

**IMPLEMENTASI METODE *MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE*
PADA *SMART COMIC LEARNING* BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
SEBAGAI MEDIA EDUKASI PENCEGAHAN PERUNDUNGAN ANAK
SEJAK DINI**

TUGAS AKHIR

RIDHA ARRAHMI

201402015



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
2024**

**IMPLEMENTASI METODE *MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE*
PADA *SMART COMIC LEARNING* BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
SEBAGAI MEDIA EDUKASI PENCEGAHAN PERUNDUNGAN ANAK
SEJAK DINI**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat untuk memperoleh ijazah
Sarjana Teknologi Informasi

RIDHA ARRAHMI

201402015



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

2024

PERSETUJUAN

Judul : IMPLEMENTASI METODE MULTIMEDIA
DEVELOPMENT LIFE CYCLE PADA SMART COMIC
LEARNING BERBASIS AUGMENTED REALITY
SEBAGAI MEDIA EDUKASI PENCEGAHAN
PERUNDUNGAN ANAK SEJAK DINI

Kategori : TUGAS AKHIR (BENTUK LAIN SETARA SKRIPSI)

Nama : RIDHA ARRAHMI

Nomor Induk Mahasiswa : 201402015

Program Studi : S1 TEKNOLOGI INFORMASI

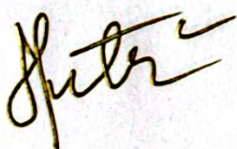
Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI
INFORMASI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Komisi Pembimbing :

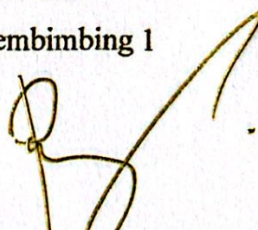
Medan, 10 Januari 2024

Pembimbing 2



Dewi Sartika Br Ginting, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199005042019032023

Pembimbing 1



Rossy Nurhasanah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198707012019032016

Diketahui/disetujui oleh
Program Studi S1 Teknologi Informasi



Dedy Arisandi S.T., M.Kom.
NIP. 197908312009121002

PERNYATAAN

IMPLEMENTASI METODE *MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE* PADA
SMART COMIC LEARNING BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI
MEDIA EDUKASI PENCEGAHAN PERUNDUNGAN ANAK SEJAK DINI

TUGAS AKHIR

Saya mengakui bahwa tugas akhir dalam bentuk lain setara skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 03 Januari 2024



Ridha Arrahmi

201402015

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan karena rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Metode *Multimedia Development Life Cycle* Pada *Smart Comic Learning* Berbasis *Augmented Reality* Sebagai Media Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak atas segala dukungan, bantuan, serta doa yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah Subhana Wa Ta’ala yang senantiasa memberikan ridha dan Rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang Tua penulis, Ayah, Riyadi Selamat, S.Pd., M.M dan Mamak, Rahmaleli Pulungan, S.Pd yang selalu memberikan dukungan penuh, materi yang tak terhingga, mendo’akan, serta tidak pernah memberatkan penulis perihal penyelesaian tugas akhir ini.
3. Kakak penulis, Risa Rahma Utami dan Rizqya Lailan Adha, dan Adik, Rayyan Habib Al-Hadi dan Rafif Azka Ar-Rasyid yang selalu mendukung penuh segala kegiatan penulis dan memberikan semangat.
4. Bapak Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Maya Silvi Lidya, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Mohammad Andri Budiman S.T., M.Comp.Sc., M.E.M. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
7. Bapak Dedy Arisandi, ST., M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1 Teknologi Universitas Sumatera Utara.

8. Ibu Rossy Nurhasanah, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu, mendo'akan, mendukung, serta mempermudah dalam proses menuju kelulusan.
9. Ibu Dewi Sartika Br Ginting, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang sangat berjuang, mendukung, membantu, dan mempermudah setiap urusan serta kegiatan penulis di kampus dan di luar kampus.
10. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi S1 Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara yang telah membagi ilmu, wawasan, dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.
11. Staf dan pegawai Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara yang siap sedia membantu urusan administrasi perkuliahan hingga dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Sahabat penulis, Nasywa Choiriana Safitri yang senantiasa mendukung serta mendo'akan segala kegiatan penulis.
13. Teman-teman tim Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) hingga PIMNAS-36, Mhd Afifan Aly Rahman Saragih, Jernih, dan M.D. Arbani Asfi Dalimunthe yang selalu mengorbankan tenaga, waktu, dan pikiran selama berkerjasama dua tahun menjadi tim.
14. Teman-teman dekat penulis di perkuliahan, Tsabitah Muflihza, Ulayya Zhafirah, Vanissya Arbashika Putri, Fildzah Zata Amani, Nayla Rahmi Nst, Ivan Tandella, Muhammad Iqbal Manalu, Teruna Tegar Matondang, Wahyu Sony Pratama, Herzinanda Putra, dan Zhafran Alvinsyah yang selalu mendukung kegiatan akademik penulis dan mendengarkan keluh kesah penulis.
15. Teman-teman MA penulis, Indira Arindi, Nabila Halim Nst, Sintia Ningrum, Abdul Rafid Fakhrun Gani, Rizky Gunawan, dan Dhani Pangestu yang selalu memberikan dukungan serta masukan dan saran positif selama berkuliah walau berbeda kampus.
16. Teman-teman dekat penulis dari masa SMP, Lidia Erianto, Syabrina Ramadhani Kamal, Sabrina Danish Miranda, dan Roline Rizwana yang senantiasa mendo'akan penulis.
17. Teman-teman satu tim pejuang MTQ dengan penulis, Kak Lira Savina dan Puan Taqhiyyah Fathani yang selalu memberikan semangat dan *insight* positif.
18. Teman-teman asisten laboratorium ITLG, Retno Wulan Sari, Gideon Hatta, dan Galileo Gulampati.

19. Kakak/Abang tingkat dan Alumni Fasilkom-TI, Kak Fitri Aulia Fadillah Nasution, Kak Masayu Fani Shapura, Bang Rasyid Hafiz, Kak Annisa Kamilah Mardhiyyah yang senantiasa mendukung dan membantu kegiatan penulis.
20. Adik-adik tingkat di Fasilkom-TI, Rayhan Jamilah Hasibuan, Nadya Zahra, Dea Octavia, Annisa Cahyani, dan Muhammad Hatta Abdillah.
21. Teman-teman Kom C dan Angkatan 2020 yang telah memberikan peran selama masa perkuliahan di program studi Teknologi Informasi.
22. Seluruh kerabat dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan banyak saran dalam hal apapun.

Semoga bantuan, dukungan serta doa-doa yang dipanjatkan dibalas dengan kebaikan yang lebih baik oleh Allah Subhana Wata'ala.

Medan, 03 Januari 2024

Penulis

Ridha Arrahmi

201402015

ABSTRAK

Fenomena perundungan pada anak saat ini menjadi masalah serius dan membutuhkan perhatian dari berbagai pihak. Korban dan pelaku perundungan didominasi oleh anak-anak hingga remaja. Padahal perundungan dapat berdampak serius pada kondisi fisik dan mental anak. Salah satu solusi untuk mencegah perundungan adalah dengan menggunakan media bahan ajar yang menarik dan interaktif. Komik dapat dijadikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut. Selain itu, perkembangan teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat dikombinasikan dengan komik agar menciptakan media pembelajaran yang lebih interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan komik edukasi pencegahan perundungan anak berbasis *Augmented Reality* (AR). Pembangunan *Augmented Reality* pada komik ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) untuk memastikan kualitas dan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komik edukasi pencegahan perundungan anak berbasis *Augmented Reality* (AR) ini dapat berjalan pada perangkat *smartphone* dengan sistem operasi versi 9 (Pie) hingga versi 14 (Tiramisu) dengan menggunakan uji kompatibilitas.

Kata Kunci: *Multimedia Development Life Cycle*, Perundungan, *Smart Comic*, *Augmented Reality* (AR)

**IMPLEMENTATION OF MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE
METHOD IN SMART COMIC LEARNING BASED ON AUGMENTED
REALITY AS EARLY CHILDHOOD BULLYING PREVENTION
EDUCATION MEDIA**

ABSTRACT

The current phenomenon of childhood bullying has emerged as a pressing societal concern demanding collective attention. Both the victims and perpetrators of such behavior are predominantly children and adolescents. However, the ramifications of bullying can significantly impact a child's physical and mental well-being. Employing captivating and interactive educational tools stands as a viable strategy in preventing bullying. Among these tools, comics emerge as a potentially effective medium. Additionally, the integration of Augmented Reality (AR) technology with comics offers the prospect of creating a more immersive and interactive educational platform. This study is dedicated to the conceptualization and development of an educational comic aimed at preventing childhood bullying through Augmented Reality (AR). The implementation of Augmented Reality within this comic follows the prescribed methodology of the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) to ensure alignment with User requirements and overall quality. Research findings affirm the functionality of this educational comic, designed to prevent childhood bullying using Augmented Reality (AR), across smartphones operating on system versions 9 (Pie) through 14 (Tiramisu) based on comprehensive compatibility tests.

Keywords: Multimedia Development Life Cycle, Bullying, Smart Comic, Augmented Reality (AR)

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Augmented Reality</i> (AR)	7
2.2 <i>Smart Comic</i>	7
2.3 Perundungan (<i>Bullying</i>)	7
2.4 <i>Marker</i>	8
2.5 Unity 3D	8
2.6 Aplikasi Android	8
2.7 Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC)	8
2.7.1 Konsep (<i>Concept</i>)	9
2.7.2 Perancangan (<i>Design</i>)	9
2.7.3 Pengumpulan Material (<i>Material Collecting</i>)	9
2.7.4 Pembuatan (<i>Assembly</i>)	10

2.7.5 Uji Coba (<i>Testing</i>)	10
2.7.6 Distribusi (<i>Distribution</i>)	10
2.8 Penelitian Terkait	10
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN	14
3.1 Analisis Sistem	14
3.2 Perancangan Sistem	15
3.2.1 Arsitektur Umum Metode	15
3.2.1.1 Konsep (<i>Concept</i>)	16
3.2.1.2 Desain (<i>Design</i>)	16
3.2.1.3 Pengumpulan Material (<i>Material Collecting</i>)	16
3.2.1.4 Pembuatan (<i>Assembly</i>)	16
3.2.1.5 Uji Coba (<i>Testing</i>)	16
3.2.1.6 Distribusi (<i>Distribution</i>)	17
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	18
4.1 Implementasi Konsep	18
4.2 Implementasi Desain	19
4.2.1 <i>Use Case</i> Diagram	19
4.2.2 <i>Activity</i> Diagram	21
4.2.3 Desain Komik	22
4.2.4 Desain Antarmuka Aplikasi	23
4.3 Implementasi Pengumpulan Material	23
4.4 Implementasi Pembuatan	24
4.5 Implementasi Pengujian	25
4.6 Implementasi Distribusi	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras Ilustrasi Komik	14
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras Aplikasi	14
Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Lunak	15
Tabel 4.1 Deskripsi <i>Use Case Diagram</i>	20
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Device</i>	26
Tabel 4.3 Uji Kompatibilitas	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	9
Gambar 3.1 Arsitektur Umum	15
Gambar 4.1 Konsep Alur Komik	18
Gambar 4.2 <i>Use Case Diagram</i>	19
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i>	22
Gambar 4.4 Desain Komik	22
Gambar 4.5 Desain Antarmuka Aplikasi	23
Gambar 4.6 Pengumpulan Material Komik	24
Gambar 4.7 3D Karakter	25
Gambar 4.8 Karakter Adegan Pembullying	25

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena perundungan saat ini seperti fenomena gunung es. Pernyataan tersebut didukung oleh data Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI), pada tahun 2023 terdapat sebanyak 2.335 kasus kekerasan fisik, psikis, dan perundungan anak di Indonesia. Angka tersebut termasuk angka yang cukup besar dan membutuhkan perhatian dari berbagai pihak terkait. Pelaku dan korban perundungan diketahui didominasi oleh anak-anak hingga remaja. Padahal perundungan akan berdampak serius pada kondisi fisik dan mental anak yang belum matang (Wijayanti dan Uswatun, 2019). Korban dari tindakan perundungan akan mengalami penurunan prestasi akademik, depresi, dan cemas yang dapat mengarah pada hal-hal seperti melukai orang lain, bahkan bunuh diri (Nuramini *et al.*, 2020). Sementara yang menjadi pelaku perundungan berisiko mengalami masalah emosional mental karena menerima ejekan serta mendapat label negatif dari lingkungan sekitar (Ningrum dan Wardhani, 2021).

Penyebab perundungan dapat disebabkan oleh pengaruh teknologi, konten media dan tayangan televisi yang tidak baik, serta edukasi dan pengawasan yang tidak ketat dari orang tua maupun lingkungan sekolah. Kerjasama antara orang tua dan guru sangat dibutuhkan dalam memantau aktivitas, perasaan, dan kondisi anak di rumah maupun sekolah agar mencegah tindakan perundungan (Cameron dan Kovac, 2017). Bahan ajar yang tepat dapat membantu memudahkan orang tua dan guru dalam mengawasi dan mengedukasi nilai-nilai anti-*bullying* pada anak sejak dini. Salah satu solusi yang dapat dilakukan ialah menggunakan media bahan ajar yang lebih menarik seperti buku bacaan komik. Komik merupakan media bacaan yang memiliki ilustrasi berwarna serta alur cerita

dengan perwatakan tokoh-tokoh yang nyata, sehingga membuat pembaca terlibat secara emosional dan tertarik untuk membaca hingga selesai (Agatha *et al.*, 2017).

Di samping itu, pesatnya perkembangan teknologi dalam era global ini menuntut proses pembelajaran karakter pada anak juga harus mengikuti perkembangan IPTEK agar dapat mempengaruhi hasil belajar yang baik. Salah satu teknologi yang dapat membantu dan dikombinasikan dengan buku bacaan komik adalah teknologi *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang dirancang sebagai salah satu cara untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia maya (Fatimatuuzahro *et al.*, 2021). Dengan menggunakan teknologi ini, sistem akan memvisualisasikan adegan dalam komik menjadi animasi 3D.

Dalam membangun aplikasi *Augmented Reality* (AR), membutuhkan metode pembangunan sistem. Metode pembangunan sistem dibutuhkan sebagai pedoman mengembangkan alat. Pembuatan *Augmented Reality* meliputi aspek-aspek multimedia, seperti teks, audio, gambar, dan animasi. Salah satu metode yang sesuai dan biasa digunakan dalam merancang dan mengembangkan aplikasi multimedia adalah metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). MDLC diakui sebagai metode yang mampu menghasilkan aplikasi multimedia berkualitas tinggi (Borman dan Purwanto, 2019).

Beberapa rujukan penelitian terkait penggunaan metode *Multimedia Development Life Cycle* dalam mengembangkan media edukasi berbasis *Augmented Reality* (AR) mendapatkan hasil yang baik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmatika *et al.* (2023) didapatkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dalam peningkatan empati anak usia dini menggunakan metode MDLC bekerja dengan baik. Program yang dikembangkan berhasil mengenali *marker* yang telah ditentukan serta berhasil menampilkan 3D objek berupa hewan.

Konsep *Augmented Reality* pada pengembangan teknologi pembelajaran anak usia dini juga sudah diterapkan dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang berhasil menunjukkan aplikasi layak digunakan serta dapat memberikan pengenalan binatang yang menarik dan menyenangkan. Rata-rata nilai responden mencapai 94% dengan kategori sangat setuju. Penelitian lain yang mengimplementasikan metode MDLC pada *Augmented Reality* (AR) menghasilkan aplikasi pendukung pembelajaran virus corona melalui 6 tahapan metode. Hasil analisis kualitas aplikasi tersebut menyajikan ilustrasi 3D secara sesuai dan memperoleh nilai

85% pada uji *usability* yang menandakan bahwa aplikasi sangat baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran virus corona (Purwanto *et al.*, 2023).

Selain itu, Ahmad *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) dalam pengenalan warisan budaya di Museum Lampung menggunakan MDLC menghasilkan rata-rata persentase 83% dalam beberapa aspek, seperti kebermanfaatan, kenyamanan, ketercapaian tujuan, dan kemudahan pengguna. Hal itu menunjukkan bahwa secara umum responden menyatakan setuju bahwa aplikasi bermanfaat untuk pengguna.

Tidak hanya itu, berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Bustamin *et al.* (2023) sesuai metode MDLC, didapatkan hasil bahwa semua fitur aplikasi yang dirancang dalam pengembangan alat peraga *Augmented Reality* (AR) dapat berfungsi dengan baik dan mendukung pembelajaran bahasa isyarat secara efektif serta sesuai dengan tampilan. Terakhir, Kurniasari *et al.* (2023) juga telah menerapkan metode MDLC pada pengembangan *magical augmented reality book* berbasis android. Aplikasi ini memasukkan perangkat pembelajaran daerah Indonesia ke dalam buku cerita dengan tema Suro dan Boyo dan audiens utama anak usia taman kanak-kanak yang mendapatkan 70% tingkat penerimaan aplikasi.

Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dalam pembuatan media edukasi berbasis *Augmented Reality* (AR) dapat digunakan dan sangat berperan sebagai tahapan untuk menghadirkan media yang inovatif dan layak digunakan oleh pengguna. Dalam topik penulis, hal tersebut dapat membantu siswa untuk lebih memahami tentang perundungan dan cara menghadapinya menggunakan *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan. Oleh karena itu, penulis mengangkat penelitian dengan judul “Implementasi Metode *Multimedia Development Life Cycle* Pada *Smart Comic Learning* Berbasis *Augmented Reality* Sebagai Media Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini”.

1.2 Rumusan Masalah

Perundungan merupakan salah satu masalah sosial yang masih marak terjadi di Indonesia, terutama di kalangan anak sekolah. Perundungan dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi korban, seperti trauma, depresi, bahkan hingga bunuh diri. Pencegahan perundungan merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Salah satu upaya pencegahan perundungan adalah dengan memberikan edukasi kepada anak

tentang perundungan. Edukasi perundungan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya melalui media pembelajaran. Media pembelajaran yang efektif dapat meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan keterampilan anak dalam menghadapi perundungan. Dalam mengembangkan media pembelajaran yang efektif juga dibutuhkan metode yang sesuai. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah implementasi teknologi dalam media edukasi yang mampu meningkatkan keefektifan pembelajaran perundungan pada anak dengan metode pengembangan aplikasi multimedia yang tepat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode *Multimedia Development Life Cycle* dalam membuat *smart comic learning* berbasis *Augmented Reality* sebagai media edukasi pencegahan perundungan anak sejak dini.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam mengembangkan aplikasi ini, diperlukan pembatasan masalah agar aplikasi yang dibuat optimal serta sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian. Maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Perancangan aplikasi dan komik membahas edukasi perundungan.
2. Objek yang diimplementasikan ke dalam aplikasi adalah berupa karakter 3 dimensi dan terbatas pada 6 halaman yang diberi *marker*.
3. Aplikasi dan komik hanya sebagai alat atau media alternatif bukan sebagai pengganti orang tua dan guru dalam mengedukasi nilai-nilai perundungan pada anak.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) sebagai informasi perancangan media edukasi berbentuk aplikasi berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle*.
2. Bagi perguruan tinggi dapat dijadikan rujukan untuk penelitian selanjutnya yang serupa.
3. Bagi peneliti sebagai sarana untuk mengembangkan diri dan peningkatan inovasi dan minat bakat di bidang IPTEK.

4. Bagi masyarakat dapat memberikan informasi mengenai edukasi pencegahan perundungan pada anak, serta sebagai informasi kemajuan teknologi pendidikan di Indonesia berupa media alternatif bacaan anak.

1.6 Metode Penelitian

Berikut rangkaian dan tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini:

1. Studi Literatur

Tahap ini merupakan proses pembelajaran dan pengumpulan referensi yang diperlukan serta berhubungan dengan penelitian. Seperti, referensi mengenai aplikasi *Augmented Reality*, media pembelajaran, dan metode *Multimedia Development Life Cycle*.

2. Analisis Permasalahan

Pada tahap ini, hasil studi literatur dan observasi mengenai kasus perundungan yang dilakukan tahap selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan pemahaman tentang metode *Multimedia Development Life Cycle* yang akan diterapkan pada aplikasi *smart comic learning* berbasis *Augmented Reality* dalam mengedukasi nilai anti perundungan pada anak.

3. Perancangan Sistem

Setelah menganalisis permasalahan, selanjutnya dilakukan proses perancangan sistem yang meliputi perancangan arsitektur secara keseluruhan, perancangan storyboard, antarmuka aplikasi, hingga hasil akhir.

4. Implementasi

Merancang antarmuka aplikasi dan karakter 3 dimensi untuk mencapai aplikasi yang sesuai dengan tujuan penelitian.

5. Pengujian Sistem

Setelah rancangan sistem berhasil diimplementasikan, maka sistem akan diuji untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat digunakan secara tepat dan benar dalam proses edukasi perundungan pada anak.

6. Penyusunan Laporan

Setelah sistem berhasil diuji, laporan dan dokumentasi perlu dipersiapkan untuk mempresentasikan hasil penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematikan tulisan ini tersusun atas lima bagian yang selanjutnya dijabarkan sebagai berikut:

BAB 1: Pendahuluan

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan metode penelitian yang digunakan serta sistematikan penulisan pada penelitian.

BAB 2: Landasan Teori

Pada bab ini dijelaskan teori-teori penunjang yang digunakan sebagai dasar dalam proses perancangan dan pembuatan 3D desain, berkaitan dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* dalam pembuatan aplikasi.

BAB 3: Analisis dan Perancangan Sistem

Bagian ini terdapat cara kerja dari metode yang digunakan serta penjelasan dari arsitektur umum dan diagram perancangan aplikasi.

BAB 4: Implementasi dan Pengujian

Bagian ini menguraikan bagaimana sistem dapat diimplementasikan dan diuji dari penelitian yang sudah dilakukan, agar dapat menunjukkan apakah penelitian ini sudah sesuai dengan hasil dan tujuan yang direncanakan.

BAB 5: Kesimpulan dan Saran

Bagian terakhir memberikan gambaran hasil dan saran penelitian yang telah dilakukan, agar kedepannya penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan media edukasi perundungan anak berbasis *Augmented Reality* dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* akan menghasilkan hasil yang lebih optimal kedepannya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 *Augmented Reality (AR)*

Augmented Reality adalah inovasi bidang multimedia dan *image processing* yang sedang berkembang. Mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar (2D), kemudian dibuat seolah-olah menjadi nyata, bersatu dengan lingkungan sekitarnya adalah kemampuan teknologi ini. *Augmented Reality* menambahkan realita yang ada dan nyata di dunia kita dengan objek yang terangkat (Anugrah *et al.*, 2017).

2.2 *Smart Comic*

Comic adalah suatu bentuk sajian cerita dengan seri gambar yang lucu. Buku komik menyediakan cerita - cerita yang sederhana, mudah ditangkap dan dipahami isinya, sehingga sangat digemari baik oleh anak-anak maupun orang dewasa. Komik sebagai media pembelajaran merupakan alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran (Muhaimin *et al.*, 2023).

2.3 *Perundungan (Bullying)*

Perundungan (*bullying*) diartikan menjadi 3 definisi yaitu pengulangan (intimidasi yang terjadi berulang kali seiring waktu), ketidakseimbangan kekuasaan (pelaku memiliki lebih banyak kekuatan sosial atau fisik daripada korban), dan niat untuk menyakiti (perilaku agresif pelaku terhadap korban baik secara fisik atau emosional) (Smokowski dan Evans, 2019).

Bullying ini dapat menimbulkan dampak yang signifikan bagi korban, baik secara fisik maupun mental. Perilaku *bullying* dapat menurunkan motivasi seseorang,

menghambat prestasi, meningkatkan agresivitas, hingga menimbulkan depresi (Nuramini *et al.*, 2020).

2.4 Marker

Marker atau penanda memiliki ciri khusus untuk menampilkan objek sesuai dengan yang terdaftar pada *marker* tersebut. *Marker* akan dikenali melalui kamera kemudian menampilkan elemen real dan objek virtual sekaligus di dalamnya ke dalam layar *smartphone* (Hanifah *et al.*, 2023).

2.5 Unity 3D

Unity merupakan *game engine* yang membuat pengembangan *game* lebih mudah dilakukan bagi pengguna yang awam sehingga mereka dapat membuat *game* mereka sendiri. Unity dapat menyatukan semuanya dengan antarmuka yang lengkap dan fungsi *cross-platform* yang dapat menghemat waktu ribuan jam bagi pengembang daripada harus membuat *game* tersebut dari awal dan bahkan harus membuat versi yang berbeda untuk setiap *platform* yang ada, seperti Windows, Android, dan iOS (Kuhon *et al.*, 2022).

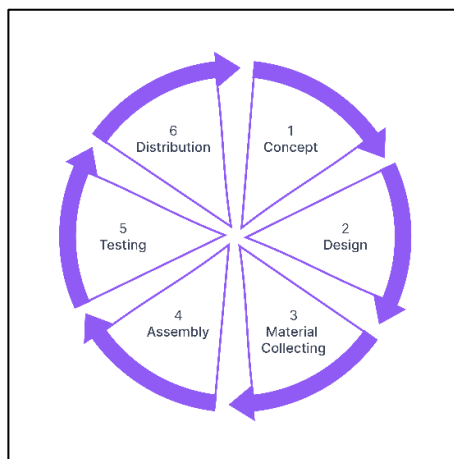
2.6 Aplikasi Android

Android merupakan *mobile operating system* atau sistem operasi bergerak yang diadopsi dari Linux (Nabila dan Rosadi, 2019), tetapi telah dimodifikasi. Pada tahun 2005 silam, android telah diambil alih oleh Google dengan mengambil alih seluruh perusahaan, termasuk juga tim yang mengembangkan android. Pengembang (*developer*) android hanya berkonsentrasi pada aplikasi saja. Aplikasi tersebut bisa digunakan di perangkat yang berbeda-beda selama masih menggunakan sistem operasi android (Irawan *et al.*, 2019).

2.7 Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Menurut Luther pada penelitian oleh Febriansyah dan Sumaryana (2021), metodologi MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) adalah metode yang sesuai dan biasa digunakan dalam merancang dan mengembangkan aplikasi multimedia. Metode MDLC terdiri dari 6 tahapan, yaitu konsep produk, pembuatan desain produk, pengumpulan

material produk, pembuatan produk, pengujian, dan distribusi produk. Keenam tahapan tidak harus berurutan dilakukan, namun tahap konsep harus menjadi aspek pertama yang dilakukan. Pada pengembangannya metode ini dapat dilihat melalui Gambar 2.1 di bawah.



Gambar 2. 1 *Multimedia Development Life Cycle*

2.7.1 Konsep (*Concept*)

Tahap konsep (*concept*) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna aplikasi, melakukan konsep media edukasi, dan aplikasi. Konsep harus memperhatikan kebutuhan pengguna dan identitas pengguna yang menginginkan informasi dari sistem yang dibangun (Wibowo dan Loren, 2021).

2.7.2 Perancangan (*Design*)

Perancangan (*design*) merupakan tahap dalam membuat spesifikasi mengenai program meliputi kebutuhan sistem. Perancangan pada tahap ini dapat berupa arsitektur program, UML desain, antarmuka, *storyboard* komik, dan kebutuhan material/bahan untuk sistem (Aldo *et al.*, 2023). Perangkat lunak yang dapat digunakan pada tahap ini adalah Figma.

2.7.3 Pengumpulan Material (*Material Collecting*)

Tahap ini mengumpulkan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap pengumpulan material dan *assembly* terkadang dikerjakan bersamaan secara paralel pada beberapa kasus. Bahan-bahan tersebut antara lain dapat berupa gambar, animasi, video, audio, atau yang lainnya sesuai dengan kebutuhan perancangan (Sugiarto, 2018).

2.7.4 Pembuatan (*Assembly*)

Tahap pembuatan (*assembly*) adalah tahap dimana semua objek atau bahan *multimedia* dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap perancangan (*design*), alur program, *use case*, dan *activity diagram*. Sistem dapat dibuat menggunakan *software*, bahasa pemrograman, dan *framework* untuk membuat aplikasi, seperti Blender, *framework* Flutter, dan bahasa pemrograman Dart dan C# (Renaldi dan Aziz, 2021).

2.7.5 Uji Coba (*Testing*)

Uji coba dilakukan setelah tahap *assembly* selesai, pengujian bertujuan untuk memastikan apakah aplikasi dapat berjalan dan berfungsi dengan baik oleh pengguna. Uji coba dapat dilakukan dengan menjalankan aplikasi dan melihat apakah ada kesalahan *error/bug* atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian *alpha test* yang dilakukan oleh pembuatnya sendiri. *Alpha test* dapat berupa *black box testing* atau biasanya dilakukan dengan uji kompatibilitas dan fungsionalitas. Pengujian *black box* digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar kemudian *output* dari eksekusi akan diperiksa sehingga hasil sesuai seperti yang diharapkan (Riskiono *et al.*, 2020).

2.7.6 Distribusi (*Distribution*)

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari metode *Multimedia Development Life Cycle*. Distribusi dapat dilakukan setelah aplikasi siap digunakan dan telah dilakukan uji coba baik kompatibilitas maupun fungsionalitas. Aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan atau dapat dikemas ke dalam file dengan tipe (.apk). Jika media terlalu besar maka akan dilakukan kompresi aplikasi (Rahayu *et al.*, 2018).

2.8 Penelitian Terkait

Beberapa rujukan penelitian terkait penggunaan metode *Multimedia Development Life Cycle* dalam mengembangkan media edukasi berbasis *Augmented Reality* (AR) mendapatkan hasil yang baik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmatika *et al.* (2023) didapatkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dalam peningkatan empati anak usia dini menggunakan metode MDLC

bekerja dengan baik. Program yang dikembangkan berhasil mengenali *marker* yang telah ditentukan serta berhasil menampilkan 3D objek berupa hewan.

Konsep *Augmented Reality* pada pengembangan teknologi pembelajaran anak usia dini juga sudah diterapkan dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang berhasil menunjukkan aplikasi layak digunakan serta dapat memberikan pengenalan binatang yang menarik dan menyenangkan. Rata-rata nilai responden mencapai 94% dengan kategori sangat setuju (Rosanensi *et al.*, 2023). Penelitian lain yang mengimplementasikan metode MDLC pada *Augmented Reality* (AR) menghasilkan aplikasi pendukung pembelajaran virus corona melalui 6 tahapan metode. Hasil analisis kualitas aplikasi tersebut menyajikan ilustrasi 3D secara sesuai dan memperoleh nilai 85% pada uji *usability* yang menandakan bahwa aplikasi sangat baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran virus corona (Purwanto *et al.*, 2023).

Selain itu, Ahmad *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) dalam pengenalan warisan budaya di Museum Lampung menggunakan MDLC menghasilkan rata-rata persentase 83% dalam beberapa aspek, seperti kebermanfaatan, kenyamanan, ketercapaian tujuan, dan kemudahan pengguna. Hal itu menunjukkan bahwa secara umum responden menyatakan setuju bahwa aplikasi bermanfaat untuk pengguna.

Tidak hanya itu, berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Bustamin *et al.* (2023) sesuai metode MDLC, didapatkan hasil bahwa semua fitur aplikasi yang dirancang dalam pengembangan alat peraga *Augmented Reality* (AR) dapat berfungsi dengan baik dan mendukung pembelajaran bahasa isyarat secara efektif serta sesuai dengan tampilan. Terakhir, Kurniasari *et al.* (2023) juga telah menerapkan metode MDLC pada pengembangan *magical augmented reality book* berbasis android. Aplikasi ini memasukkan perangkat pembelajaran daerah Indonesia ke dalam buku cerita dengan tema Suro dan Boyo dan audiens utama anak usia taman kanak-kanak yang mendapatkan 70% tingkat penerimaan aplikasi. Penelitian terdahulu dapat terlihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun	Keterangan
1.	Ahmad Rahmatika, Asrar Aspia Manurung, dan Fanny Ramdhani	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Augmented Reality</i> untuk Meningkatkan Empati Anak Usia Dini dengan Metode MDLC (<i>Multimedia Development Life Cycle</i>)	2023	Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i> menggunakan metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC) untuk meningkatkan empati anak usia dini. Namun, penelitian tidak melakukan testing terhadap pengguna
2.	Ibnu Hadi Purwanto, Ari Gusa Dewa, Haryoko, dan Safar Dwi Kurniawan	Implementasi <i>Augmented Reality</i> sebagai Media Pendukung Pembelajaran menggunakan <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC)	2023	Penelitian ini menggunakan <i>Augmented Reality</i> sebagai media pendukung pembelajaran virus corona menggunakan metode MDLC. Namun, aplikasi tidak dilengkapi audio.
3.	Melati Rosanensi, Kartarina Augustin, Dian Syahfitri, dan Febi Andini	Pengembangan Teknologi Pembelajaran Anak Usia Dini Menggunakan Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC) Berbasis <i>Augmented Reality</i> (AR)	2023	Pada penelitian ini dilakukan pengembangan teknologi pembelajaran anak usia dini berbasis <i>Augmented Reality</i> (AR) menggunakan metode MDLC mencapai hasil penelitian uji <i>alpha</i> dan <i>betha</i> test 94%

4.	Imam Ahmad, Yuri Rahmanto, Devin Pratama, dan Rohmat Indra Borman	<i>Development of Augmented Reality Application for Introducing Tangible Cultural Heritages at The Lampung Museum Using The Multimedia Development Life Cycle</i>	2021	Penelitian ini mengembangkan <i>Augmented Reality</i> untuk mengenalkan kebudayaan di Museum Lampung dengan metode MDLC dan menganalisis kuisioner menggunakan uji coba <i>Technology Acceptance Model</i> (TAM)
5.	Syamsumar Bustamin, Ibnu Mansyur Hamdani, dan Abri Hadi	Media Pembelajaran Bahasa Isyarat dengan Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	2023	Penelitian ini memvisualisasikan kode bahasa isyarat abjad menggunakan <i>Augmented Reality</i> . Namun, aplikasi ini tidak diujikan dengan pengguna
6.	Arvita Agus Kurniasari, Trismayanti Dwi Puspitasari, dan Argista Dwi Septya Mutiarra	Penerapan Metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC) pada <i>A Magical Augmented Reality Book</i> Berbasis Android	2023	Penelitian ini memfokuskan audiens utama adalah anak-anak usia Taman Kanak-Kanak (TK) mengenai pelajaran dunia luar dan tingkat penerimaan aplikasi sebesar 70%

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bagian ini menjelaskan analisis dan desain sistem. Tahap analisis menganalisis perangkat yang digunakan untuk membangun sistem. Tahap perancangan membahas tentang perancangan arsitektur sistem.

3.1 Analisis Sistem

Dalam pembuatan sistem *Augmented Reality* (AR) dari komik edukasi menggunakan beberapa perangkat:

3.1.1 Perangkat Keras

Berikut Tabel 3.1 mendeskripsikan kebutuhan perangkat untuk membuat ilustrasi komik.

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras Ilustrasi Komik

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Chipset	Snapdragon 660
2.	Memory	RAM 3.00 GB, ROM 32 GB

Berikut Tabel 3.2 mendeskripsikan kebutuhan perangkat untuk membuat aplikasi *Augmented Reality* (AR).

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras Aplikasi

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Processor	Intel core i5 gen 10, 64-bit, SSE2, graphic API DX10, <i>mouse tracking</i>
2.	Memory	RAM 8B, ROM SSD 512 GB

3.1.2 Perangkat Lunak

Berikut Tabel 3.3 mendeskripsikan kebutuhan perangkat untuk membuat komik dan aplikasi *Augmented Reality* (AR).

Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Visual Studio Code	Versi 1.77 (Maret 2023)
2.	Unity	Versi 2021.3
3.	Figma	Web Version

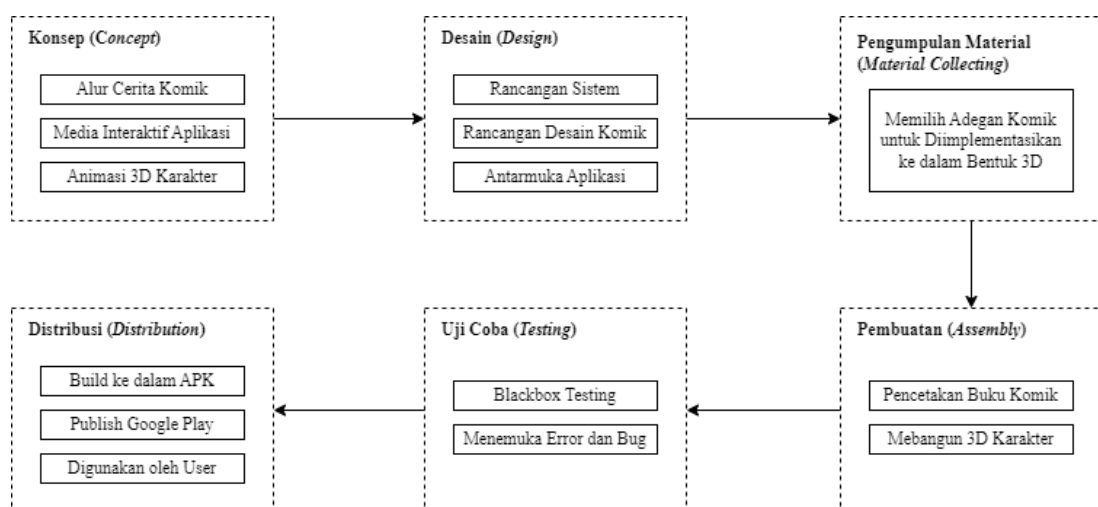
Selain perangkat keras dan perangkat lunak dalam implementasi juga menggunakan bahasa pemrograman Dart, C#, library Vuforia, dan *framework* Flutter.

3.2 Perancangan Sistem

Proses pembuatan desain rancangan sistem, komik, dan antarmuka aplikasi akan diintegrasikan dengan teknologi *Augmented Reality*.

3.2.1 Arsitektur Umum Metode

Secara umum arsitektur umum metode *Multimedia Development Life Cycle* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Arsitektur Umum

Keterangan dari arsitektur umum metode:

3.2.1.1 Konsep (*Concept*)

Pada bagian ini merupakan tahap perancangan konsep alur cerita komik, media interaktif dalam aplikasi, dan konsep animasi 3D karakter komik. Pada tahap ini, penulis membuat konsep agar pengguna dapat membaca dalam bentuk komik secara fisik serta melihat animasi 3D karakter komik.

3.2.1.2 Desain (*Design*)

Tahapan desain merupakan tahapan dimana penulis membuat rancangan sistem (arsitektur metode, *use case* diagram, dan *activity* diagram), desain komik, dan antarmuka aplikasi yang akan diintegrasikan dengan teknologi *Augmented Reality* (AR).

3.2.1.3 Pengumpulan Material (*Material Collecting*)

Pengumpulan material dilakukan dengan mengumpulkan dan memilih beberapa desain adegan komik untuk diimplementasikan ke dalam bentuk animasi 3D dan mengumpulkn audio *dubbing* karakter.

3.2.1.4 Pembuatan (*Assembly*)

Pada tahap ini dilakukan pencetakan komik menjadi buku fisik dan mengimplementasikan hasil desain komik ke dalam objek 3 Dimensi (3D) beranimasi menggunakan aplikasi Blender. Setelah itu, mengintegrasikan *Augmented Reality* (AR) pada aplikasi yang dibangun agar bentuk 3D dari komik dapat diakses menggunakan *smartphone*.

3.2.1.5 Uji Coba (*Testing*)

Pengujian dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan dengan menjalankan aplikasi dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan metode *black box testing* berupa uji kompatibilitas.

3.2.1.6 Distribusi (Distribution)

Aplikasi yang telah selesai diuji kemudian akan di-*build* ke dalam file APK dan di-*publish* ke *Google Play Store* untuk digunakan oleh masyarakat.

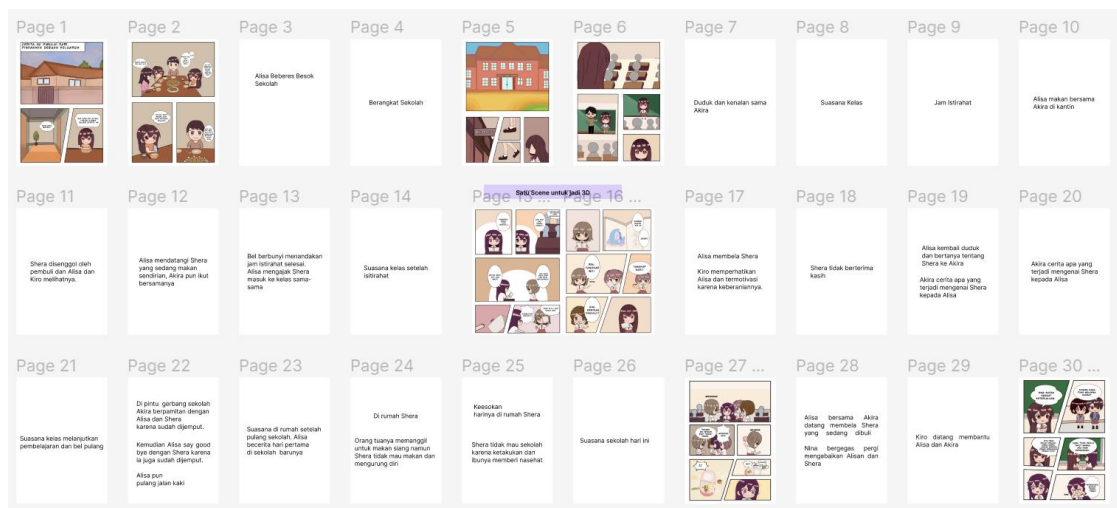
BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bagian ini membahas implementasi dan pengujian sistem aplikasi *smart comic learning* berbasis *Augmented Reality* dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* dengan analisis dan perencanaan yang telah dibuat.

4.1 Implementasi Konsep

Pada bagian ini dilakukan implementasi dari analisis dan perancangan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).



Gambar 4.1 Konsep Alur Komik

Gambar 4.1 di atas merupakan konsep alur cerita komik yang akan didesain, pada tahapan ini juga merancang konsep media interaktif yang digunakan pada aplikasi.

4.2 Implementasi Desain

Pada tahapan ini, penulis merancang desain alur produk berupa *use case* dan *activity* diagram, desain komik, dan antarmuka aplikasi.

4.2.1 Use Case Diagram

Dengan adanya *use case* diagram dapat menggambarkan hubungan antara pengguna dengan aplikasi. Pengguna dapat melakukan *login* dan *register*, melihat halaman utama berisi artikel perundungan, mengerjakan mini kuis pada halaman misi, melakukan *scan* AR untuk melihat 3D animasi karakter, memainkan mini *games*, dan mengedit akun. *Use case* diagram dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Use Case Diagram*

Detail dari masing-masing peran tersebut dijelaskan pada Tabel 4.1.

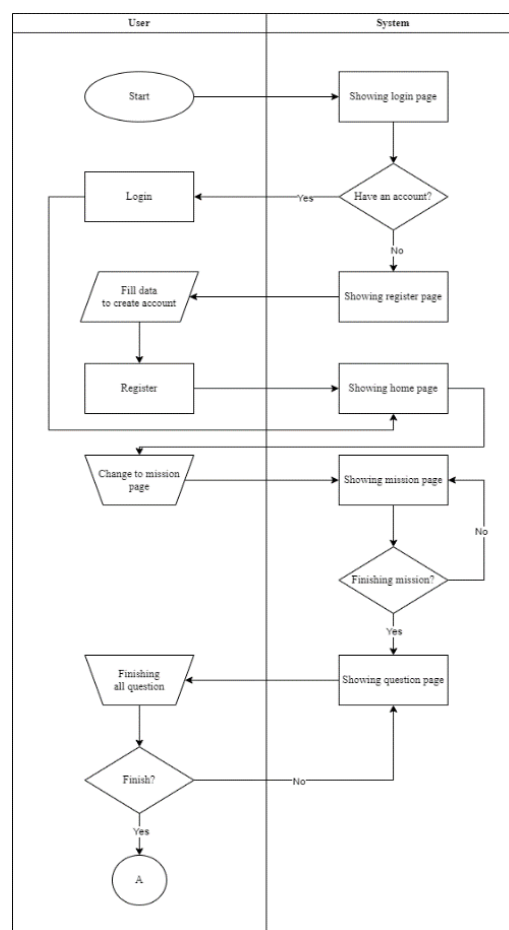
Tabel 4.1 Deskripsi *Use Case Diagram*

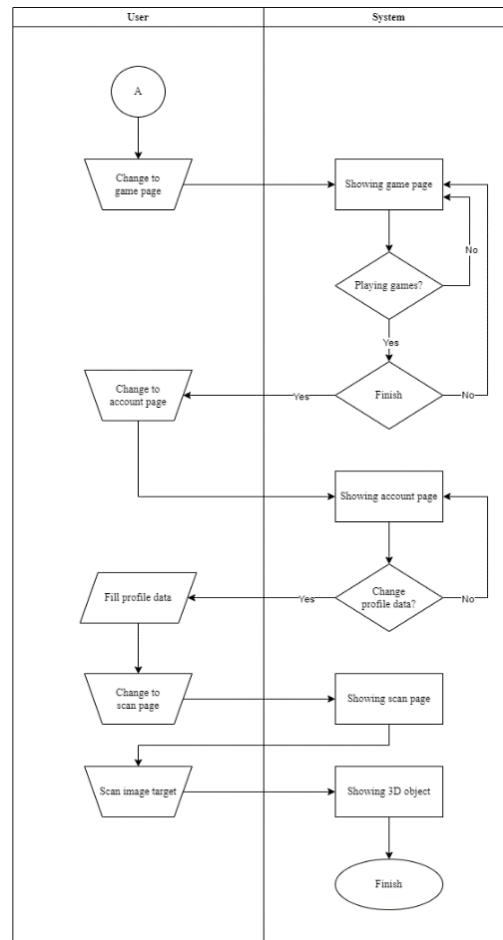
No.	Aktor	Task
1.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke dalam halaman daftar dan login	<i>User</i> dapat melakukan daftar akun jika belum memiliki akun dan login jika sudah memiliki akun.
2.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Melakukan scan QR code	<i>User</i> dapat melakukan scan QR code untuk melakukan klaim komik.
3.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke dalam halaman utama aplikasi	<i>User</i> dapat melihat halaman utama yang terdapat informasi-informasi mengenai contoh perundungan,
4.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman artikel perundungan	<i>User</i> dapat melihat dan membaca artikel perundungan.
5.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman mini kuis	<i>User</i> dapat menjawab dan menyelesaikan mini kuis yang telah tersedia pada aplikasi.
6.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Melakukan scan karakter komik untuk memunculkan 3D animasi dan mendengarkan voice over karakter	<i>User</i> dapat melakukan scan karakter pada komik dan aplikasi menampilkan 3D animasi beserta voice over karakter komik.
7.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman mini games	<i>User</i> dapat masuk dan memainkan games puzzle dan jigsaw pada halaman mini games.
8.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman profile	<i>User</i> dapat masuk, melihat, serta mengedit profile <i>User</i> .

4.2.2 Activity Diagram

Gambar 4.3 merupakan *activity diagram*, *activity diagram* merupakan alur aplikasi sesuai dengan urutan aktifitas. Ketika *User* membuka aplikasi, maka akan diarahkan ke dalam halaman *login*. Jika belum memiliki akun, *User* akan diarahkan ke halaman register. Setelah berhasil masuk ke dalam aplikasi, maka akan menampilkan halaman utama aplikasi yang berisi artikel-artikel perundungan.

Pengguna dapat berpindah ke menu misi untuk dapat menyelesaikan mini kuis. Apabila telah selesai menyelesaikan misi, pengguna dapat memilih menu *games* untuk memainkan mini *games* berupa puzzle dan jigsaw di dalam aplikasi. Pada aplikasi juga terdapat halaman profil pengguna. Bentuk 3D animasi karakter dapat dilihat apabila pengguna membuka menu *scan* pada aplikasi dan mengarahkan kamera ke gambar karakter yang berada di komik.

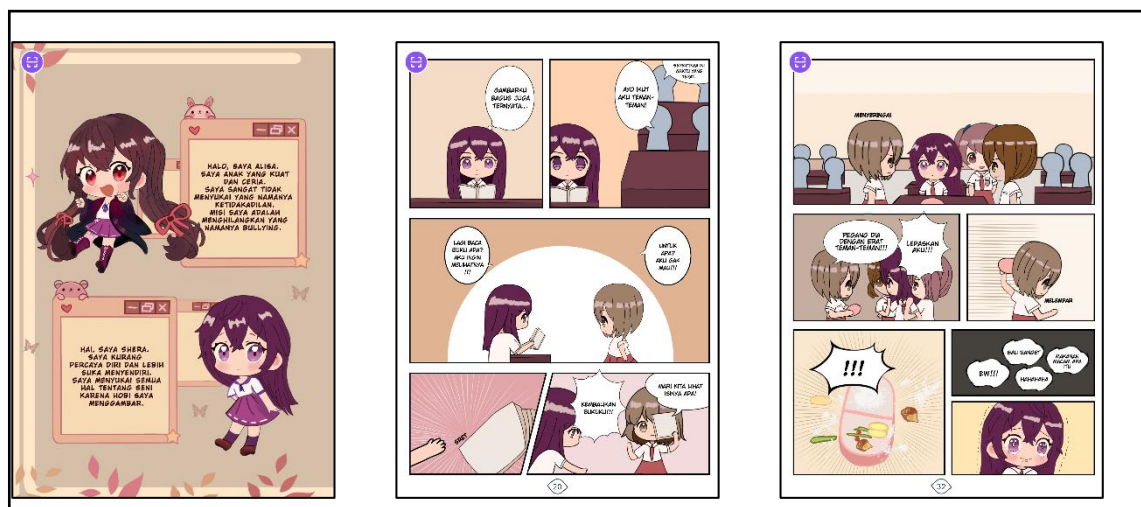




Gambar 4.3 Activity Diagram

4.2.3 Desain Komik

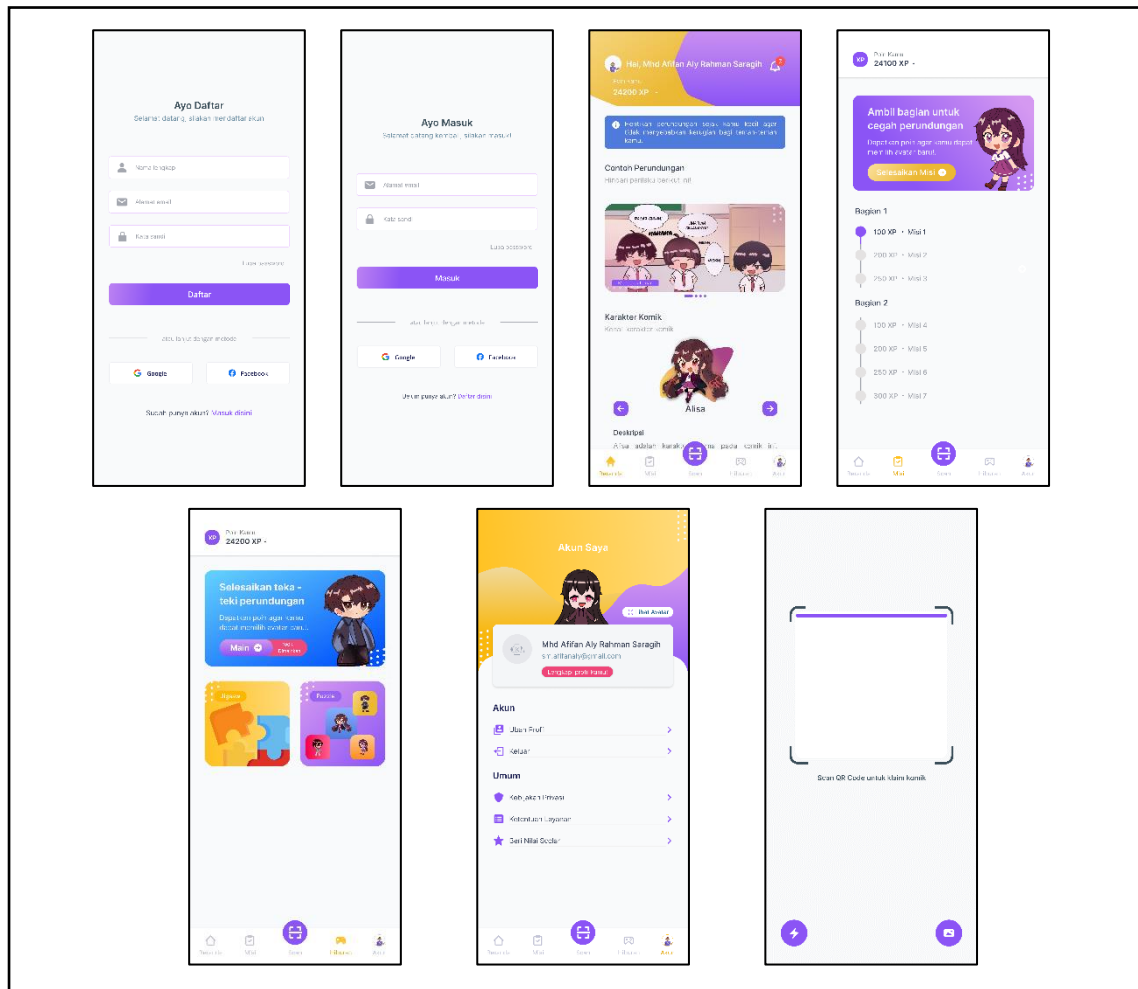
Berikut ilustrasi desain komik terlihat pada Gambar 4.4. Ilustrasi desain komik dibuat menggunakan aplikasi IbisPaint pada *smartphone*.



Gambar 4.4 Desain Komik

4.2.4 Desain Antarmuka Aplikasi

Pada Gambar 4.5 menampilkan desain antarmuka aplikasi.



Gambar 4.5 Desain Antarmuka Aplikasi

4.3 Implementasi Pengumpulan Material

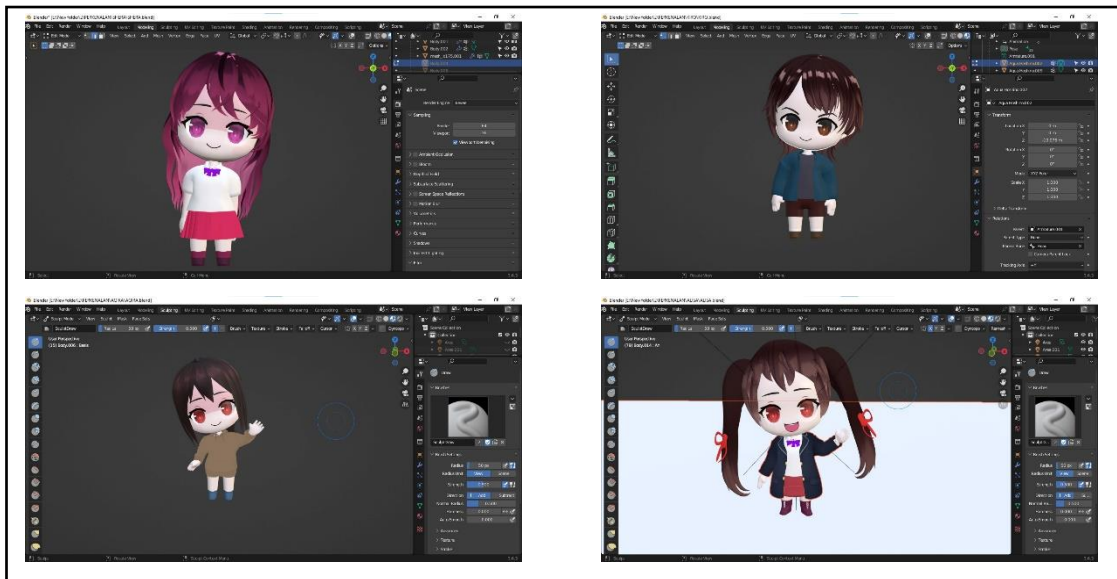
Pada tahap ini dilakukan pemilihan dan pengumpulan adegan komik yang akan diimplementasikan ke dalam bentuk 3D. Lalu, untuk *dubbing* karakter diambil melalui rekaman suara langsung menggunakan *handphone*. Terdapat 6 halaman komik yang diimplementasikan 3D karakternya, yaitu halaman pengenalan (lihat Gambar 4.6 (a) dan (b)), halaman yang menunjukkan adegan *bullying* (pada Gambar 4.6 (c) dan (d)), dan halaman yang menunjukkan tindakan pencegahan perundungan (Gambar 4.6 (e) dan (f)).



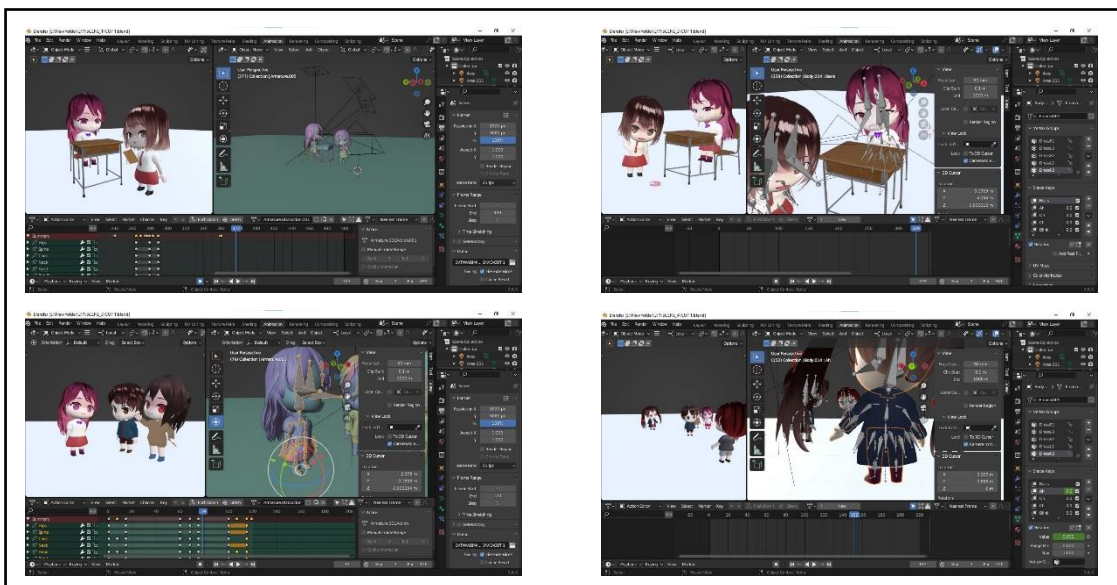
Gambar 4.6 Pengumpulan Material Komik

4.4 Implementasi Pembuatan

Pada tahap ini dilakukan pencetakan komik yang sudah didesain menjadi bentuk buku, pengembangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Dart, C#, library Vuforia, dan *framework* Flutter, serta pengimplementasian hasil desain komik ke dalam objek 3D beranimasi menggunakan aplikasi Blender. Karakter 3D yang sudah dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.



Gambar 4.7 3D Karakter

Gambar 4.8 Karakter Adegan *Pembullying*

4.5 Implementasi Pengujian

Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *black box testing*. Dalam metode *black box testing*, peneliti menguji kompatibilitas aplikasi ketika dijalankan pada *smartphone* dan menguji jarak (0 – 60 cm) serta sudut (0 – 90°) ketika melakukan *scan marker*. Adapun perangkat pengujian kompatibilitas dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Spesifikasi *Device*

No.	Brand Device	Spesifikasi
1.	Samsung Galaxy A24	<ul style="list-style-type: none"> - OS Android 14 One UI 5.1 (Tiramisu) - 50 MP Camera - 6,6 inches Screen
2.	Vivo Y17	<ul style="list-style-type: none"> - OS Android 9 (Pie) - 13 MP Camera - 6,25 inches Screen
3.	Xiaomi Redmi Note 7	<ul style="list-style-type: none"> - OS Android 9 (Pie) - 38 MP Camera - 6,3 inches Screen
4.	Xiaomi Redmi Note 10	<ul style="list-style-type: none"> - OS Android 11 (Red Velvet) - 108 MP Camera - 6,67 inches Screen
5.	Samsung Galaxy A54	<ul style="list-style-type: none"> - OS Android 13 One UI 5.1 (Tiramisu) - 50 MP Camera - 6,4 inches Screen

Pengujian menggunakan metode *black box* meliputi uji kompatibilitas perangkat. Pada pengujian ini, aplikasi diuji mulai dari instalasi hingga pengoperasian fungsi fitur pada perangkat. Hasil pengujian kompatibilitas menunjukkan beberapa hal yang menjadi parameter pengukuran sesuai dengan langkah-langkah pengujian, berhasil di-*install* dan fungsi fitur-fitur aplikasi berjalan pada setiap perangkat *smartphone*. Hasil uji kompatibilitas ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Uji Kompatibilitas

No	Komponen Uji	Nomor Device				
		1	2	3	4	5
1	Instalasi Aplikasi	✓	✓	✓	✓	✓
2	Menjalankan Aplikasi	✓	✓	✓	✓	✓
3	Menampilkan Halaman Utama	✓	✓	✓	✓	✓
4	Menampilkan Artikel Perundungan	✓	✓	✓	✓	✓

5	Membuka Menu Kuis	✓	✓	✓	✓	✓
6	Menyelesaikan Kuis	✓	✓	✓	✓	✓
7	Membuka Menu Scan	✓	✓	✓	✓	✓
8	Menampilkan 3D Karakter	✓	✓	✓	✓	✓
9	Menjalankan Animasi 3D Karakter	✓	✓	✓	✓	✓
10	Menjalankan Suara 3D Karakter	✓	✓	✓	✓	✓
11	Membuka Menu <i>Games</i>	✓	✓	✓	✓	✓
12	Membuka <i>Game</i> Puzzle	✓	✓	✓	✓	✓
13	Membuka <i>Game</i> Jigsaw	✓	✓	✓	✓	✓
14	Membuka Menu Akun Profil	✓	✓	✓	✓	✓
15	Mengedit Akun Profil	✓	✓	✓	✓	✓
16	Menjalankan Fitur <i>Logout</i>	✓	✓	✓	✓	✓

Dari hasil pengujian tersebut dapat terlihat bahwa aplikasi berjalan dengan baik dengan semua halaman dan tombol dapat digunakan serta menampilkan halaman sesuai yang dituju. Selain itu, juga dilakukan pengujian keberhasilan deteksi menggunakan variabel jarak dan sudut ketika melakukan *scan marker*. Indikator keberhasilan pengujian ini adalah munculnya 3D karakter, animasi 3D karakter, dan *voice over* karakter saat kamera diarahkan pada *marker* pada komik. Jumlah halaman yang diberi *marker* dalam aplikasi adalah 6, sehingga pengujian dilakukan pada setiap halaman yang diberi *marker*.

4.6 Implementasi Distribusi

Pada tahap ini aplikasi dibuat ke dalam bentuk file (.apk) dan telah dipublikasikan ke Google *Play Store* dengan nama aplikasi Scolar sehingga dapat langsung digunakan oleh anak-anak.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengujian sistem dan metode yang digunakan, yaitu:

1. Pemanfaatam teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi ini berjalan sesuai dengan perancangan, yaitu dapat menampilkan objek 3D karakter dan memutar suara. Serta menampilkan informasi edukasi perundungan.
2. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian penerapan metode *Multimedia Development Life Cycle* pada aplikasi *smart comic learning* berbasis *Augmented Reality* berhasil diimplementasikan pada perangkat *smartphone* dengan sistem operasi versi 9 (Pie) hingga versi 14 (Tiramisu) menggunakan uji kompatibilitas.
3. Berdasarkan hasil percobaan dan pengujian didapatkan bahwa seluruh fitur-fitur mampu berjalan dengan stabil.
4. Pada penelitian ini dihasilkan sebuah aplikasi untuk *smart comic learning* berbasis *Augmented Reality* sebagai media edukasi pencegahan perundungan anak sejak dini.

5.2 Saran

Terdapat juga saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk penelitian berikutnya, dapat mengubah aplikasi ini menjadi *marker less* atau tanpa *marker*.
2. Meningkatkan Tingkat kemiripan 3D karakter hingga mencapai sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, N. D., Prihatin, J., & Nurulita, E. (2017). Pengembangan Buku Komik Pokok Bahasan Sistem Peredaran Darah. *Jurnal Biodekatika*, 5(2), 59-64.
- Ahmad, I., Rahmanto, Y., Pratama, D., & Borman, R. I. (2021). *Development of Augmented Reality Application for Introducing Tangible Cultural Heritages at The Lampung Museum Using The Multimedia Development Life Cycle*. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2), 187-194.
- Aldo, D., Ilmi, M., Putra, S. E., & Army, W. L. (2023). *Interactive Multimedia as Information Media Parasitic Infection with Multimedia Development Life Cycle Method*. *JISA (Jurnal Informatika dan Sains)*, 06(02), 96-104.
- Anugrah, S., Fernando, E., & Sadikin, A. (2017). Penerapan *Augmented Reality* Sebagai Media Pengenalan Tuntunan Sholat di Madrasah Ibtidaiah Nurul Hidayah Berbasis Android. *PROCESSOR*, 12(2), 1044-1055.
- Borman, R. I., & Purwanto, Y. (2019). Implementasi *Multimedia Development Live Cycle* pada Pengembangan *Game* Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 5(2), 119-124.
- Bustamin, S., Hamdani, I. M., & Hadi, A. (2023). Media Pembelajaran Bahasa Isyarat Dengan Metode *Multimedia Development Life Cycle*. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 7(2), 217-224.
- Cameron, D. L., & Kovac, V. B. (2017). *Parents and Preschool Workers' Perceptions of Competence, Collaboration, and Strategies for Addressing Bullying in Early Childhood*. *Child Care in Practice*, 23(2), 126-140.
- Fatimatuzzahro, Masyhud, M. S., & Alfarisi, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Matematika Asik (MASIK) Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Volume Bangun Ruang. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sekolah Dasar*, 8(1), 7-29.
- Febriansyah, M. F., & Sumaryana, Y. (2021). Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Sekolah Dasar Menggunakan Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). *INFORMATICS AND DIGITAL EXPERT (INDEX)*, 3(2), 61-68.

- Hanifah, H., Imansyah, N., & Zain, A. (2023). Implementasi *Augmented Reality* dalam Game Edukasi Berbasis Android. *Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi (SANDI)*, 5(1), 33-41.
- Irawan, A., Permana, R., & Putra, M. R. (2019). Perancangan dan Pembuatan Teknologi *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Aksara Minang di SDN 01 Patamuan Berbasis Android. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 26(2), 12-21.
- Kuhon, K. I., Sompie, S. R. U. A., & Sugiarto, B. A. (2022). *Augmented Reality About Table Manner Learning*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 11(1), 45-54.
- Kurniasari, A. A., Puspitasari, T. D., & Mutiara, A. D. S. (2023). Penerapan Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) pada *A Magical Augmented Reality Book* Berbasis Android. *ANTIVIRUS: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 17(1), 19-31.
- Muhaimin, M. R., Ni'mah, N. U., & Listryanto, D. P. (2023). Peranan Media Pembelajaran Komik Terhadap Kemampuan Membaca Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 4(1), 399-405.
- Nabila, A., & Rosadi, M. I. (2019). Aplikasi Pengenalan Dinosaurus Dengan Animasi 3D Berbasis Android Menggunakan *Augmented Reality* (AR). *Jurnal Explore IT!*, 11(2), 21-29.
- Ningrum, K. D., Utomo, E., Marini, A., & Setiawan, B. (2022). Media Komik Elektronik Terintegrasi *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1297-1310.
- Ningrum, M. A., & Wardhani, A. M. R. K. (2021). Pengembangan Buku Panduan *Anti-Bullying* untuk Mengembangkan Keterampilan Sosial-Emosional Anak Usia Dini. *Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, 6(3), 131-142.
- Nuramini, D., Apsari, D., & Wahab, T. (2020). Perancangan Buku Ilustrasi sebagai Media Informasi Mencintai Diri Sendiri untuk Meningkatkan Harga Diri pada Korban *Bullying*. *E-Proceeding of Art & Design*, 7(2).
- Nuramini, D., Apsari, D., & Wahab, T. (2020). *The Design Of Illustration Book As A Media For Self-Love Information To Increase Self-Esteem In Victims Of Bullying*. *E-Proceeding of Art and Design 2020*, 1250-1262.
- Purwanto, I. H., Dewa, A. G., Haryoko, & Kurniawan, S. D. (2023). Implementasi *Augmented Reality* sebagai Media Pendukung Pembelajaran menggunakan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). *Smart Comp*, 12(1), 29-39.

- Rahayu, S. L., Fujiati, Dewi, R. (2018). *Educational Games Evaluation Using Multimedia Development Life Cycle (MDLC). The 6th International Conference on Cyber and IT Service Management*.
- Rahmatika, A., Manurung, A. A., & Ramadhani, F. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Empati Anak Usia Dini dengan Metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). *Jurnal Teknik Informatika*, 2(3), 2829-7342.
- Renaldi, D., & Aziz, E. S. (2021). *The Design of Basic Computer Networking Simulation Learning using Multimedia Development Life Cycle Method based on Augmented Reality at SMKN 1 Tangerang. JOURNAL OF TECH-E*, 4(2), 30-35.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 8-18.
- Rosanensi, M., Augustin, K., Syafitri, D., & Andini, F. (2023). Pengembangan Teknologi Pembelajaran Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) Berbasis *Augmented Reality* (AR). *8th Seminar Nasional Teknik Elektro, Informatika dan Sistem Informasi (SINTanKS)*, 2(1), 46-52.
- Smokowski, P. R., & Evans, C. B. R. (2019). *Bullying and Victimization Across the Lifespan: Playground Politics and Power*. 1st ed. Reading. Champ: Springer.
- Sugiarto, H. (2018). Penerapan *Multimedia Development Life Cycle* Pada Aplikasi Pengenalan Abjad dan Angka. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 3(1), 26-31.
- Wibowo, T., & Loren, S. (2021). Perancangan dan Implementasi Media Pembelajaran Aplikasi Desain Grafis dengan Menggunakan *Augmented Reality*. *Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Sciense (CoMBInES)*, 1(1), 728-736.
- Wijayanti, C. P., & Uswatun, A. T. (2019). Perangi Tindak Perundungan (*Bullying*) dengan Penanaman Pendidikan Karakter Sejak Dini Pada Peserta Didik Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Pagelaran Pendidikan Dasar Nasional (PPDN)*, 1(1), 16-26.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU Medan 20155
Telepon / Fax : 061-8210077 Email: fasilkom-ti@usu.ac.id Laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
NOMOR: ~~2888~~/UN5.2.1.14/SK/SPB/2023

Tentang

Susunan Personalia Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi (S-1) Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (Fasilkom-TI) Universitas Sumatera Utara

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi USU

Menimbang : Bahwa Tugas Akhir adalah karya ilmiah tertulis dan/atau prototipe, atau proyek, baik secara individu maupun berkelompok sebagai syarat penyelesaian studi akademik, maka dipandang perlu untuk menetapkan Dosen Pembimbing Penyusunan Tugas Akhir mahasiswa (i) yang bersangkutan.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor: 48 tahun 1957 tentang Penetapan Pendirian USU;
3. Peraturan Pemerintah Nomor: 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor: 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
5. Keputusan Rektor USU;
a. Nomor: 701/UN5.1.R/SK/SPB/2013 tentang Peraturan Akademik Program Sarjana (S1) USU;
b. Nomor: 03/UN5.1.R/SK/SPB/2021 tentang Peraturan Akademik Program Sarjana (S1) USU;
c. Nomor: 1876/UN5.1.R/SK/SDM/2021 tentang Pengangkatan Dekan Fasilkom-TI USU Periode 2021-2026.
6. Keputusan Rektor Nomor 459/UN5.1.R/SK/SPB/2022 tentang Pedoman Pelaksanaan Program Merdeka Belajar Universitas Sumatera Utara.
7. Keputusan Dekan Nomor 2968/UN5.2.1.14/SPB/2023 tentang Pedoman Rekognisi Prestasi Akademik dan Non-Akademik Kegiatan Mahasiswa dan Pelaksanaan Program Merdeka Belajar.

Membaca : Hasil persetujuan Dosen Wali Akademik tentang Bentuk Lain Setara Skripsi mahasiswa yang bersangkutan oleh Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi USU tanggal 05 September 2023 dengan judul :

"Implementasi Metode Multimedia *Development Life Cycle* pada *Smart Comic Learning* Berbasis *Augmented Reality* sebagai Media Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini"

Memutuskan

Menetapkan : Susunan Personalia Pembimbing Tugas Akhir Seorang Mahasiswa Program Studi (S-1) Teknologi Informasi Fasilkom TI USU Medan sebagai berikut:

- Mahasiswa terbimbing adalah :
Nama : Ridha Arrahmi
NIM : 201402015
Program Studi : S-1 Teknologi Informasi Fasilkom-TI USU
- Dosen Pembimbing:
 - Rosy Nurhasanah, S.Kom., M.Kom. (Pembimbing Pertama)
NIP 198707012019032016
 - Dewi Sartika Br Ginting, S.Kom., M.Kom. (Pembimbing Kedua)
NIP 199005042019032023
- Surat Keputusan ini berlaku selama 6 (enam) bulan sejak tanggal **06 September 2023 sampai dengan 06 Maret 2024**. Apabila mahasiswa belum menyelesaikan skripsi dalam waktu tersebut, maka Surat Keputusan ini dapat dievaluasi kembali dan dapat dilakukan pergantian susunan komisi pembimbing.
- Segala sesuatu akan diperbaiki kembali, jika di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Tembusan:

- Dosen Pembimbing Tugas Akhir Teknologi Informasi
- Yang bersangkutan

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 06 September 2023
Dekan,

Maya Sivi Lydia
NIP. 197401272002122001

**SURAT PERSETUJUAN DOSEN WALI AKADEMIK
TENTANG BENTUK LAIN SETARA SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Baihaqi Siregar, S.Si., M.T.
NIP : 197901082012121002
Pangkat/Golongan : Penata, IIIc
Program Studi : S-1 Teknologi Informasi
Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi - USU

Menyetujui permohonan untuk mengajukan Bentuk Lain Setara Skripsi untuk memenuhi Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Ridha Arrahmi
NIM : 201402015
Program Studi : S-1 Teknologi Informasi
Bentuk Lain Setara Skripsi : Karya Ilmiah yang dimenangkan pada pada Pekan Ilmiah Nasional (PIMNAS) ke-36 Tahun 2023 (Medali Perak)
Judul : Implementasi Metode Multimedia *Development Life Cycle* pada *Smart Comic Learning* Berbasis *Augmented Reality* sebagai Media Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini

Demikian disampaikan agar dapat dipergunakan dengan sebaiknya.

Medan, 04 September 2023

Dosen Pembimbing Akademik,



Baihaqi Siregar, S.Si., M.T.
NIP 197901082012121002

Lampiran : 3 (tiga) lembar
Hal : Permohonan Persetujuan Dosen Wali Akademik
untuk Bentuk Lain Setara Skripsi

Yth. **Baihaqi, S.Si., M.T.**

Dosen Pembimbing Akademik
Program Studi S-1 Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Sumatera Utara
Medan

Dengan hormat, berdasarkan Keputusan Kepala Balai Pengembangan Talenta Indonesia Pusat Prestasi Nasional Sekretariat Jenderal Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 2549/J7.1.PN.00/2023 tentang Penetapan Pemenang Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) ke-36 Tahun 2023, dimana saya dan tim lolos sebagai pemenang Medali Perak. Oleh karena itu saya memohon untuk dapat mengajukannya sebagai Bentuk Lain Setara Skripsi untuk penyelesaian Tugas Akhir saya. Adapun judul yang akan saya ajukan sebagai berikut:

“Implementasi Metode Multimedia *Development Life Cycle* pada *Smart Comic Learning* Berbasis *Augmented Reality* sebagai Media Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini”

Bersama surat ini saya lampirkan dokumen pendukung untuk pengajuan Bentuk lain Setara Skripsi.

Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Medan, 01 September 2023

Hormat saya,



Ridha Arrahmi
NIM. 201402015

Lampiran 1

**SK KEPALA BPTI PUSPRESNAS KEMENDIKBUD RISTEK NOMOR
2549/J7.1/PN.00/2023**

No	KELAS	Peraihan	Nama Ketua Tim	Perguruan Tinggi	Judul
					Reality sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi 4C dan Pelestarian Budaya
6	PKM-K-1	Perunggu	SITI ROSALINDA ALIFAH	Institut Pertanian Bogor	JK-Spices : Penyedap Rasa Jengkol Pengganti MSG
7	PKM-K-2	Emas	RIVALDI PRATAMA	Universitas Hasanuddin	Mammuno Flies: Inovasi Spray 3 in 1 dari Limbah Organik Sebagai Repellent Hama Lalat Rumah, Sanitizer, dan Odor Eliminator
8	PKM-K-2	Perak	MUHAMMAD AFIFAN ALY RAHMAN SARAGIH	Universitas Sumatera Utara	(Scolar) Smart Comic Learning Berbasis Augmented Reality sebagai Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini
9	PKM-K-2	Perunggu	NARISWARI RATNADHEWATI	Universitas Padjadjaran	TABORAI: Inovasi Tablet Pemurni dari Bonggol Jagung Untuk Mengatasi Pencemaran Limbah Minyak Jelantah serta Memperbaiki Pola Konsumsi Minyak Masyarakat
10	PKM-K-3	Emas	KALINDA AYU PRASASTI	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Inovasi Facocat Produk Pasir Kucing Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Fly Ash dan Arang Aktif Sabut Kelapa
11	PKM-K-3	Perak	RUTH LOVARENSA JULIANDIVA AZZAHRA PASARIBU	Universitas Gadjah Mada	Wastbriq: Inovasi Briket dari Limbah Ampas Kopi, Tempurung Kelapa, dan Sekam Padi sebagai Upaya dalam Mendukung "Zero Waste"
12	PKM-K-3	Perunggu	DWI INDAH YULIANTI	Institut Pertanian Bogor	Sheeco: Inovasi Media Tanam Hidroponik Berbahan Dasar Limbah Biodegradable Wol Domba-Coco Fiber dengan Planted Mikoriza arbuskular
13	PKM-K-4	Emas	KHAIRINA RAHMANIA PRAYOGA PUTRI	Universitas Jenderal Soedirman	Inovasi Tablet Effervescent Buah Pedada dan Daun Sirsak sebagai Imunostimulan Guna Mencegah Penyakit Kanker Tulang

DOKUMENTASI PENGUMUMAN PIMNAS KE-36



SERTIFIKAT PESERTA DAN PEMENANG PIMNAS KE-36


KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
PUSAT PRESTASI NASIONAL

Sertifikat
Nomor: 33453/PPN/DIKTI/2023

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Pusat Prestasi Nasional menyampaikan penghargaan kepada:

RIDHA ARRAHMI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
atas prestasinya sebagai:
Peraih Perak Poster
Kelas PKM-Kewirausahaan 2

pada **Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) Ke-36 Tahun 2023**
yang dilaksanakan oleh Balai Pengembangan Talenta Indonesia sebagai unit pelaksana teknis Pusat Prestasi Nasional,
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi bekerja sama dengan Universitas Padjadjaran
secara luring pada tanggal 26 November s.d. 1 Desember 2023 di Bandung, Jawa Barat.

Jakarta, 1 Desember 2023


Dr. Maria Veronica Irene Herdjiono, S.E., M.Si.
NIP 198103292012122001




KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
PUSAT PRESTASI NASIONAL
BALAI PENGEMBANGAN TALENTA INDONESIA

Sertifikat
Nomor: 33452/BPTI/DIKTI/2023

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Pusat Prestasi Nasional,
Balai Pengembangan Talenta Indonesia menyampaikan penghargaan kepada:

RIDHA ARRAHMI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
atas partisipasi dan pencapaiannya sebagai:
Anggota 1 - PKM-Kewirausahaan 2
(Scolar) Smart Comic Learning Berbasis Augmented Reality sebagai Edukasi Pencegahan Perundungan Anak Sejak Dini

pada **Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) ke 36 Tahun 2023**
yang diselenggarakan Balai Pengembangan Talenta Indonesia sebagai unit pelaksana teknis Pusat Prestasi Nasional,
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi bekerja sama dengan Universitas Padjadjaran
secara luring pada tanggal 26 November s.d. 1 Desember di Bandung, Jawa Barat.

Jakarta, 30 November 2023
Kepala Balai Pengembangan Talenta Indonesia


Asep Sukmayadi
NIP 197206062006041001

