

Implementasi MDLC dan *Pose to Pose* dalam Film Animasi 3D Sejarah Kerajaan Melayu Siak

Wenda Novayani ^{1*}, Galih Eka Budiansyah ^{2*}

* Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau
wenda@pcr.ac.id ¹, galih7ti@mahasiswa.pcr.ac.id ²

Article Info

Article history:

Received 2021-09-13

Revised 2022-05-19

Accepted 2022-07-04

Keyword:

Animation 3D

Pose to pose

MDLC

History

Kingdom of Siak

ABSTRACT

The lack of engaging historical learning media is one of the causes of the lack of interest in learning history for the younger generation. This study aims to create a learning media packaged in a 3D animated film about the history of the Siak kingdom in Riau province. The story's content in the animated movie did take from the book History of the Siak Kingdom written by the Siak Malay Kingdom History Writing Team, published by the Riau Malay Cultural Heritage Institute, published in June 2011. Using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, developing the film consists of six stages: concept, design, material collection, assembly, testing, and distribution. Meanwhile, to make the impression of smooth and realistic animation movement using the pose-to-pose method. The test relies on two experts as validators, namely animation media experts and film experts. The results showed that the MDLC stages helped make animated films better and more structured. The study results resulted in a 3D animated film of the Kingdom of Siak, which has smooth and realistic animation movements and has met the requirements of filmmaking and is worthy as a medium of information for learning history.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Mempelajari sejarah mempunyai peran penting bagi generasi muda suatu bangsa, karena dengan mempelajari sejarah akan menimbulkan rasa cinta tanah air, menumbuhkan apresiasi dan penghargaan terhadap peninggalan sejarah[1]. Namun, sudah menjadi rahasia umum mempelajari sejarah yang melalui buku bacaan merupakan aktifitas yang membosankan[2], [3] karena harus mengingat fakta-fakta dimasa lalu yang tidak dialami pembaca. Sebagian generasi muda menganggap bahwa mempelajari sejarah tidak membawa manfaat karena kajiannya adalah masa lampau tidak memiliki sumbangan yang berarti bagi dinamika dan pembangunan bangsa [4].

Kerajaan Siak merupakan suatu kerajaan yang dimiliki oleh Indonesia yang awalnya kerajaan ini berada di Johor Malaysia. Namun pengetahuan tentang sejarah awal terbentuknya kerajaan melayu di Siak masih belum banyak diketahui oleh banyak masyarakat, sementara kerajaan siak memiliki peran penting bagi bangsa Indonesia. Cerita tentang hal tersebut hanya disampaikan

melalui lisan dan dimuat kedalam buku yang berjudul "Sejarah Melayu Siak" yang di tulis oleh Tim Penulis Kerajaan Siak.

Proses pembelajaran sejarah dapat di tingkatkan dengan memberikan pembelajaran yang memiliki entertaint, salah satunya yaitu film animasi 3D. Animasi akan didentik dengan karakter yang bergerak. Pergerakan karakter yang baik akan mendukung sukses atau tidaknya suatu film animasi. Ada dua metode untuk pergerakan suatu karakter yaitu metode *2 straight ahead* dan metode *pose to pose*.

Pemberian animasi dengan metode *straight ahead* dilakukan dengan cara *frame by frame* secara runut [5]. Kekurangan ini yaitu apabila terdapat kesalahan gerakan maka akan membutuhkan waktu yang lama karena diperbaiki *frame by frame*. Kelebihan dari metode ini adalah waktu pengerjaan yang relatif lebih cepat, gerak animasi yang dihasilkan lebih terkonsep dengan baik[6], lebih halus dan realistis[7], serta kesalahan yang ditemukan dalam mengatur *pose* dapat dikoreksi dengan mudah.

Metode pengembangan animasi menggunakan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang

dikembangkan oleh Luther pada tahun 1994 terdiri dari *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution* [14] yang dilakukan secara berurutan. MDLC dapat digunakan untuk pembuatan *game*[8], *mobile*[9], aplikasi pembelajaran [10], animasi 2D[11], film animasi 3D[12],[13]. MDLC merupakan metode yang memiliki 6 tahap pengerjaan yang

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat film pembelajaran sejarah awal berdirinya kerajaan siak dalam bentuk 3D. Pembuatan dengan menerapkan keenam tahap MDLC dengan harapan dapat membantu proses pembuatan film animasi tertata rapi. Teknik pergerakan menggunakan *pose to pose* agar dapat menghasilkan film yang memiliki pergerakan animasi yang halus dan realistis. Sehingga harapannya kedepan film ini dapat mendorong masyarakat agar dapat lebih tertarik untuk belajar sejarah.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang di lakukan dalam pengembangan film animasi 3D dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), sedangkan untuk pergerakan objek dalam film menggunakan Teknik *pose-to pose*. Metode MDLC terdiri dari enam tahap yaitu:

A. Konsep (Concept)

Tahap Konsep menggambarkan jenis media yang akan dibuat, target pengguna dan tujuan pembuatan media. Berikut deskripsi konsep film animasi yang dibuat seperti pada Tabel I.

TABEL I
DESKRIPSI KONSEP FILM ANIMASI

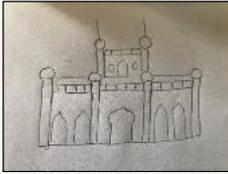
| | |
|----------------|--|
| Judul | : Film Animasi 3D kerajaan Siak |
| Tujuan | : Memberikan informasi tentang kerajaan Siak |
| Media | : Video |
| Audiens | : Generasi Muda (umur 19-40 tahun) |
| Grafik | : 3 Dimensi |
| Audio | : Narasi cerita, backsound, sound effect |

B. Perancangan (Design)

Tahap perancangan membuat spesifikasi secara rinci mengenai ide cerita, *storyboard*, perancangan pergerakan objek menggunakan *pose to pose* untuk animasi filmnya.

- 1) Ide cerita: ide cerita dalam film animasi di ambil dari buku sejarah Buku Sejarah Kerajaan Siak ditulis oleh Tim Penulis Sejarah Kerajaan Melayu Siak yang diterbitkan oleh Lembaga Warisan Budaya Melayu Riau, terbitan Juni 2011. Pada buku Sejarah Kerajaan Siak ini menceritakan kembali sejarah awal terbentuknya kerajaan melayu yang terletak di kabupaten Siak.
- 2) Storyboard: *storyboard* terdiri dari 42 *scene*. Diawali dengan kisah awal kelahiran Raja kecil sampai dengan pemindahan kerajan dari johor ke Siak. Berikut gambaran singkat *stroryboard* dari film yang dibuat.

TABEL II
CONTOH STORYBOARD FILM ANIMASI FILM SEJARAH SIAK

| Sketsa Scene | Keterangan |
|--|--|
|  | <p>Scene 2 Shot Kamera : Medium Long shot Durasi: 20 detik Setting: Di Istana Johor Sumber: Buku Sejarah Kerajaan Siak Musik Pengiring Sound fx Suara Tangisan Kondisi: Sedih atas meninggalnya Sultan mahmud syah II</p> <p>Narasi: Ketika ayahandanya terbunuh, Raja Kecil masih didalam kandungan ibunya. karena zuriat Sultan mahmud syah II tidak ada maka Datuk bendahara Tun Habib dinobatkan menjadi Sultan Johor kedua dengan gelar Sultan Abdul Jalil riayat Syah.</p> |
|  | <p>Scene 11 Shot Kamera : Medium Shot Durasi: 20 detik Setting: Di Daerah tempat persembunyian Cik Pung Musik Pengiring, Sound fx Suara Kebisingan</p> <p><i>Pose to pose</i> pergerakan karakter Kondisi: Tentara kerajaan johor mencari keberadaan raja kecil. Narasi: oleh karena diburu terus oleh orang-orang Datuk bendahara.</p> |
|  | <p>Scene 21 Shot Kamera : Medium Long Shot Durasi: 20 detik Setting: Di Pelabuhan <i>Pose to pose</i> pergerakan karakter Kondisi: Kapal raja kecil sampai di pelabuhan</p> <p>Musik Pengiring, Sound fx Suara Angin, Suara Kicauan Burung, Suara Terompet Kapal, Suara Ombak Narasi : raja kecil kembali ke pagaryuang menemui menemui orang tua asuhnya</p> |
|  | <p>Scene 29 Shot Kamera : Medium Long Shot Durasi: 30 detik Setting: Di Wilayah Kesultanan Johor <i>Pose to pose</i> pergerakan karakter Kondisi: Peperangan Musik Pengiring, Sound fx Suara Kebisingan</p> <p>Narasi: Datuk bendahara serta anak istri dan orang-orang meninggalkan Pancor mengakhiri lalu masuk ke sungai Johar Lama dan mendarat di Johor lama. tetapi pasukan raja kecil yang telah menunggu di situ mengejar rombongan Datuk bendahara. Akhirnya pada tanggal 21 Maret 17 18 Sultan Abdul Jalil riayat Syah menyerah kalah, dengan ikhlas baginya diberi ampunan oleh raja kecil dan tidak diapa-apakan serta diizinkan tinggal di negeri Johor.</p> |
|  | <p>Scene 42 Shot Kamera : Extreme Long Shot Durasi: 20 Menit Setting: Di Siak Kondisi: Raja kecil mendirikan kerajaan Siak Sri Indrapura Musik Pengiring, Sound fx Suara Angin,Suara Kicauan Burung Narasi: Raja Kecil ditabalkan menjadi raja di negerinya yakni di Siak dan kerajaan pun diberi nama dengan Kerajaan Siak. Gelar Raja kecil sebagai raja di Kerajaan Siak sama</p> |

dengan gelar semasa menjawat Sultan Johor ke-12 yakni Sultan Abdul Jalil Rahmat Syah.

3) Perancangan Pergerakan *Pose-to Pose*:

Proses pemberian *animating* dalam pembuatan Film animasi dengan menggunakan metode *Pose to pose*, yaitu dengan merencanakan gerakan pada objek yang akan dianimasikan menggunakan 3 tahapan yaitu [15] : *Key pose, Extreme, In between*.

Langkah awal dalam proses *animating* menggunakan metode *pose to pose* menentukan gerakan kunci dari gerakan yang akan dianimasikan atau disebut *key pose*. Setelah menentukan gerakan kunci atau *key pose* maka selanjutnya membuat *pose-pose* diantara *key pose, extreme* dan *in between* dari suatu gerakan agar gerakannya tampak lebih halus dan realistis.

Proses perancangan *pose to pose* ini akan dilakukan pengujian kepada ahli dibidang metode *pose to pose*. Animasi *pose to pose* di implementasikan pada sepuluh *scene* yang banyak menggunakan pergerakan seperti: Gerak tangan, gerak turun tangga, beladiri, gerak berjalan dan *fighting*.



Gambar 1. Contoh Penentuan *pose* Gerakan Beladiri

Pembuatan *key pose, extreme* dan *in between* yang berada diantara *key pose* dan *extreme*, yang juga digunakan dalam membuat gerakan berbicara dan ekspresi wajah di dalam skenario yang telah ditentukan. Penentuan *keypose, extreme, in between* terlihat pada Tabel III.

TABEL III
PERGERAKAN *POSE TO POSE* FILM ANIMASI KERAJAAN SIAK

| Scene | Keypose | Extreme | In between |
|-------|---------|---------|------------|
| 4 | | | |
| 6, 15 | | | |
| 22 | | | |
| 29 | | | |
| 34 | | | |

C. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Pengumpulan bahan yaitu mencari referensi berupa karakter gambar, referensi pergerakan animasi, teksture,

text, jenis font, warna dan audio, dll yang digunakan dalam pembuatan film animasi 3D.

Terdapat beberapa musik yang digunakan dalam pembuatan Film animasi 3D sejarah kerajaan melayu siak ini.

Suara *Orchestra* Melayu: <https://youtu.be/4GvXj0BHEco>,
Suara *Sad Dramatic*: <https://youtu.be/5h8wmj6MkYs>,
Suara *Dramatic Orchestra Ending*: <https://youtu.be/B-Hdi1R1kpE>.

Suara efek akan menggambarkan suasana yang terjadi dalam adegan yang terdapat pada Film animasi 3D sejarah kerajaan melayu siak. Terdapat beberapa efek yang digunakan di dalam Film animasi tersebut, diantaranya:

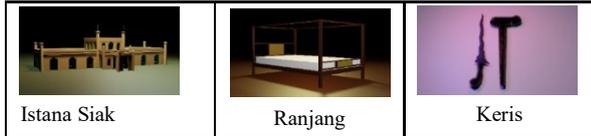
Suara Air Sungai : <https://youtu.be/hS18xwFRR0M>
Suara Burung : https://youtu.be/03_J_K6iREw
Suara Angin : <https://youtu.be/53t1TUSFTIE>
Suara Ombak : <https://youtu.be/oAT6cEeXdpS>

D. Pembuatan (*Assembly*)

Tahap pembuatan di lakukan pembuatan objek 3D dan animasi. Pembuatan objek yang di gunakan berdasarkan perkiraan hasil *brain storming* (tidak persis/identik dengan tokoh aslinya) menggunakan *software* Blender 3D, kemudian untuk hasil akhir video di edit menggunakan *software* Adobe Premier. Hasil beberapa objek dalam film seperti pada tabel berikut.

TABEL IV
HASIL MODELING KARAKTER/OBJEK FILM

| Karakter/Objek/Texturing | | |
|--------------------------|----------------|--------------------|
| | | |
| Raja Kecil | Tuan Bendahara | Datuk Laksemana |
| | | |
| Anak T. Bendahara | Nahkoda Malim | Cik Pung |
| | | |
| Nenek Raja Kecil | Orang Portugis | Raja Pagaruyuang |
| | | |
| Kapal | Istana Johor | Istana Pagaruyuang |



Scene 42
Memperlihatkan raja kecil mendirikan istana baru

E. Pengujian (Testing)

Pengujian di lakukan terhadap ahli media dan ahli film animasi. Hasil pengujian akan di bahas pada bagian hasil penelitian.

F. Distribusi (Distribution)

Distribusi dilakukan untuk mempublikasikan hasil film yang sudah di buat agar dapat dilihat oleh masyarakat umum. Media tempat distribusi film dibahas di bagian hasil penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Pada bagian hasil, merupakan kelanjutan pembahasan dari tahap ke empat dari MDLC yaitu *assembly*. Hasil yang di dapatkan dalam penelitian ini adalah film animasi 3D yang menarik tentang asal mula sejarah kerajaan siak dengan pergerakan animasi yang baik. Film animasi 3D sejarah kerajaan melayu siak memiliki 42 *scene*, *scene* tersebut mengikuti alur cerita dari buku Sejarah kerajaan siak. Beberapa cuplikan film animasi siak seperti pada Tabel V.

TABEL V
CONTOH HASIL CUPLIKAN SCENE FILM ASAL MULA KERAJAAN SIAK

| Scene Hasil Render | Scene dan penjelasan |
|---|---|
|  | Scene 2 Memperlihatkan kondisi keluarga ditinggal wafat sultan mahmud syah II |
|  | Scene 11 Memperlihatkan hulubalang kerajaan johor sedang mencari keberadaan raja kecil |
|  | Scene 21 Memperlihatkan raja kecil sampai di Pelabuhan (kembali ke Indonesia). |
|  | Scene 29 Memperlihatkan peperangan antara rombongan raja kecil dan rombongan pihak datuk bendahara tun habib |

Hasil Pengujian

1) Pengujian Ahli Film

Validasi dilakukan kepada ahli perfilman dan 3D *artist* dan *game developer* yang berada di Aceh, untuk beberapa *scene* terdapat beberapa adegan dialog yang sebaiknya diberikan terjemahan bahasa Indonesia agar penonton yang bukan orang asal Riau dapat memahami maksud dari dialog tersebut, dikarenakan Film animasi sejarah kerajaan melayu siak ini menggunakan dialog bahasa melayu dan minang, untuk pemilihan *font*, peletakan *font*, warna *font*, kejelasan *font* pada tampilan menurut ahli perfilman sudah sesuai.

TABEL VI
REVISI AHLI FILM

| Scene Awal | Revisi | Hasil Revisi |
|--|------------------------------------|---|
|  | Tambahkan caption narasi |  |
|  | Perhalus transisi caption karakter |  |
|  | Gunakan transisi yang bervariasi |  |

Pengujian aspek-aspek tampilan yang di uji ke validator yaitu tulisan, transisi, suara, penggunaan *effect*, pergerakan karakter, hasil *render*. Hasil pengujian terhadap ke enam aspek tersebut adalah sangat baik dengan nilai rata-rata 95%. Rangkuman hasil pengujian dapat di lihat pada Tabel VII.

TABEL VII
HASIL VALIDASI AHLI PERFILMAN

| Aspek | Presentase | Kategori |
|--------------------------|------------|--------------------|
| Tampilan Tulisan | 80% | Baik |
| Transisi | 100% | Sangat baik |
| Suara | 91.66% | Sangat baik |
| Penggunaan <i>Effect</i> | 100% | Sangat baik |
| Pergerakan Karakter | 100% | Sangat baik |
| Hasil Render | 100% | Sangat baik |
| Rata-rata | 95% | Sangat baik |

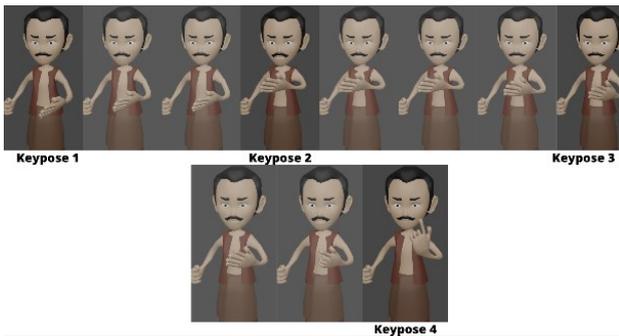
2) *Pengujian Metode pose to pose*

Pengujian yang dilakukan secara langsung kepada Aryo Isnan Dwiky sebanyak dua kali. Pada pengujian pertama masih ada metode *pose to pose* yang harus diperbaiki terutama pada gerakan perkelahian. Menurut Aryo gerakan *in between* pada tangan yang dibuat masih terlihat kaku karena gerakan *overlapping* dan *follow through* pada gerakan tangan tidak ada. Setelah dilakukan pengujian kedua, gerakan yang direvisi sebelumnya sudah sesuai.

TABEL VIII
CONTOH HASIL REVISI PENGUJIAN METODE *POSE TO POSE*

| Scene Awal | Revisi | Hasil Revisi | Ket |
|--|--|---|--------------|
|  Scene 11 Shot 1 | Perhalus di <i>overlap action</i> dan <i>follow through</i> (gerak tangan) |  | Sudah Sesuai |
|  Scene 21 Shot 1 | Tambahkan antisipasi |  | Sudah Sesuai |

Pada pengujian yang dilakukan oleh pakar animasi terhadap metode yang digunakan terdapat beberapa revisi, yaitu pada gerak tangan, berjalan, mulut dan ekspresi.



Gambar 2. Gerak Tangan Sebelum Perbaikan

Gambar 2 merupakan salah satu *key pose* dan *in between* pada pengujian pertama. Setelah dilakukan perbaikan pada Gerakan tangan, mulut dan ekspresi. Pengujian metode *pose to pose* kembali dilakukan oleh pakar animasi yaitu Aryo Isnan Dwiky Putra. Metode *pose to pose* yang sudah diimplementasikan sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3. Gerakan Tangan Setelah Perbaikan

Gambar 3 merupakan salah satu *key pose* dan *in between* setelah dilakukan perbaikan. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa Film animasi 3D sejarah kerajaan

melayu siak telah menerapkan metode *pose to pose* yang baik dan sesuai dengan semestinya.

Distribusi

Setelah film selesai di Uji, maka film animasi 3D kerajaan siak di distribusikan melalui media online yaitu youtube dengan *link* <https://youtu.be/SXMUy2JMYyM>.

B. PEMBAHASAN

Film animasi 3D Sejarah Kerajaan Siak yang di adopsi dari buku sejarah Buku Sejarah Kerajaan Siak yang ditulis oleh Tim Penulis Sejarah Kerajaan Melayu Siak terbitan Lembaga Warisan Budaya Melayu Riau telah berhasil di buat dengan pergerakan animasi yang halus dan terkesan nyata.

Penggunaan metode MDLC dalam pengembangan sangat membantu *developer* dalam pengembangan film, karena membuat perancangan lebih terstruktur dan rapi tahap demi tahap. Pada penerapan metode *pose to pose* untuk membuat suatu gerakan yang halus dan terkesan nyata gerakan *overlap action* dan *follow through* pada *in between* tangan haruslah diterapkan karena dengan adanya gerakan tersebut akan membuat gerakan tangan mengayun dengan lembut sehingga membuat gerakan tersebut halus dan terkesan nyata. Kemudian kurangnya gerakan antisipasi pada *in between* membuat gerakan karakter terkesan kurang nyata atau kurang hidup.

Selanjutnya dalam membuat gerakan juga diperlukan pengaturan *frame* yang baik, contohnya untuk membuat gerakan yang berdurasi cepat menggunakan *frame* dengan jumlah antara 5-20, sedangkan untuk membuat gerakan berdurasi lambat menggunakan *frame* antara 30-40. Selain itu untuk membuat gerakan pada karakter halus dan terkesan nyata sebaiknya menggunakan referensi berupa video atau gambar untuk masing-masing gerakan seperti video gerakan orang berjalan, video atau gambar mulut dan ekspresi manusia sehingga pembuatan *key pose* dan pembuatan *in between* menjadi lebih mudah.

Sebaiknya dalam memberikan animasi dalam film animasi memperhatikan *overlapping action* dan *follow through* pada tangan sehingga tangan mengayun dengan lembut saat berjalan.

IV. KESIMPULAN

Pembuatan film animasi dengan menerapkan metode MDLC dengan enam tahap sudah berhasil dilakukan, dimana metode ini membuat pengembangan film animasi 3D sejarah kerajaan Siak mudah dipahami dan terstruktur. Hasil pengujian ahli perfilman menyatakan film animasi sudah memenuhi syarat pembuatan film dan hasil pengujian ahli media animasi menyatakan implementasi pergerakan menggunakan metode *pose to pose* setelah melakukan revisi mendapatkan pergerakan animasi yang dapat dikatakan halus dan terkesan nyata. Sehingga penelitian ini telah berhasil dilakukan, dengan menghasilkan film animasi 3D sejarah kerajaan Siak

yang memiliki pergerakan animasi yang halus dan realistis serta dapat digunakan sebagai media untuk memperkenalkan kembali cerita sejarah kerajaan melayu siak kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sulaiman, "Pendekatan Konsep Dalam Pembelajaran Sejarah," *J. Sej. Lontar*, vol. 9, no. 1, pp. 9–21, 2012, [Online]. Available: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/lontar/article/view/2373>.
- [2] Y. B. P. Santosa, "Problematika Dalam Pelaksanaan Pendidikan Sejarah Di Sekolah Menengah Atas Kota Depok," *J. Candrasangkala Pendidik. Sej.*, vol. 3, no. 1, p. 30, 2017, doi: 10.30870/candrasangkala.v3i1.2885.
- [3] I. . Septiyaningsih, "Pengaruh Pemanfaatan Penugasan Berbasis Proyek Tentang Sejarah Kota Lama," *Indones. J. Hist. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 17–24, 2016.
- [4] Aman, *Model Evaluasi Pembelajaran Sejarah*, vol. 53, no. 9. Yogyakarta: Ombak, 2011.
- [5] A. Wijanarko, "Implementasi Prinsip Animasi Straight Ahead Action pada Karakter Hewan Berbasis Animasi 2D," *JAMI J. Ahli Muda Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 73–84, 2020, doi: 10.46510/jami.v1i1.20.
- [6] V. Waeo, A. S. M. Lumenta, and B. A. A. Sugiarto, "Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Pose to pose," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2016, doi: 10.35793/jti.9.1.2016.14641.
- [7] M. M. E. Abdilah, J. N. Fadila, and F. Nugroho, "Metode Pose to Pose untuk Membuat Animasi 3 Dimensi Islami 'Keutamaan Berbuka Puasa,'" *J. Sains dan Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 145–154, 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i2.314.
- [8] R. I. Borman and Y. Purwanto, "Impelementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 119, 2019, doi: 10.26418/jp.v5i2.25997.
- [9] M. Darul, Permana, "Implementasi Model Luther Pada Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android," *J. VOI*, vol. 5, no. 2, pp. 79–90, 2016.
- [10] D. Septian, Y. Fatman, S. Nur, U. Islam, and N. Bandung, "Implementasi Mdlc (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Pembuatan Multimedia Pembelajaran Kitab Safinah Sunda," *J. Comput. Bisnis*, vol. 15, no. 1, pp. 15–24, 2021.
- [11] W. T. Atmojo, M. Irvansyah, and D. Setiyadi, "Metode Multimedia Development Life Cycle Pada Animasi Berhitung Interaktif Sebagai Alat Bantu Belajar Matematika," *Metod. Multimed. Dev. Life Cycle Pada Animasi Berhitung Interaktif Sebagai Alat Bantu Belajar Mat.*, vol. 4, no. 1, pp. 35–44, 2019.
- [12] N. A. Ada, I. M. A. Pradnyana, I. Bagus, and N. Pascima, "PENGEMBANGAN FILM ANIMASI 3 DIMENSI TUDE THE SERIES : DAMPAK PENGGUNAAN GADGET," vol. 11, pp. 61–71, 2022.
- [13] S. Japit, "Perancangan Animasi 3D Simulasi Bandar Udara Menggunakan Software 3DS Max," *J. Ilm. Core IT Community Res. ...*, vol. 8, no. 2, pp. 18–24, 2020, [Online]. Available: <http://www.ijcoreit.org/index.php/coreit/article/view/188>.
- [14] Luther, *Authoring Interactive Multimedia*. Boston: AP Profesional, 1994.
- [15] S. F. Salmon, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, "Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket," *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2017, doi: 10.35793/jti.12.1.2017.17867.