital, hubungan sosial, peluang pendidikan, bahkan peluang kerja pada masa mendatang. Oleh karena itu, edukasi mengenai digital footprint tidak cukup hanya menekankan definisi dan jenis jejak digital, tetapi juga perlu diarahkan pada pembentukan kesadaran, sikap hati-hati, dan kemampuan remaja dalam mengambil keputusan yang aman saat beraktivitas di ruang digital.

Fokus penelitian ini diarahkan pada remaja di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara. Berdasarkan publikasi Kecamatan Punggelan Dalam Angka 2024 yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (2024), wilayah ini memiliki populasi remaja usia 15–19 tahun sebanyak 6.136 jiwa, yang terdiri atas 3.180 laki-laki dan 2.956 perempuan. Kelompok usia tersebut, khususnya remaja berusia 15–17 tahun, merupakan kelompok yang berada pada fase aktif dalam menggunakan media sosial, tetapi masih membutuhkan pendampingan dalam memahami risiko dan etika beraktivitas di dunia digital. Infrastruktur teknologi di Kecamatan Punggelan juga telah berkembang dengan keberadaan 12 menara telepon seluler atau Base Transceiver Station (BTS) dan jangkauan sinyal kuat yang meliputi sebagian besar wilayah desa. Ketersediaan akses internet 4G/5G yang semakin luas memungkinkan remaja di Punggelan berinteraksi secara intens melalui media sosial setiap hari. Namun, kemudahan akses tersebut belum tentu diimbangi dengan tingkat kesadaran yang memadai mengenai bahaya jejak digital, perlindungan data pribadi, serta konsekuensi sosial dari perilaku oversharing di media sosial (Oktaviani et al., 2025).

Urgensi penelitian ini juga diperkuat oleh adanya kasus nyata penyalahgunaan jejak digital yang terjadi di wilayah Kabupaten Banjarnegara. Salah satu kasus yang menonjol adalah penyebaran konten sensitif oleh seseorang terhadap mantan pasangannya melalui akun media sosial palsu (Tribun Jateng Online, 2026). Kasus tersebut menunjukkan bahwa rendahnya kesadaran dalam menjaga privasi digital dapat menimbulkan dampak serius, baik secara psikologis, sosial, maupun hukum. Fenomena ini sejalan dengan temuan Camilla & Wardhana (2024) yang menjelaskan bahwa perilaku oversharing di media sosial dapat memicu kebocoran data, pencurian identitas, dan risiko sosial seperti cyberstalking. Dengan demikian, remaja di Kecamatan Punggelan memerlukan media edukasi yang tidak hanya informatif, tetapi juga mampu membangun kesadaran preventif agar mereka lebih bijak dalam mengelola jejak digitalnya.

Media edukasi konvensional yang bersifat statis, seperti teks panjang atau penyuluhan satu arah, sering kali kurang efektif dalam menarik perhatian remaja yang terbiasa mengonsumsi konten visual, singkat, dan komunikatif. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media edukasi yang mampu menyampaikan pesan mengenai digital footprint secara menarik, mudah dipahami, dan relevan dengan pengalaman remaja. Animasi 2D dipilih sebagai media edukasi karena mampu menyederhanakan konsep abstrak jejak digital menjadi narasi visual yang konkret. Melalui karakter, ilustrasi, warna, teks, suara, dan alur cerita, animasi 2D dapat membantu remaja memahami bahwa setiap tindakan digital memiliki konsekuensi yang perlu dikelola secara bijak. Selain itu, animasi 2D juga fleksibel untuk didistribusikan melalui platform digital seperti YouTube dan media sosial yang dekat dengan kehidupan remaja (Yudiantari & Catya, 2024).

Dalam penelitian ini, proses produksi media animasi 2D dilakukan dengan

memanfaatkan ibis Paint X dan Grok AI. ibis Paint X digunakan untuk membuat aset visual secara mandiri, seperti karakter, latar, ikon, ilustrasi pendukung, dan elemen grafis lain yang berkaitan dengan materi digital footprint. Penggunaan ibis Paint X dipilih karena aplikasi ini memungkinkan peneliti menghasilkan aset visual bergaya 2D yang sederhana, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik remaja sebagai sasaran penelitian. Aset yang dibuat melalui ibis Paint X kemudian digunakan sebagai bahan utama dalam pengembangan media animasi edukatif.

Selanjutnya, proses penganimasian aset visual dilakukan dengan bantuan Grok AI. Grok AI digunakan sebagai alat bantu dalam mengembangkan gerakan visual, menyusun konsep adegan, menyesuaikan alur penyampaian, serta membantu menghasilkan tampilan animasi yang lebih komunikatif bagi remaja. Penggunaan Grok AI dalam penelitian ini tidak dijadikan sebagai fokus utama, melainkan sebagai teknologi pendukung dalam proses produksi media edukasi. Fokus utama penelitian tetap diarahkan pada efektivitas media animasi 2D dalam meningkatkan kesadaran remaja terhadap digital footprint. Dengan demikian, pemanfaatan ibis Paint X dan Grok AI diposisikan sebagai bagian dari proses kreatif pengembangan media, sedangkan validasi materi, pengukuran efektivitas, analisis data, dan penarikan kesimpulan tetap dilakukan secara sistematis oleh peneliti.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa animasi 2D dan motion graphic efektif digunakan sebagai media edukasi karena mampu menyajikan informasi secara visual, sistematis, dan mudah dipahami. Teknik motion graphic terbukti membantu penyampaian materi secara lebih menarik (Fauzi & Wibowo, 2021), meningkatkan hasil belajar peserta didik (Sugitra, Wiarta, & Ganing, 2022), serta komunikatif bagi generasi digital (Wulandari et al., 2025). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa media visual berbasis animasi efektif dalam mendukung kampanye sosial dan meningkatkan kesadaran literasi digital generasi muda (Isla, Gobel, & Zahranisa, 2025). Meskipun demikian, masih terdapat celah penelitian, yaitu terbatasnya kajian yang secara khusus menempatkan animasi 2D sebagai media untuk meningkatkan kesadaran digital footprint remaja di tingkat kecamatan atau wilayah semi-pedesaan. Sebagian penelitian sebelumnya masih lebih banyak berfokus pada pengembangan media secara teknis atau pada literasi digital secara umum, belum secara spesifik menekankan kesadaran remaja terhadap risiko, permanensi, dan pengelolaan jejak digital.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji efektivitas media animasi 2D dalam meningkatkan kesadaran digital footprint pada remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara. Jejak digital dalam penelitian ini dipahami sebagai rekam data yang ditinggalkan pengguna selama beraktivitas di internet, baik secara aktif maupun pasif. Jejak digital aktif merupakan data yang secara sadar dibagikan pengguna, seperti unggahan foto, komentar, dan status media sosial. Sementara itu, jejak digital pasif merupakan data yang terkumpul tanpa disadari, seperti riwayat pencarian, lokasi, cookies, dan aktivitas penelusuran daring (Camilla & Wardhana, 2024). Kurangnya pemahaman terhadap kedua jenis jejak digital tersebut dapat membuat remaja lebih rentan terhadap risiko privasi dan keamanan digital. Oleh karena itu, media animasi 2D berbasis Multimedia Development Life Cycle (MDLC) digunakan sebagai pendekatan pengembangan media yang sistematis, mulai dari tahap concept, design, material collecting, assembly, testing, hingga distribution. Melalui media ini, remaja diharapkan tidak hanya memahami konsep digital footprint, tetapi juga memiliki kesadaran untuk lebih berhati-hati dalam membagikan informasi pribadi, mengatur privasi akun, serta bertanggung jawab dalam setiap aktivitas digital yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media animasi 2D tentang digital footprint sekaligus menguji efektivitas produk tersebut dalam meningkatkan kesadaran literasi digital remaja. Penelitian pengembangan digunakan karena sesuai untuk menghasilkan produk media pembelajaran atau media edukasi, kemudian menilai kelayakan serta kualitas produk yang dikembangkan (Wismayati & Setiaji, 2025). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experimental design) dalam bentuk one-group pretest-posttest design. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengukur perubahan pemahaman responden sebelum dan sesudah diberikan intervensi berupa penayangan media animasi 2D (Jaza & Darsiti, 2024).

Metode Pengembangan Media

Metodologi pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang dikembangkan oleh Luther-Sutopo (Fauzi & Wibowo, 2021). Metode ini dipilih karena menyediakan tahapan kerja yang sistematis dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi media edukasi berbasis visual. MDLC terdiri dari enam tahapan yang saling terkait, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing*, dan *distribution* (Ilma & Darsiti, 2024).

Dalam penelitian ini, MDLC tidak hanya digunakan sebagai alur teknis pembuatan animasi 2D, tetapi juga sebagai kerangka pengembangan media pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan kesadaran remaja terhadap *digital footprint*. Setiap tahapan MDLC diarahkan untuk memastikan bahwa media animasi yang dihasilkan memiliki kesesuaian materi, daya tarik visual, kemudahan pemahaman, serta relevansi dengan karakteristik remaja sebagai pengguna aktif media sosial (Yudiantari & Catya, 2024).



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian Berbasis MDLC

Sumber: Adaptasi dari Luther-Sutopo dalam Fauzi & Wibowo (2021)

Tahapan Pengembangan Produk

Proses pengembangan media animasi 2D ini mengacu pada enam fase MDLC yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

1. Concept (Pengonsepan)

Tahap *concept* merupakan tahap awal dalam pengembangan media animasi 2D yang bertujuan untuk merumuskan arah, tujuan, sasaran, bentuk media, dan pesan utama yang akan disampaikan kepada audiens (Fauzi & Wibowo, 2021). Pada tahap ini, animasi 2D dipilih sebagai media edukasi karena memiliki kemampuan untuk menyederhanakan konsep *digital footprint* yang bersifat abstrak menjadi narasi visual yang konkret, menarik, dan mudah dipahami oleh remaja (Yudiantari & Catya, 2024).

Pemilihan animasi 2D juga didasarkan pada karakteristik remaja sebagai kelompok *digital natives* yang terbiasa mengakses informasi melalui konten visual dan audiovisual di platform digital seperti YouTube dan media sosial (Isla et al., 2025). Dengan demikian, animasi 2D tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai informasi, tetapi juga sebagai sarana edukasi preventif yang dapat membangun kesadaran remaja terhadap risiko, dampak, dan pentingnya pengelolaan jejak digital secara bijak (Mudjiyanto et al., 2025). Pada tahap ini ditetapkan bahwa tujuan utama pengembangan media adalah meningkatkan kesadaran remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara terhadap bahaya *digital footprint* yang tidak dikelola dengan baik. Sasaran audiens dipilih karena kelompok usia tersebut memiliki intensitas penggunaan media sosial yang tinggi, namun belum sepenuhnya memahami konsekuensi jangka panjang dari aktivitas digital yang mereka lakukan (Oktaviani et al., 2025).

Konten utama animasi dirancang ke dalam tiga bagian pokok, yaitu: (1) pengenalan konsep jejak digital aktif dan pasif (Camilla & Wardhana, 2024); (2) penjelasan dampak

penyalahgunaan jejak digital terhadap privasi, keamanan, dan reputasi remaja; serta (3) penyampaian langkah-langkah praktis untuk menjaga keamanan data pribadi di media sosial. Format media ditetapkan berupa video animasi 2D berdurasi kurang lebih 170 detik (2 menit 50 detik) dengan gaya visual sederhana, komunikatif, dan dekat dengan kehidupan remaja, disertai narasi suara, teks pendukung, musik latar, serta alur cerita yang mudah diikuti.

2. Design (Perancangan)

Tahap *design* merupakan proses penerjemahan konsep media ke dalam rancangan visual dan alur penyampaian pesan yang lebih terstruktur (Ilma & Darsiti, 2024). Pada tahap ini, seluruh unsur media dirancang agar selaras dengan tujuan penelitian, yaitu meningkatkan pemahaman dan kesadaran remaja terhadap *digital footprint*.

Perancangan dimulai dari penyusunan naskah (*script*) yang memuat narasi utama, dialog karakter, teks pendukung, serta pesan edukatif pada setiap bagian animasi. Naskah disusun secara kronologis agar materi dapat diterima secara bertahap, mulai dari pengenalan aktivitas digital remaja, penjelasan mengenai jejak digital, contoh risiko yang dapat terjadi, hingga ajakan untuk lebih berhati-hati dalam membagikan informasi pribadi di media sosial (Wulandari et al., 2025).

Setelah naskah disusun, tahap berikutnya adalah pembuatan *storyboard* sebagai panduan visual dalam menggambarkan urutan adegan. *Storyboard* dirancang untuk memperjelas alur cerita, komposisi karakter, ekspresi, latar, teks, ilustrasi pendukung, dan pesan utama pada setiap adegan (Fauzi & Wibowo, 2021). Perancangan adegan tidak hanya mempertimbangkan aspek estetika, tetapi juga kejelasan pesan edukatif agar remaja mampu memahami hubungan antara aktivitas digital sehari-hari dan jejak digital yang ditinggalkan.

Desain karakter dan latar disesuaikan dengan konteks kehidupan remaja agar media terasa dekat, relevan, dan mudah diterima oleh audiens sasaran (Sugitra et al., 2022). Karakter utama digambarkan sebagai remaja yang aktif menggunakan media sosial, sehingga pesan tentang risiko dan pengelolaan jejak digital dapat tersampaikan secara lebih personal dan komunikatif. Selain itu, tata letak visual, pemilihan warna, tipografi, dan teks pendukung dirancang secara sederhana agar mudah dibaca pada berbagai perangkat digital.

3. Material Collecting (Pengumpulan Bahan)

Tahap *material collecting* dilakukan untuk mengumpulkan dan menyiapkan seluruh bahan yang diperlukan dalam pembuatan media animasi 2D (Aziz, 2024). Bahan yang dikumpulkan meliputi materi edukasi tentang *digital footprint*, naskah narasi, rancangan karakter, latar visual, ikon pendukung, teks informasi, musik latar, serta efek suara.

Materi edukasi disusun berdasarkan kebutuhan penelitian, terutama yang berkaitan dengan: pengertian jejak digital (*digital footprint*), jenis jejak digital aktif dan pasif (Camilla & Wardhana, 2024), risiko penyalahgunaan data pribadi, dampak terhadap privasi dan reputasi, serta langkah-langkah menjaga keamanan akun media sosial.

Seluruh aset visual dalam animasi ini dirancang secara mandiri menggunakan perangkat lunak Paint X (sebelumnya dikenal sebagai Ibis Paint X) untuk menghasilkan elemen visual yang estetik serta relevan dengan karakteristik kehidupan sehari-hari remaja. Karakter, latar, ikon, dan ilustrasi pendukung dirancang dengan gaya visual sederhana agar pesan edukasi lebih mudah dipahami. Pemilihan Paint X didasarkan pada kemudahan penggunaan, ketersediaan alat gambar vektor, serta kemampuannya dalam menghasilkan ilustrasi sederhana namun komunikatif.

Untuk mendukung suasana edukatif, narasi suara direkam menggunakan perangkat perekam digital dengan kualitas audio yang memadai. Musik latar dan efek suara dipilih secara selektif dari pustaka bebas royalti agar dapat memperkuat penyampaian pesan tanpa mengganggu pemahaman materi. Seluruh bahan yang telah dikumpulkan kemudian diorganisasikan berdasarkan kategori (materi, visual, audio, dan teks) untuk memudahkan proses penyusunan media pada tahap *assembly*.

4. Assembly (Pembuatan)

Tahap *assembly* merupakan proses penyusunan seluruh bahan yang telah dikumpulkan menjadi satu kesatuan media animasi 2D yang utuh (Ilma & Darsiti, 2024). Pada tahap ini, naskah, *storyboard*, karakter, latar, ikon, teks, narasi suara, musik latar, dan efek suara diintegrasikan sesuai dengan alur cerita yang telah dirancang. Proses pembuatan media tidak hanya diarahkan untuk menghasilkan animasi yang menarik secara visual, tetapi juga untuk

memastikan bahwa setiap adegan mampu menyampaikan pesan edukatif tentang *digital footprint* secara jelas dan mudah dipahami oleh remaja (Wulandari et al., 2025).

Proses animasi 2D dalam penelitian ini dikerjakan menggunakan Grok AI sebagai perangkat lunak utama untuk menghasilkan gerakan karakter, transisi antaradegan, dan sinkronisasi antara visual dengan narasi. Penggunaan Grok AI memungkinkan proses animasi berjalan lebih efisien tanpa mengurangi kualitas pesan edukatif yang ingin disampaikan. Penyusunan adegan dilakukan secara bertahap sesuai urutan materi, dimulai dari pengenalan aktivitas digital remaja, penjelasan tentang jejak digital aktif dan pasif, ilustrasi dampak negatif dari jejak digital yang tidak dikelola, hingga penyampaian tips menjaga privasi dan keamanan digital. Gerakan karakter, transisi, teks pendukung, dan elemen visual disesuaikan dengan narasi agar pesan yang disampaikan lebih mudah diterima.

Hasil akhir dari tahap *assembly* berupa video animasi 2D berdurasi 170 detik (2 menit 50 detik) yang diekspor dalam format MP4 resolusi HD (1280x720 piksel), siap untuk diuji dari sisi kelayakan media dan efektivitasnya dalam meningkatkan kesadaran remaja terhadap *digital footprint*.

5. Testing (Pengujian)

Tahap *testing* dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan dan efektivitas media animasi 2D sebelum didistribusikan kepada audiens yang lebih luas (Fauzi & Wibowo, 2021). Pengujian dilakukan melalui beberapa pendekatan sebagai berikut.

a. Uji Fungsionalitas (Black-Box Testing)

Uji fungsionalitas dilakukan untuk memastikan bahwa media dapat berjalan dengan baik, meliputi keterbacaan teks, kejelasan audio, kesesuaian narasi dengan visual, kelancaran transisi antaradegan, kualitas tampilan, dan kesesuaian durasi tayang (Wulandari et al., 2025). Sepuluh item uji yang dievaluasi meliputi: (1) kelancaran pemutaran video, (2) kualitas resolusi pada berbagai perangkat, (3) keterbacaan teks *subtitle*, (4) kejelasan narasi audio, (5) sinkronisasi antara animasi dan narasi, (6) konsistensi tampilan karakter antar *scene*, (7) ketepatan transisi antar segmen, (8) kecepatan *loading* pada platform distribusi, (9) kompatibilitas format MP4 di berbagai sistem operasi, dan (10) kejelasan pesan edukasi pada setiap segmen.

b. Uji Efektivitas (Pretest-Posttest Experiment)

Uji efektivitas dilakukan melalui eksperimen *pretest-posttest* kepada responden remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggeln, Kabupaten Banjarnegara. *Pretest* dilaksanakan sebelum responden menonton media animasi 2D untuk mengetahui tingkat pemahaman awal mengenai *digital footprint*, sedangkan *posttest* dilaksanakan segera setelah penayangan selesai untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan kesadaran mereka (Sugitra et al., 2022).

c. Kuesioner Persepsi Responden

Kuesioner persepsi berskala Likert (1–5) digunakan untuk mengetahui tanggapan responden terhadap daya tarik visual, kemudahan pemahaman materi, relevansi konten, dan dorongan perubahan sikap setelah menonton animasi (Rashid, Khanum, & Khan, 2024). Kuesioner ini terdiri dari 13 pernyataan yang mencakup tiga aspek: aspek visual dan daya tarik animasi (4 pernyataan), aspek pemahaman konten (4 pernyataan), serta aspek perubahan sikap dan perilaku (5 pernyataan).

6. Distribution (Pendistribusian)

Tahap *distribution* merupakan tahap akhir dalam proses pengembangan media animasi 2D (Aziz, 2024). Setelah media melalui proses pengujian dan revisi, produk akhir didistribusikan kepada audiens sasaran melalui platform digital yang mudah diakses oleh remaja. Distribusi dilakukan melalui kanal YouTube dan media sosial lainnya agar media edukasi dapat menjangkau remaja di Kecamatan Punggeln, Kabupaten Banjarnegara, serta berpotensi dimanfaatkan oleh audiens yang lebih luas. Pada tahap ini, media animasi 2D yang telah selesai juga didokumentasikan sebagai bagian dari hasil penelitian.

Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh remaja usia 15–19 tahun di Kecamatan Punggeln, Kabupaten Banjarnegara. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (2024), jumlah populasi remaja usia 15–19 tahun di Kecamatan Punggeln adalah sebanyak

6.136 jiwa, yang terdiri atas 3.180 laki-laki dan 2.956 perempuan.

2. Sampel

Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Slovin (1960) dengan tingkat toleransi kesalahan (*margin of error*) sebesar 10% (0,1). Rumus Slovin dinyatakan sebagai berikut (Wismayati & Setiaji, 2025):

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

Di mana:

n = jumlah sampel

N = ukuran populasi

e = *margin of error* yang ditoleransi (10% atau 0,1)

Dengan total populasi remaja usia 15–19 tahun sebesar N = 6.136 jiwa (BPS Kabupaten Banjarnegara, 2024) dan *margin of error* e = 10% (0,1), diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{6.136}{1 + 6.136 \times (0,1)^2} = \frac{6.136}{1 + 6.136 \times 0,01} = \frac{6.136}{1 + 61,36} = \frac{6.136}{62,36} = 98,4$$

Nilai pecahan sebesar 98,4 tersebut kemudian dibulatkan ke atas menjadi 100 responden.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel di lapangan dilakukan secara selektif menerapkan teknik *purposive sampling* (Wismayati & Setiaji, 2025) dengan menetapkan kriteria inklusi sebagai berikut: (1) subjek berada pada rentang usia 15 hingga 17 tahun, (2) aktif menggunakan platform media sosial dengan durasi minimal satu jam setiap harinya, dan (3) berdomisili sah di wilayah administratif Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis, yaitu instrumen tes pengetahuan kognitif, instrumen kuesioner persepsi responden, dan lembar uji *black-box testing*.

1. Instrumen Tes Pengetahuan Kognitif (Pretest-Posttest)

Instrumen tes pengetahuan kognitif digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman responden mengenai *digital footprint* sebelum dan sesudah menonton animasi. Instrumen ini berupa 10 soal pilihan ganda dengan empat opsi jawaban (A, B, C, D). Setiap jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0, sehingga skor maksimal adalah 10 dan skor minimal adalah 0 (Rashid et al., 2024).

Tabel 1. Instrumen Tes Pengetahuan Kognitif (Pretest-Posttest)

No	Indikator Soal	Kode Soal	Soal
1	Definisi jejak digital	K1	Apa yang dimaksud dengan jejak digital?
2	Contoh jejak digital aktif	K2	Contoh jejak digital yang kita tinggalkan secara SADAR adalah...
3	Risiko jejak digital tidak dikelola	K3	Manakah risiko nyata dari jejak digital yang tidak dikelola dengan baik?
4	Risiko posting lokasi di media sosial	K4	Seorang remaja setiap hari memposting lokasi rumahnya di media sosial. Apa risiko terbesarnya?
5	Cara aman mengelola jejak digital	K5	Cara paling aman mengelola jejak digital adalah...
6	Sifat permanen jejak digital	K6	Apakah jejak digital bisa dihapus sepenuhnya?
7	Informasi tidak aman dibagikan	K7	Informasi mana yang TIDAK AMAN dibagikan secara publik di media sosial?
8	Respons permintaan <i>password</i>	K8	Kalau teman meminta <i>password</i> akun media sosialmu lewat <i>chat</i> , kamu sebaiknya...
9	Fungsi mode <i>incognito</i>	K9	Mode penyamaran (<i>incognito</i>) di <i>browser</i> berfungsi untuk...
10	Tindakan saat foto diunggah tanpa izin	K10	Kalau foto pribadimu diunggah orang lain tanpa izin, kamu harus...

Sumber: Data penelitian, 2026

2. Instrumen Kuesioner Persepsi Responden

Instrumen kuesioner persepsi digunakan untuk mengukur tanggapan responden terhadap media animasi 2D yang dikembangkan. Kuesioner ini menggunakan Skala Likert dengan 5 tingkatan jawaban: Sangat Tidak Setuju (STS) = 1, Tidak Setuju (TS) = 2, Netral (N) = 3, Setuju (S) = 4, Sangat Setuju (SS) = 5 (Rashid et al., 2024).

Tabel 2. Instrumen Kuesioner Persepsi Responden

No	Aspek	Kode	Pernyataan
1	Visual	V1	Animasinya menarik dan enak ditonton
2	Visual	V2	Karakter dan gambarnya bagus, tidak membosankan
3	Visual	V3	Warna dan musiknya bikin betah nonton sampai selesai
4	Visual	V4	Lebih enak nonton animasi ini daripada baca artikel panjang
5	Konten	K1	Penjelasan tentang jejak digital mudah dimengerti
6	Konten	K2	Contoh-contohnya sesuai dengan pengalaman di media sosial
7	Konten	K3	Setelah nonton, bisa menjelaskan jejak digital ke teman
8	Konten	K4	Bahasa yang dipakai dalam animasi mudah dipahami
9	Sikap	S1	Setelah nonton, lebih sadar soal bahaya jejak digital
10	Sikap	S2	Animasi ini mendorong untuk lebih hati-hati memposting di media sosial
11	Sikap	S3	Informasinya berguna untuk menjaga privasi dan keamanan digital
12	Sikap	S4	Akan mengatur ulang privasi akun media sosial setelah menonton
13	Sikap	S5	Mau merekomendasikan animasi ini kepada teman-teman

Sumber: Data penelitian, 2026

3. Lembar Uji Black-Box Testing

Lembar uji *black-box testing* digunakan untuk mengevaluasi kelayakan teknis media animasi 2D. Pengujian mencakup 10 item uji fungsional yang harus diverifikasi statusnya (Berhasil/Tidak Berhasil) (Wulandari et al., 2025).

Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan melalui lima tahapan sebagai berikut.

Tahap 1: Persiapan

Menyiapkan instrumen penelitian (soal *pretest-posttest*, kuesioner persepsi, lembar *black-box testing*)

Menguji validitas dan reliabilitas instrumen

Mendapatkan izin penelitian dari pihak terkait di Kecamatan Punggulan

Tahap 2: Pelaksanaan Pretest

Memberikan penjelasan singkat tentang tujuan penelitian kepada responden

Membagikan soal *pretest* kepada 100 responden

Memberikan waktu pengerjaan selama 20 menit

Mengumpulkan lembar jawaban *pretest*

Tahap 3: Intervensi (Penayangan Animasi)

Memutar media animasi 2D tentang *digital footprint* kepada seluruh responden

Durasi penayangan adalah 170 detik (2 menit 50 detik)

Responden diminta untuk menyimak dengan saksama

Tahap 4: Pelaksanaan Posttest dan Kuesioner

Membagikan soal *posttest* (soal yang sama dengan *pretest*) kepada responden

Memberikan waktu pengerjaan selama 20 menit

Membagikan kuesioner persepsi responden

Memberikan waktu pengisian kuesioner selama 15 menit

Mengumpulkan seluruh lembar jawaban

Tahap 5: Dokumentasi

Mendokumentasikan seluruh proses pelaksanaan penelitian

Mengorganisasikan data untuk keperluan analisis

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif deskriptif dan inferensial dengan

teknik sebagai berikut.

1. Analisis Data Pretest dan Posttest

A. Perhitungan Nilai Rata-rata (Mean)

Nilai rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dihitung menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Di mana:

$\bar{x}$ = nilai rata-rata

$\sum x_i$ = jumlah seluruh skor

n = jumlah responden

B. Perhitungan Normalized Gain (N-Gain)

Peningkatan pemahaman responden diukur menggunakan formula *Normalized Gain* (N-Gain) yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimum - Skor Pretest}$$

Klasifikasi nilai N-Gain menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut:

N-Gain > 0,7 = Kategori Tinggi

0,3 ≤ N-Gain ≤ 0,7 = Kategori Sedang

N-Gain < 0,3 = Kategori Rendah

C. Uji Wilcoxon Signed-Rank Test

Untuk menguji signifikansi perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest*, digunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Uji ini dipilih karena data tidak memenuhi asumsi normalitas berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* ($p < 0,05$) (Wismayati & Setiaji, 2025). Hipotesis yang diuji adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika nilai p -value < α ($\alpha = 0,05$ atau $\alpha = 0,01$).

2. Analisis Data Kuesioner Persepsi

Data kuesioner persepsi dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan menghitung rata-rata skor setiap pernyataan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Selanjutnya, rata-rata skor dikonversi ke dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$Persentase = \frac{\bar{x}}{Skor Maksimum} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kemudian diklasifikasikan ke dalam kriteria kelayakan media menurut Rashid et al. (2024) sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Kelayakan Media

Persentase	Kategori
90% – 100%	Sangat Layak
75% – 89%	Layak
60% – 74%	Cukup Layak
50% – 59%	Kurang Layak
< 50%	Tidak Layak

3. Analisis Data Black-Box Testing

Data hasil *black-box testing* dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase item uji yang berhasil menggunakan rumus:

$$Persentase Keberhasilan = \frac{Jumlah Item Berhasil}{Jumlah Total Item} \times 100\%$$

Media dinyatakan layak secara teknis jika persentase keberhasilan mencapai minimal 80% (Wulandari et al., 2025).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2026. Lokasi penelitian bertempat di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa Kecamatan Punggelan memiliki populasi remaja yang cukup besar (6.136 jiwa usia 15–19 tahun) serta infrastruktur teknologi yang berkembang dengan 12 BTS dan jangkauan sinyal 4G/5G mencapai 88% wilayah desa (BPS Kabupaten Banjarnegara,

2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Alur Penelitian

1. Alur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang sistematis sesuai dengan kerangka Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Seluruh proses pengembangan media animasi 2D tentang digital footprint dimulai dari tahap konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, hingga pendistribusian. Setiap tahapan dijalankan secara berurutan dengan tetap memperbolehkan adanya umpan balik dari tahap pengujian ke tahap sebelumnya apabila ditemukan kekurangan pada media yang dikembangkan (Fauzi & Wibowo, 2021).

Secara rinci, alur pelaksanaan penelitian di lapangan diawali dengan identifikasi masalah melalui observasi awal di Kecamatan Punggeln serta studi literatur mengenai rendahnya kesadaran remaja terhadap digital footprint (Camilla & Wardhana, 2024; Mudjiyanto et al., 2025). Setelah masalah teridentifikasi, peneliti merumuskan tujuan penelitian, yaitu merancang dan menguji efektivitas media animasi 2D sebagai media edukasi literasi digital. Selanjutnya, peneliti memasuki tahap pengembangan media menggunakan MDLC yang meliputi concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution.

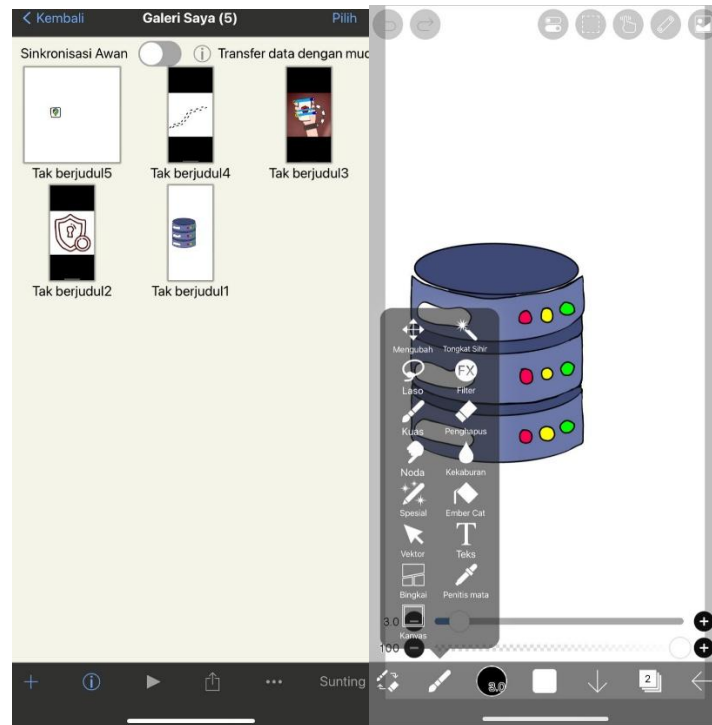
Pada tahap material collecting, peneliti mengumpulkan materi edukasi digital footprint, naskah narasi, aset visual, musik latar, dan efek suara. Aset visual dirancang menggunakan Paint X, sedangkan proses penyusunan animasi dilakukan pada tahap assembly dengan bantuan Grok AI. Setelah media selesai dikembangkan, tahap testing dilakukan melalui uji black-box, eksperimen pretest-posttest kepada 100 responden, serta pengisian kuesioner persepsi responden. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain, uji Wilcoxon, dan persentase skala Likert (Rashid et al., 2024).

2. Proses Pengembangan Media

a. Pembuatan Aset Visual dengan Paint X

Seluruh aset visual dalam animasi 2D ini, meliputi karakter utama (siswi remaja), latar belakang (kamar, tampilan media sosial, server), ikon media sosial, ikon jejak digital, ikon keamanan, serta elemen pendukung lainnya, dirancang secara mandiri menggunakan perangkat lunak Paint X (sebelumnya Ibis Paint X). Pemilihan Paint X didasarkan pada kemudahan penggunaan, ketersediaan alat gambar vektor, serta kemampuannya dalam menghasilkan ilustrasi sederhana namun komunikatif yang sesuai dengan karakteristik remaja sebagai target audiens (Yudiantari & Catya, 2024).

Proses pembuatan aset visual dimulai dengan pembuatan sketsa kasar karakter utama. Setelah sketsa disetujui, dilanjutkan dengan proses *inking* (penegasan garis), kemudian *coloring* menggunakan palet warna cerah agar terlihat menarik bagi remaja. Latar belakang setiap *scene* dirancang sesuai dengan konteks adegan, seperti suasana kamar, tampilan media sosial, serta ilustrasi server dan database. Seluruh aset disimpan dalam format PNG dengan latar belakang transparan untuk memudahkan proses animasi pada tahap berikutnya.



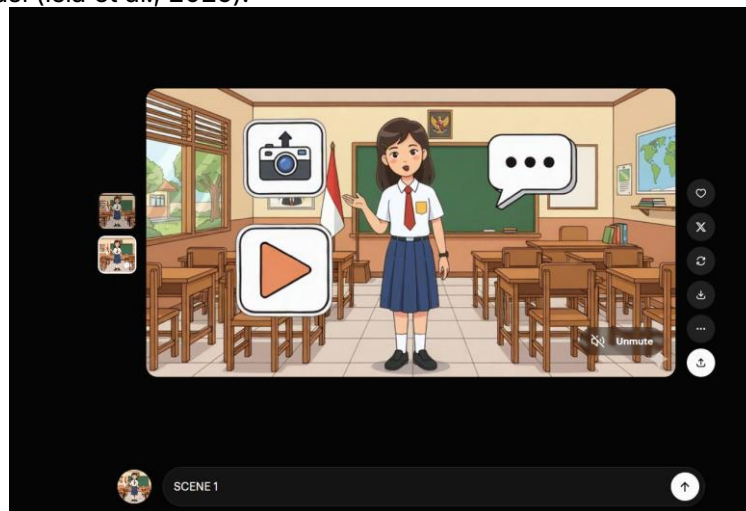
Gambar 2. Proses Pembuatan Aset Visual Menggunakan Paint X

Sumber: Dokumentasi peneliti, 2026

b. Pengembangan Animasi dengan Grok AI

Setelah seluruh aset visual selesai dirancang, proses animasi dilakukan menggunakan **Grok AI**. Perangkat lunak ini digunakan untuk menghasilkan gerakan karakter, transisi antaradegan, serta sinkronisasi antara visual dengan narasi. Penggunaan Grok AI memungkinkan proses animasi berjalan lebih efisien tanpa mengurangi kualitas pesan edukatif yang ingin disampaikan (Wulandari et al., 2025).

Tahap animasi dimulai dengan mengimpor seluruh aset PNG ke dalam *timeline* Grok AI. Peneliti mengatur durasi setiap *scene* sesuai dengan naskah narasi yang telah disusun. Gerakan karakter seperti berjalan, menunjuk layar *smartphone*, serta ekspresi wajah diatur menggunakan fitur *keyframe animation*. Transisi antaradegan menggunakan efek *fade* dan *slide* agar alur cerita terasa halus. Narasi suara yang telah direkam sebelumnya kemudian disinkronkan dengan gerakan bibir karakter dan kemunculan teks pendukung. Musik latar dipilih dengan tempo sedang agar tidak mengganggu pemahaman terhadap narasi (Isla et al., 2025).



Gambar 3. Proses Pengembangan Animasi 2D Menggunakan Grok AI

Sumber: Dokumentasi peneliti, 2026

Hasil akhir dari tahap ini adalah video animasi 2D berdurasi 170 detik (2 menit 50 detik) dengan resolusi HD (1280x720 piksel) dalam format MP4. Video tersebut siap untuk memasuki

tahap pengujian kelayakan dan efektivitas.

3. Hasil Perancangan Media Animasi 2D

Media animasi 2D yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun berdasarkan naskah edukasi mengenai *digital footprint* atau jejak digital. Naskah tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam 17 *scene* visual yang menggambarkan secara berurutan mulai dari aktivitas digital remaja, pengertian jejak digital, jenis jejak digital aktif dan pasif, risiko penyalahgunaan data pribadi, hingga langkah-langkah sederhana untuk menjaga privasi digital. Total durasi animasi adalah 170 detik. Berikut adalah rincian alur *scene* animasi yang telah dikembangkan:

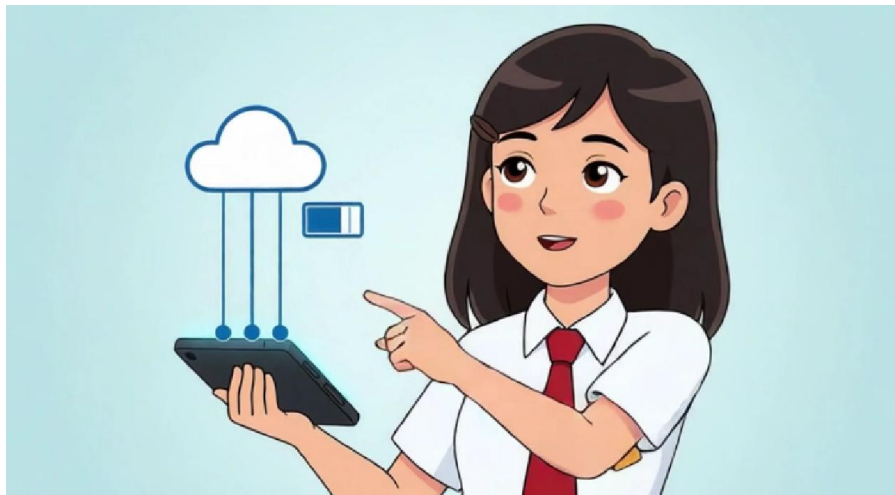
Tabel 4. Alur Scene Animasi 2D Digital Footprint

Durasi	Isi Scene	Judul Scene
0–10 dtk	Remaja aktif menggunakan media sosial: unggah foto, komentar, bagikan video, kirim pesan	Aktivitas Digital Remaja di Media Sosial
10–20 dtk	Aktivitas digital terlihat biasa, tetapi ada data yang terekam sistem	Aktivitas Digital yang Terekam Sistem
20–30 dtk	Penjelasan definisi jejak digital/ <i>digital footprint</i>	Visualisasi Konsep Jejak Digital
30–40 dtk	Perbandingan jejak di pasir dan jejak digital yang permanen	Perbedaan Jejak Pasir dan Jejak Digital
40–50 dtk	Jejak digital dapat muncul kembali di masa depan (lamar kerja, daftar kuliah)	Dampak Jejak Digital di Masa Depan
50–60 dtk	Pengenalan dua jenis jejak digital: aktif dan pasif	Jenis Jejak Digital Aktif dan Pasif
60–70 dtk	Contoh jejak digital aktif: unggah foto, komentar, pesan, status	Contoh Jejak Digital Aktif
70–80 dtk	Contoh jejak digital pasif: riwayat pencarian, GPS, IP, durasi menonton	Contoh Jejak Digital Pasif
80–90 dtk	Jejak aktif dan pasif membentuk identitas digital seseorang	Identitas Digital Remaja di Dunia Maya
90–100 dtk	Risiko penyalahgunaan data pribadi dan pencurian identitas	Risiko Penyalahgunaan Data Pribadi
100–110 dtk	Reputasi rusak karena unggahan kurang bijak	Dampak Unggahan Kurang Bijak terhadap Reputasi
110–120 dtk	Remaja rentan menjadi korban risiko digital karena aktif di medsos	Kerentanan Remaja terhadap Risiko Digital
120–130 dtk	Tips pertama: pikir sebelum memposting	Tips Pikir Sebelum Posting
130–140 dtk	Tips kedua: atur privasi akun media sosial	Pengaturan Privasi Akun Media Sosial
140–150 dtk	Tips ketiga: perhatikan izin aplikasi (kamera, mikrofon, lokasi)	Pengelolaan Izin Aplikasi
150–160 dtk	Penutup: jejak digital adalah cerminan diri di dunia maya	Jejak Digital sebagai Cerminan Diri
160–170 dtk	Ajakan menjaga jejak digital untuk masa depan yang lebih baik	Jaga Jejak Digital untuk Masa Depan

4. Visualisasi Scene Animasi

Pada bagian awal animasi, visual menampilkan karakter remaja yang aktif menggunakan media sosial, seperti mengunggah foto, menulis komentar, membagikan video, dan mengirim pesan. *Scene* ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa aktivitas digital merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari remaja. Karakter digambarkan duduk santai sambil memegang *smartphone*, dengan ikon-ikon media sosial bertebaran di sekitarnya. Setelah itu, animasi memperlihatkan bahwa setiap aktivitas tersebut dapat meninggalkan data yang terekam

oleh sistem, yang divisualisasikan melalui garis-garis data dan ikon server yang muncul di belakang karakter (Camilla & Wardhana, 2024).



Gambar 4. Scene Aktivitas Digital Remaja dan Visualisasi Jejak Digital

Sumber: Hasil rendering Grok AI, 2026

Bagian berikutnya dalam animasi menampilkan penjelasan mengenai dua jenis jejak digital, yaitu jejak digital aktif dan pasif, serta dampak yang dapat timbul jika keduanya tidak dikelola dengan bijak. Jejak digital aktif divisualisasikan melalui aktivitas sadar seperti mengunggah foto dan menulis komentar, ditampilkan dalam balon-balon dialog berwarna hijau. Sementara itu, jejak digital pasif digambarkan melalui ikon riwayat pencarian, data lokasi GPS, alamat IP, dan durasi menonton video yang muncul secara otomatis tanpa disadari karakter, ditampilkan dalam balon-balon dialog berwarna biru. Kedua jenis jejak ini kemudian digambarkan menyatu membentuk sebuah profil digital karakter utama (Camilla & Wardhana, 2024).

Risiko yang ditampilkan meliputi penyalahgunaan data pribadi (divisualisasikan dengan ikon tangan yang mengambil data), pencurian identitas (karakter lain menggunakan foto profil karakter utama), serta rusaknya reputasi akibat unggahan yang kurang bijak (layar *smartphone* menunjukkan komentar negatif dan *screenshot* yang tersebar) (Mudjiyanto et al., 2025).



Gambar 5. Scene Jejak Digital Aktif, Pasif, dan Dampaknya

Sumber: Hasil rendering Grok AI, 2026

Bagian akhir animasi memuat tiga tips menjaga jejak digital. Tips pertama, "Pikir sebelum memposting", divisualisasikan dengan karakter yang berhenti sejenak sebelum menekan tombol unggah, sementara muncul gelembung pertanyaan "Apakah ini aman?" dan "Apakah aku nyaman jika semua orang melihatnya?". Tips kedua, "Atur privasi akun", ditampilkan melalui ilustrasi menu pengaturan media sosial dengan opsi "Hanya teman" dan "Privat" yang dipilih. Tips ketiga, "Perhatikan izin aplikasi", divisualisasikan melalui tampilan ponsel yang menanyakan izin akses kamera, mikrofon, dan lokasi, dengan karakter memilih "Tolak" pada aplikasi yang tidak jelas tujuannya (Oktaviani et al., 2025).



Gambar 6. Scene Tips Proteksi Jejak Digital

Sumber: Hasil rendering Grok AI, 2026

Animasi ditutup dengan pesan bahwa jejak digital merupakan cerminan diri di dunia maya. Karakter utama tersenyum sambil memegang *smartphone* dengan aman, diikuti oleh teks penutup: "Jejak digitalmu adalah tanggung jawabmu. Jaga hari ini untuk masa depan yang lebih baik."

5. Hasil Pengujian Black-Box

Sebelum media animasi 2D diujicobakan kepada responden, terlebih dahulu dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa media dapat berjalan dengan baik tanpa hambatan teknis yang dapat mengganggu proses pembelajaran (Wulandari et al., 2025). Sepuluh item uji yang dievaluasi meliputi kelancaran pemutaran video, kualitas resolusi pada berbagai perangkat, keterbacaan teks *subtitle*, kejelasan narasi audio, sinkronisasi antara animasi dan narasi, konsistensi tampilan karakter antar *scene*, ketepatan transisi antar segmen, kecepatan *loading* pada platform distribusi, kompatibilitas format MP4, serta kejelasan pesan edukasi pada setiap segmen.

Tabel 5. Hasil Black-Box Testing

No	Item Uji	Status	Keterangan
1	Kelancaran pemutaran video	Berhasil	Video berjalan lancar tanpa lag atau putus
2	Kualitas resolusi pada berbagai perangkat	Berhasil	Resolusi HD (1280x720) kompatibel dengan PC, laptop, tablet, dan ponsel
3	Keterbacaan teks <i>subtitle</i>	Berhasil	Teks subtitle jelas, ukuran font cukup besar, warna kontras dengan latar
4	Kejelasan narasi audio	Berhasil	Narasi terdengar jelas, tanpa noise, volume stabil
5	Sinkronisasi antara animasi dan narasi	Berhasil	Gerakan karakter dan kemunculan teks sesuai dengan waktu narasi
6	Konsistensi tampilan karakter antar <i>scene</i>	Berhasil	Karakter utama memiliki bentuk, warna, dan proporsi yang konsisten
7	Ketepatan transisi antar segmen	Berhasil	Transisi <i>fade</i> dan <i>slide</i> berjalan mulus
8	Kecepatan <i>loading</i> pada platform distribusi	Berhasil	<i>Loading</i> cepat, kurang dari 3 detik pada koneksi internet rata-rata
9	Kompatibilitas format MP4 di berbagai sistem operasi	Berhasil	Dapat diputar di Windows, Android, dan iOS tanpa aplikasi tambahan
10	Kejelasan pesan edukasi pada setiap segmen	Berhasil	Seluruh pesan tersampaikan dengan baik, responden memahami materi

Sumber: Hasil pengujian peneliti, 2026

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 10 item uji berstatus "Berhasil" tanpa ditemukan adanya *error* fungsional. Capaian ini setara dengan tingkat keberhasilan 100%, yang mengonfirmasi bahwa media animasi 2D *digital footprint* layak secara teknis untuk diujicobakan dan didistribusikan kepada audiens sasaran (Wulandari et al., 2025).

6. Hasil Pretest dan Posttest

Eksperimen *pretest-posttest* dilaksanakan dengan melibatkan 100 responden remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara. Karakteristik demografi responden

menunjukkan komposisi gender yang seimbang dengan proporsi 50 responden laki-laki dan 50 responden perempuan. Distribusi persentase usia responden terdiri atas 24% responden berusia 15 tahun, 27% responden berusia 16 tahun, dan 49% responden berusia 17 tahun (BPS Kabupaten Banjarnegara, 2024).

Sebelum menonton animasi, seluruh responden mengerjakan *pretest* berupa 10 soal pilihan ganda tentang *digital footprint*. Setelah menonton animasi, responden mengerjakan *posttest* dengan soal yang sama. Hal ini bertujuan untuk mengukur peningkatan pemahaman responden setelah diberikan intervensi menggunakan media animasi 2D (Sugitra et al., 2022).

Tabel 6. Distribusi Skor Pretest dan Posttest Responden (n=100)

Skor	Frekuensi Pretest	Frekuensi Posttest
1	8	0
2	10	1
3	12	0
4	14	0
5	6	0
6	5	0
7	2	0
8	3	10
9	11	19
10	29	70
Rata-rata	6,07	9,53

Sumber: Hasil olah data penelitian, 2026

Hasil *pretest* menunjukkan rata-rata skor sebesar 6,07 dari skala 10 (60,7%). Nilai ini mengindikasikan bahwa pemahaman awal responden terhadap konsep jejak digital masih berada pada kategori cukup. Sebanyak 29 responden (29%) berhasil mencapai skor maksimal 10 pada *pretest*, sementara 44 responden (44%) masih berada di bawah skor 6.

Setelah menyaksikan media animasi 2D, rata-rata skor *posttest* meningkat menjadi 9,53 dari skala 10 (95,3%). Peningkatan sebesar 3,46 poin ini menunjukkan kenaikan yang sangat signifikan. Pada *posttest*, sebanyak 70 responden (70%) berhasil mencapai skor maksimal 10, dan hanya 1 responden (1%) yang masih berada di bawah skor 8.

Untuk melihat peningkatan pemahaman secara lebih rinci per indikator soal, berikut disajikan perbandingan akurasi jawaban benar antara *pretest* dan *posttest*.

Tabel 7. Akurasi Jawaban Benar Per Soal Pretest dan Posttest

No	Indikator Soal	Benar Pretest	% Pretest	Benar Posttest	% Posttest	Peningkatan
1	Definisi jejak digital	69	69%	96	96%	+27%
2	Contoh jejak digital aktif	63	63%	95	95%	+32%
3	Risiko jejak digital tidak dikelola	64	64%	97	97%	+33%
4	Risiko posting lokasi di media sosial	64	64%	98	98%	+34%
5	Cara aman mengelola jejak digital	56	56%	99	99%	+43%
6	Sifat permanen jejak digital	61	61%	94	94%	+33%
7	Informasi tidak aman dibagikan	59	59%	98	98%	+39%

No	Indikator Soal	Benar Pretest	% Pretest	Benar Posttest	% Posttest	Peningkatan
8	Respons permintaan <i>password</i>	66	66%	96	96%	+30%
9	Fungsi mode <i>incognito</i>	49	49%	88	88%	+39%
10	Tindakan saat foto diunggah tanpa izin	56	56%	92	92%	+36%

Sumber: Hasil olah data penelitian, 2026

Tabel 7 menunjukkan bahwa seluruh indikator soal mengalami peningkatan persentase jawaban benar setelah responden menonton animasi. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator soal nomor 5 (cara aman mengelola jejak digital) dengan peningkatan sebesar 43%, diikuti oleh soal nomor 7 (informasi tidak aman dibagikan) dan nomor 9 (fungsi mode *incognito*) dengan peningkatan masing-masing sebesar 39%. Soal nomor 9 memiliki persentase jawaban benar terendah pada *pretest* (49%), namun setelah intervensi meningkat menjadi 88%. Hal ini menunjukkan bahwa materi tentang mode *incognito* sebelumnya kurang dipahami oleh responden, tetapi animasi 2D berhasil menjelaskannya dengan baik (Isla et al., 2025).

7. Hasil Perhitungan N-Gain dan Uji Wilcoxon

Peningkatan efektivitas pembelajaran diukur menggunakan formula *Normalized Gain* (N-Gain) yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimum - Skor Pretest}$$

Berdasarkan perhitungan terhadap seluruh 100 responden, diperoleh hasil rata-rata N-Gain sebesar 0,824. Menurut kriteria Hake (1999), nilai N-Gain sebesar 0,824 termasuk dalam kategori "Tinggi" ($g > 0,7$). Distribusi N-Gain responden menunjukkan bahwa 82% responden berada pada kategori tinggi, 15% pada kategori sedang, dan hanya 3% pada kategori rendah. Hal ini menegaskan bahwa intervensi menggunakan media animasi 2D memberikan dampak peningkatan pemahaman yang merata dan signifikan di hampir seluruh subjek uji coba (Sugitra et al., 2022).

Untuk memvalidasi signifikansi peningkatan secara statistik, dilakukan uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Uji ini dipilih karena data tidak memenuhi asumsi normalitas berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* ($p < 0,05$) (Wismayati & Setiaji, 2025). Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai statistik $W = 2,5$ dengan $p\text{-value} < 0,001$. Nilai $p\text{-value}$ yang jauh di bawah taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada taraf kepercayaan 99%. Dengan kata lain, peningkatan pemahaman responden setelah menonton animasi 2D bukan terjadi secara kebetulan, melainkan benar-benar disebabkan oleh intervensi media yang diberikan.

8. Hasil Kuesioner Persepsi Responden

Selain mengukur peningkatan pemahaman melalui *pretest* dan *posttest*, penelitian ini juga mengukur persepsi responden terhadap media animasi 2D yang dikembangkan. Kuesioner persepsi menggunakan Skala Likert (1–5) yang mencakup 13 pernyataan pada tiga aspek, yaitu aspek visual dan daya tarik animasi (4 pernyataan), aspek pemahaman konten (4 pernyataan), serta aspek perubahan sikap dan perilaku (5 pernyataan) (Rashid et al., 2024). Kuesioner diberikan setelah responden selesai menonton animasi dan mengerjakan *posttest*.

Tabel 8. Distribusi Skor Kuesioner Persepsi Per Item (n=100)

Aspek	No	Pernyataan	Mean	%
Visual	1	Animasinya menarik dan enak ditonton	4,36	87,2%
Visual	2	Karakter dan gambarnya bagus, tidak membosankan	4,13	82,6%
Visual	3	Warna dan musiknya bikin betah nonton sampai selesai	4,18	83,6%
Visual	4	Lebih enak nonton animasi ini daripada baca artikel panjang	4,14	82,8%
Rata-rata Aspek Visual		4,20	84,0%	
Konten	5	Penjelasan tentang jejak digital mudah	4,02	80,4%

Aspek	No	Pernyataan	Mean	%
Konten	6	dimengerti		
Konten	7	Contoh-contohnya sesuai dengan pengalaman di media sosial	4,09	81,8%
Konten	8	Setelah nonton, bisa menjelaskan jejak digital ke teman	4,17	83,4%
Konten	8	Bahasa yang dipakai dalam animasi mudah dipahami	4,26	85,2%
Rata-rata Konten	Aspek	4,13	82,6%	
Sikap	9	Setelah nonton, lebih sadar soal bahaya jejak digital	4,21	84,2%
Sikap	10	Animasi ini mendorong untuk lebih hati-hati memposting di media sosial	4,07	81,4%
Sikap	11	Informasinya berguna untuk menjaga privasi dan keamanan digital	4,16	83,2%
Sikap	12	Akan mengatur ulang privasi akun media sosial setelah menonton	4,17	83,4%
Sikap	13	Mau merekomendasikan animasi ini kepada teman-teman	4,19	83,8%
Rata-rata Aspek Sikap		4,16	83,2%	
Rata-rata Keseluruhan (13 item)		4,17	83,4%	

Sumber: Hasil olah data penelitian, 2026

Hasil kuesioner persepsi menunjukkan rerata keseluruhan sebesar **4,17 dari 5,00** atau setara dengan **83,4%**. Nilai ini masuk dalam kategori "**Layak**" menurut kriteria kelayakan media (Rashid et al., 2024). Aspek visual memperoleh skor tertinggi dengan rata-rata 4,20 (84,0%), diikuti aspek sikap dengan rata-rata 4,16 (83,2%), dan aspek konten dengan rata-rata 4,13 (82,6%).

Pernyataan dengan skor tertinggi adalah "Animasinya menarik dan enak ditonton" (4,36 atau 87,2%), diikuti oleh "Bahasa yang dipakai dalam animasi mudah dipahami" (4,26 atau 85,2%). Pernyataan dengan skor terendah adalah "Penjelasan tentang jejak digital mudah dimengerti" (4,02 atau 80,4%) dan "Animasi ini mendorong untuk lebih hati-hati memposting di media sosial" (4,07 atau 81,4%). Meskipun menjadi yang terendah, kedua nilai tersebut tetap berada pada kategori positif. Tidak terdapat satu pun responden yang memilih opsi "Sangat Tidak Setuju" pada seluruh pernyataan, yang mengindikasikan bahwa media animasi 2D ini diterima dengan sangat baik oleh responden.

9. Ringkasan Hasil Pengujian

Tabel 8. Ringkasan Hasil Uji Efektivitas Media Animasi 2D Digital Footprint

Aspek Pengujian	Hasil	Keterangan
Jumlah Responden	100 remaja	Slovin $e=10\%$, usia 15–17 tahun
Rerata Skor Pretest	6,07 / 10	Kategori Cukup
Rerata Skor Posttest	9,53 / 10	Kategori Sangat Baik
N-Gain rata-rata	0,824	Kategori Tinggi
Uji Wilcoxon (p-value)	$p < 0,001$	Sangat Signifikan ($\alpha = 0,01$)
Rerata Kuesioner Persepsi (Likert)	4,17 / 5,00 (83,4%)	Kategori Layak
<i>Black-Box Testing</i> (10 item)	100% Berhasil	Tanpa <i>Error</i> Fungsional

Sumber: Hasil olah data penelitian, 2026

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media animasi 2D tentang *digital footprint* yang dikembangkan melalui tahapan MDLC layak digunakan sebagai media edukasi dan berpotensi efektif dalam meningkatkan kesadaran literasi digital remaja di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara.

Kelayakan media terlihat dari tiga aspek. Pertama, kelayakan teknis yang dibuktikan dengan hasil *black-box testing* 100% berhasil tanpa ditemukan *error* fungsional. Media dapat

diputar dengan lancar di berbagai perangkat, narasi terdengar jelas, dan sinkronisasi antara visual dengan audio berjalan dengan baik (Wulandari et al., 2025). Kedua, kelayakan isi atau materi yang dibuktikan dengan peningkatan pemahaman responden dari kategori cukup menjadi sangat baik setelah menonton animasi. Seluruh indikator materi mengalami peningkatan persentase jawaban benar, dengan peningkatan tertinggi pada indikator cara aman mengelola jejak digital (43%). Ketiga, kelayakan tampilan atau visual yang dibuktikan dengan skor tinggi pada aspek visual dalam kuesioner persepsi (4,20 atau 84,0%). Responden menilai bahwa karakter, warna, musik, dan penyajian animasi secara keseluruhan menarik dan tidak membosankan (Yudiantari & Catya, 2024).

Efektivitas media ditunjukkan melalui peningkatan rata-rata skor pengetahuan responden dari 6,07 pada saat *pretest* menjadi 9,53 pada saat *posttest* dalam skala 10. Peningkatan sebesar 3,46 poin ini menunjukkan bahwa setelah menonton animasi 2D, responden memiliki pemahaman yang jauh lebih baik mengenai pengertian jejak digital, jenis jejak digital aktif dan pasif, risiko penyalahgunaan data pribadi, serta langkah-langkah menjaga privasi dan keamanan digital (Camilla & Wardhana, 2024; Mudjiyanto et al., 2025). Nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,824 yang termasuk dalam kategori tinggi memperkuat temuan bahwa media animasi 2D mampu memberikan peningkatan pemahaman yang signifikan. Nilai N-Gain ini juga menunjukkan bahwa media sangat efektif dalam menjembatani kesenjangan antara pemahaman awal responden (60,7%) dengan pemahaman ideal (100%), yaitu mampu menutup 82,4% dari kesenjangan awal sebesar 39,3% (Hake, 1999).

Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* dengan nilai $p\text{-value} < 0,001$ menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada taraf kepercayaan 99%. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan pemahaman responden setelah menonton media animasi bukan terjadi secara kebetulan, melainkan berkaitan dengan penggunaan animasi 2D sebagai media intervensi edukatif. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa media visual dan audiovisual dapat membantu proses penyampaian informasi yang kompleks kepada remaja karena mampu menggabungkan unsur gambar, gerak, suara, teks, dan narasi dalam satu bentuk penyajian yang lebih menarik dan mudah dipahami (Sugitra et al., 2022; Isla et al., 2025).

Hasil kuesioner persepsi menunjukkan bahwa responden memberikan penerimaan yang positif terhadap media yang dikembangkan. Rerata keseluruhan sebesar 4,17 dari 5,00 (83,4%) menempatkan media ini dalam kategori "Layak". Aspek visual memperoleh skor tertinggi (4,20), yang menunjukkan bahwa tampilan visual memiliki peran penting dalam menarik perhatian remaja dan meningkatkan keterlibatan mereka terhadap materi edukasi. Hal ini sejalan dengan karakteristik remaja yang cenderung lebih responsif terhadap media pembelajaran berbasis visual dibandingkan penyampaian materi secara konvensional seperti teks panjang atau ceramah (Yudiantari & Catya, 2024).

Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian Sugitra, Wiarta, dan Ganing (2022) yang menunjukkan bahwa animasi 2D dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik. Hasil ini juga mendukung penelitian Isla, Gobel, dan Zahrannisa (2025) yang menyatakan bahwa media berbasis *motion graphic* efektif digunakan sebagai sarana kampanye sosial dan peningkatan kesadaran literasi digital generasi muda. Secara lebih spesifik, penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menunjukkan bahwa animasi 2D tidak hanya efektif untuk materi faktual tetapi juga untuk membangun kesadaran preventif dan perubahan sikap. Konteks wilayah Kecamatan Punggelan turut memperkuat urgensi penelitian ini. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara (2024), Kecamatan Punggelan memiliki populasi remaja usia 15–19 tahun sebanyak 6.136 jiwa dengan infrastruktur teknologi yang berkembang. Remaja di wilayah tersebut memiliki peluang besar untuk mengakses media sosial, namun akses digital yang luas perlu diimbangi dengan kesadaran dalam mengelola jejak digital. Penelitian ini membuktikan bahwa media animasi 2D dapat menjadi salah satu alternatif edukasi yang relevan untuk meningkatkan kesadaran remaja terhadap risiko privasi, keamanan data, dan reputasi digital di wilayah dengan karakteristik semi-pedesaan seperti Kecamatan Punggelan (Oktaviani et al., 2025).

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. *Pertama*, cakupan responden masih terbatas pada remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. *Kedua*, pengukuran efektivitas dilakukan segera setelah responden menonton animasi (*immediate post-test*), sehingga belum dapat menunjukkan daya

tahan pemahaman dalam jangka panjang. *Ketiga*, penelitian ini belum mengukur perubahan perilaku digital secara langsung setelah intervensi. *Keempat*, penggunaan Grok AI memiliki keterbatasan dalam hal kompleksitas gerakan karakter. *Kelima*, penelitian ini hanya fokus pada konten *digital footprint* secara umum; penelitian selanjutnya dapat mengembangkan topik literasi digital lainnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan media animasi 2D tentang *digital footprint* menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang layak digunakan sebagai media edukasi literasi digital bagi remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara, serta terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran mereka terhadap risiko jejak digital. Kelayakan media dibuktikan dengan hasil *black-box testing* 100% berhasil tanpa *error* fungsional, serta skor kuesioner persepsi sebesar 83,4% dalam kategori "Layak". Efektivitas media ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor *pretest* dari 6,07 menjadi 9,53 pada *posttest* (skala 10), dengan nilai N-Gain sebesar 0,824 (kategori tinggi) dan uji *Wilcoxon* menghasilkan *p-value* < 0,001 yang berarti sangat signifikan. Dengan demikian, media animasi 2D ini direkomendasikan untuk digunakan sebagai sarana edukasi literasi digital bagi remaja, dan penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas jangka panjang (*delayed post-test*), mengukur perubahan perilaku digital secara langsung, serta mengembangkan topik literasi digital lainnya seperti *cyberbullying* atau *phishing*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Amikom Purwokerto, Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh remaja usia 15–17 tahun di Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Selain itu, penulis berterima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta bantuan selama penyusunan naskah ini.

REFERENSI

- Aziz, R. A. (2024). Penerapan metode MDLC pada pengembangan aplikasi media pembelajaran interaktif IPA materi iklim, cuaca dan musim. *Syntax: Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, 5(1). <https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v5i1>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjarnegara. (2024). *Kecamatan Punggelan Dalam Angka 2024*. BPS Kabupaten Banjarnegara.
- Camilla, N., & Wardhana, K. E. (2024). Risiko oversharing dan dampaknya terhadap privasi pengguna di media sosial. *NOVARA: Nusantara Innovation and Educational Technology*, 1, 189–200.
- Fauzi, A., & Wibowo, R. (2021). Perancangan Video Animasi 2D Metamorfosa Katak Menggunakan Teknik Motion Graphic sebagai Media Pembelajaran. *Information System Journal*, 6(1), 45–53. <https://doi.org/10.24076/infosjournal.2021v4i2.670>
- Ilma, I. A. J., & Darsiti, D. (2024). Implementasi multimedia development life cycle (MDLC) pada aplikasi media pembelajaran budaya Jawa Barat di Kompepar Giri Harja Jelesong. *Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 6(2). Retrieved from <https://journal.cattleyadf.org/index.php/jatilima/article/view/609>
- Isla, M., Gobel, C. Y., & Zahrannisa, Z. (2025). Efektivitas motion graphic sebagai media kampanye sosial untuk meningkatkan kesadaran literasi digital generasi muda. *Pixel: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, 18(1), 187–198. <https://doi.org/10.51903/g6c21023>
- Jaza, I. A., & Darsiti. (2024). Implementasi Multimedia Development Life Cycle (MDLC) pada Aplikasi Media Pembelajaran Budaya Jawa Barat di Kompepar Giri Harja Jelesong. *Jatilima: Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 254–272. <https://doi.org/10.54209/jatilima.v6i02.609>
- Kemp, S. (2024). *Digital 2024: Indonesia*. We Are Social & Meltwater. Retrieved from <https://datareportal.com/reports/digital-2024-indonesia>
- Mudjiyanto, B., Launa, L., Shilbi, M. D., & Alfuruqi, A. K. (2025). Digital literacy analysis in increasing students' privacy awareness as an effort to prevent doxing crimes in the social

- media era. *Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa*, 4(1). Retrieved from <https://journal.ariapi.or.id/index.php/Yudistira/article/view/2372>
- Oktaviani, N., Salsabila, L., Soleha, S., Agustina, W., Syarkawi, S., & Al-Ra'zie, Z. H. (2025). Penyuluhan literasi digital: Bijak dalam menggunakan media sosial di usia remaja. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mentari*, 1(6). Retrieved from <https://jurnalpengabdianmasyarakatmentari.com/index.php/jpmm/article/view/50>
- Rashid, N., Khanum, N., & Khan, F. R. (2024). The Effect of Animation as a Teaching Tool on Students' Learning – an Experimental Study. *Media Literacy and Academic Research*, 7(1), 129–144.
- Sugitra, K., Wiarta, I. W., & Ganing, N. N. (2022). Media Pembelajaran Kartun Animasi 2D Berorientasi Kontekstual Learning pada Mata Pelajaran Matematika. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(1), 121–129. <https://doi.org/10.23887/jlls.v5i1.45491>
- Tribun Jateng Online. (2026). *Dendam karena cinta 8 tahun kandas, pria di Banjarnegara sebar konten sensitif mantan*. Retrieved from <https://jateng.tribunnews.com>
- Wismayati, & Setiaji, R. S. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Animasi 2D pada Materi Prinsip Dasar Animasi di SMK Negeri 5 Yogyakarta. *Artika*, 9(1), 43–58. <https://doi.org/10.34148/artika.v9i1.1204>
- Wulandari, I., Fananda, I. Y., Hasim, J. A. N., Pramulen, A. S., Damastuti, F. A., & Zukhaha, A. A. (2025). Implementasi animasi 2D menggunakan motion graphic sebagai media informasi Palang Merah Indonesia. *Bulletin of Computer Science Research*, 5(5), 1039–1048. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v5i5.739>
- Yudiantari, M. M., & Catya, K. (2024). Perancangan animasi 2D pemahaman self control sebagai media edukasi pendidikan karakter untuk remaja. *BARIK: Jurnal S1 Desain Komunikasi Visual*, 6(2), 16–25. <https://doi.org/10.26740/jdkv.v6i2.63163>