

AUGMENTED REALITY WEATHER LEARNING APPLICATION FOR 3RD GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Cuaca Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas 3

Calvin Efrain Ratuela

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails : ratuelacalvin@gmail.com

Received: revised: accepted:

Abstract - Engaging and interactive learning is essential for enhancing the elementary school students' understanding, especially of abstract topics such as weather. This study aims to develop a Weather Learning Augmented Reality Application specifically designed for third-grade elementary school students by utilizing Augmented Reality technology. The development method used is the Multimedia Development Life Cycle, which consists of six stages: concept , design, material collecting, assembly , testing, and distribution. The application allows students to view three-dimensional objects related to weather phenomena e.g., rain, lightning, and cloud through marker scanned using an Android device. Testing was conducted using the black-box testing method to ensure the application's functionality works as expected, and a limited user trial was carried out with students to evaluate engagement and ease of use. The results of the application testing show that it is feasible for use in the learning process. The application is considered effective in improving students' understanding of weather concept s and in increasing their interest and enthusiasm for learning.

Keywords: *Application, Augmented Reality, Weather Learning, Elementary School, MDLC.*

Abstrak - Pembelajaran yang menarik dan interaktif sangat penting untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar, terutama pada materi yang bersifat abstrak seperti cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Cuaca yang dirancang khusus untuk siswa kelas 3 sekolah dasar dengan memanfaatkan teknologi Augmented Realit. Metode pengembangan yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle yang terdiri dari enam tahapan: konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk melihat objek tiga dimensi yang berkaitan dengan fenomena cuaca seperti hujan, petir, dan berawan melalui marker yang dipindai menggunakan perangkat Android. Pengujian dilakukan dengan

metode black-box testing untuk memastikan fungsionalitas aplikasi berjalan sesuai harapan, serta dilakukan uji coba terbatas kepada siswa untuk menilai aspek keterlibatan dan kemudahan penggunaan. Hasil pengujian aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi ini layak digunakan dalam proses pembelajaran. Aplikasi ini dinilai membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep cuaca dan mampu menarik minat dan semangat belajar siswa.

Kata kunci: *Aplikasi, Augmented Reality, Pembelajaran Cuaca, Sekolah Dasar, MDLC.*

I. PENDAHULUAN

Sekolah Dasar merupakan salah satu jenjang pendidikan yang berlangsung selama 6 tahun dan merupakan jenjang pendidikan formal level rendah yang sangat menentukan pembentukan karakter siswa kedepannya. Di level inilah awal mula anak mendapatkan ilmu pengetahuan dan juga penanaman nilai-nilai yang nantinya akan berguna dalam kehidupannya. Orang tua dan guru bahu-membahu mengarahkan anak agar mampu menjadi pribadi yang cerdas secara akademik, spiritual, dan juga emosionalnya. Sekolah dasar pada dasarnya merupakan lembaga pendidikan yang menyelenggarakan program pendidikan enam tahun bagi anak- anak usia 6-12 tahun (Suharjo,2006). Hal yang sama juga diungkapkan bahwa “sekolah dasar sebagai satu kesatuan dilaksanakan dalam masa program belajar selama 6 tahun (Fuad Ihsan, 2008).

Pembelajaran merupakan membelajarkan peserta didik menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar, merupakan penentu utama keberhasilan pendidikan. Pembelajaran merupakan komunikasi dua arah. Mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik (Sagala, 2010). Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses komunikasi transaksional yang bersifat timbal balik, baik antara guru dengan peserta didik, maupun antara peserta didik dengan peserta didik lainnya, untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pembelajaran di

Sekolah Dasar masih menggunakan metode pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran yang terpusat pada guru dan guru menjelaskan menggunakan alat peraga. (Andrew Mazzarah Pulingkareng *et al.*, 2021). metode konvensional memiliki beberapa kekurangan yaitu siswa mudah bosan karena proses pembelajaran bersifat monoton (Muhammad Yulianto *et al.*, 2020).

Augmented Reality (AR) adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda maya tersebut dalam waktu nyata (Roedavan, 2014). *Augmented Reality* (AR) atau dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi Realitas Tambahan adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkup nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda - benda maya tersebut dalam waktu nyata (Pamodji, 2017).

Kelas 3 SD adalah jenjang pendidikan formal di tingkat Sekolah Dasar (SD) yang merupakan tingkatan ketiga dalam sistem pendidikan dasar di Indonesia, setelah kelas 1 dan kelas 2. Cuaca adalah materi yang sudah diajarkan kepada siswa sekolah dasar kelas 3 dalam sistem pendidikan Indonesia tepatnya pada kurikulum 2013. Berdasarkan uraian diatas maka, penulis akan membuat Aplikasi *Augmented Reality* pembelajaran Cuaca Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas 3, yang nantinya dapat mempermudah guru sebagai pengajar dalam mengajarkan cuaca. Dengan menerapkan *Augmented Reality* Pembelajaran ini diharapkan juga mempermudah dan membuat kegiatan belajar menjadi menarik dan menyenangkan.

A. Penelitian Terkait

Penelitian terkait mengenai Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Cuaca Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas 3. sudah cukup banyak. Beberapa di antaranya ;

Dalam Penelitiannya (Bunga Indahsari *et al.*, 2021). *An Augmented Reality Interactive Card-based Human Blood Circulation System Learning Media for the 11th Grade Students*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi media pembelajaran tentang sistem sirkulasi dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*.

Dalam Penelitiannya (Waraney Patrio Langkun *et al.*, 2023). *Augmented Reality Applications For The Thematic Learning Of Objects Around For Class 5 Elementary School Students*. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat *Augmented Reality* benda-benda di sekitar kita ini dapat menciptakan alat maupun metode pembelajaran baru dalam memahami materi serta dapat membantu menyampaikan informasi tentang benda-benda di sekitar siswa.

Dalam Penelitiannya (Tri Wenda Ginting *et al.*, 2021) *Pengenalan Gedung Kampus Universitas Sam Ratulangi Dengan Pemanfaatan Augmented Reality dan Layanan Berbasis Lokasi Tujuan* dari penelitian ini adalah untuk membantu masyarakat dan mahasiswa dalam mengetahui lokasi gedung kampus dan layanan-layanan yang

disediakan. Selain itu aplikasi ini juga dapat menjadi media alternatif untuk digunakan oleh instansi UNSRAT sebagai penyebaran informasi.

Dalam Penelitiannya (Auliawati Buchari *et al.*, 2015). *Implementasi Augmented Reality warisan Budaya Berwujud di Museum Propinsi Sulawesi Utara*. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai upaya pelestarian budaya berwujud. Selain itu juga, menambah daya tarik generasi muda terhadap warisan - warisan budaya, seperti yang terdapat pada Museum Propinsi Sulawesi Utara.

Dalam Penelitiannya (Andrew Mazzarah Pulingkareng *et al.*, 2021). *Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Astronomi Kelas 6 Sekolah Dasar*. Tujuan dari penelitian ini adalah agar kegiatan belajar mengajar khususnya dalam mempelajari buku Tematik Tema 9 “Menjelajah Angkasa Luar” dapat menjadi lebih menarik dan lebih efisien juga kiranya dapat memberikan proses pembelajaran kepada pengguna umum aplikasi dari sebelumnya tidak tahu menjadi tahu mengenai materi dalam pelajaran Astronomi.

Dalam Penelitiannya (Billawal Nadipa Pelealu *et al* 2019). *Pengembangan Game Edukasi Mobile Augmented Reality untuk Membantu Pembelajaran Anak dalam Membaca, Menulis, dan Berhitung*. Penelitian ini akan membangun sebuah aplikasi game dengan perangkat mobile berbasis android yang menggunakan teknologi augmented reality untuk melatih anak dalam membaca, menulis, dan berhitung dengan model seperti kebun binatang.

Dalam Penelitiannya (Yongki Alexander Makambahe *et al.*, 2018). *Pengembangan Game edukasi pengenalan huruf berbasis Augmented Reality (AR)*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah game edukasi pengenalan huruf berbasis *Augmented Reality (AR)* yang Dapat mengurangi rasa frustrasi dalam belajar karena pengguna dapat belajar sambil bermain tanpa menghiraukan dunia nyata.

Dalam Penelitiannya (Heru Kurniawan Ramadani *et al.*, 2019). *Game Edukasi Aksara Jawa Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengenalkan Aksara Jawa dalam bentuk game edukasi, agar Aksara Jawa lebih dilestarikan dan dipahami terutama generasi milenial saat ini. Pengembangan ini diharapkan agar menjadi alternatif lain sarana belajar anak-anak, maupun sarana pembelajaran bagi orang tua maupun pendidik di sekolah selain dari media buku.

B. Sekolah Dasar

Sekolah Dasar merupakan salah satu jenjang pendidikan yang berlangsung selama 6 tahun dan merupakan jenjang pendidikan formal level rendah yang sangat menentukan pembentukan karakter siswa kedepannya. Di level inilah awal mula anak mendapatkan ilmu pengetahuan dan juga penanaman nilai-nilai yang nantinya akan berguna dalam kehidupannya. Orang tua dan guru bahu-membahu mengarahkan anak agar mampu menjadi pribadi yang cerdas secara akademik, spiritual, dan juga emosionalnya. Sekolah dasar pada dasarnya merupakan lembaga pendidikan yang menyelenggarakan program pendidikan 17 enam tahun bagi anak- anak usia 6-12 tahun

Suharjo, 2006). Hal yang sama juga diungkapkan bahwa “sekolah dasar sebagai satu kesatuan dilaksanakan dalam masa program belajar selama 6 tahun (Fuad Ihsan, 2008). *Pembelajaran*

Pembelajaran merupakan membelajarkan peserta didik menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar, merupakan penentu utama keberhasilan pendidikan. Pembelajaran merupakan komunikasi dua arah. Mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik (Sagala, 2010). Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses komunikasi transaksional yang bersifat timbal balik, baik antara guru dengan peserta didik, maupun antara peserta didik dengan peserta didik lainnya, untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

C. Cuaca

Cuaca merupakan kondisi atmosfer pada suatu tempat dalam jangka waktu tertentu yang dapat berubah-ubah dalam hitungan jam atau hari. Berbeda dengan iklim yang bersifat jangka panjang, cuaca menggambarkan keadaan cuaca harian seperti cerah, berawan, hujan, atau badai.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Cuaca

Cuaca dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain:

1. Suhu Udara: Merupakan tingkat panas atau dinginnya atmosfer di suatu tempat yang dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari.
2. Tekanan Udara: Perbedaan tekanan udara menyebabkan angin yang membawa perubahan cuaca.
3. Kelembapan: Jumlah uap air di atmosfer memengaruhi pembentukan awan dan hujan.
4. Angin: Gerakan massa udara yang membawa uap air, sehingga dapat menimbulkan hujan atau badai.
5. Awan: Jenis dan ketinggian awan memengaruhi jenis cuaca yang terjadi, seperti hujan atau cerah.

Dampak Cuaca terhadap Kehidupan

Cuaca berpengaruh langsung pada aktivitas manusia, pertanian, transportasi, dan kesehatan. Misalnya, cuaca ekstrem seperti hujan deras dapat menyebabkan banjir, sementara cuaca panas berkepanjangan dapat menyebabkan kekeringan. Oleh karena itu, pemantauan cuaca secara berkala sangat penting dilakukan oleh lembaga meteorologi.

D. Aplikasi

Aplikasi adalah istilah yang sering digunakan dalam konteks teknologi informasi untuk merujuk pada program perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan tugas-tugas tertentu pada komputer atau perangkat mobile. Instruksi atau pernyataan yang disusun sedemikian rupa agar komputer dapat memproses input menjadi output disebut sebagai program. Program ini adalah kumpulan instruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman untuk melaksanakan berbagai tugas atau proses spesifik, sehingga komputer dapat memproses data input dan

menghasilkan output (Wowiling et al., 2021). Dalam konteks yang lebih teknis, aplikasi juga mengarah pada perangkat lunak yang dikembangkan untuk tujuan tertentu, seperti termasuk aplikasi mobile, yang dirancang untuk berjalan pada perangkat smartphone dan tablet, serta aplikasi web, yang diakses melalui browser internet. Setiap jenis aplikasi ini memiliki tujuan spesifik dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna tertentu. Aplikasi dapat dibangun menggunakan berbagai bahasa pemrograman dan alat pengembangan, tergantung pada *platform* dan fungsionalitas yang diinginkan. Dalam bidang pendidikan, aplikasi dapat berfungsi menjadi salah satu alternatif untuk media pembelajaran (Kumaat et al., 2021).

E. Augmented Reality

Augmented reality atau biasa disingkat AR merupakan penggabungan antara objek virtual dan objek nyata. *Augmented Reality* merupakan suatu sistem yang memiliki beberapa karakteristik seperti, penggabungan objek nyata dan maya di lingkungan nyata, yang berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan adanya penggabungan antar benda dalam tiga dimensi yaitu benda maya dapat tergabung dalam dunia nyata. Dari segi konsep, *Augmented Reality* merupakan penggabungan objek maya ke dalam dunia nyata, walaupun *Augmented Reality* memiliki kesamaan dengan *Virtual Reality* yaitu penggabungan dunia maya dengan dunia nyata, namun *Virtual Reality* melakukan sebaliknya yaitu menambahkan objek nyata ke dalam dunia maya. (Ronald Azuma, 1997)

Pada penerapan *Augmented Reality*, terdapat dua metode yaitu *Marker Based Tracking* dan *Markerless*

1. Marker Based Tracking

Marker Based Tracking adalah metode AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi dimana memiliki pola yang akan dilihat kemudian dibaca oleh komputer dengan media webcam atau kamera yang sudah dihubungkan dengan komputer, biasanya gambar hitam dan putih dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. (Faridz F. N, 2020)

2. Markerless

Markerless merupakan metode pelacakan yang menghilangkan kebutuhan pengguna untuk mencetak penanda atau *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. *Marker* yang bisa diketahui atau dikenali dalam hal ini berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi. (Faridz F. N, 2020)

F. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang khusus untuk perangkat mobile. Android menyediakan *platform* terbuka (*open source*) yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi dan layanan untuk perangkat mobile. Android awalnya dikembangkan oleh Android Inc, dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian mengakuisisi perusahaan tersebut pada

tahun 2005. Sistem operasi ini secara resmi dirilis pada tahun 2007 bersamaan dengan pendirian Open Handset Alliance. Ponsel pertama yang menjalankan Android mulai dijual pada Oktober 2008. Sejak peluncurannya, Android terus diperbarui dengan perbaikan bug dan penambahan fitur-fitur baru (Raditya et al, 2023). Android terkenal karena antarmuka pengguna yang mudah digunakan, kemampuannya untuk menjalankan beberapa aplikasi secara bersamaan, dan akses ke Google Play Store, yang menawarkan banyak aplikasi untuk diunduh dan digunakan oleh pengguna (Wowiling et al., 2021).

G. Unity

Aplikasi *Unity* 3D adalah game engine merupakan sebuah *software* pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game. Kelebihan dari game engine ini adalah bisa membuat game berbasis 3D maupun 2D, dan mudah digunakan. *Unity* merupakan game engine yang ber-multiplatform. *Unity* mampu di publish menjadi Standalone .exe, berbasis web, Android, iOS iPhone, XBOX, dan PS3. Walau bisa dipublish ke berbagai platform, *Unity* perlu lisensi untuk dapat dipublish ke *platform* tertentu. Tetapi *Unity* menyediakan untuk *free user* dan bisa di publish dalam bentuk Standalone .exe dan web. Untuk saat ini *Unity* sedang di kembangkan berbasis *Augment Reality*.

H. Vuforia

Vuforia merupakan SDK yang disediakan Qualcomm untuk memudahkan para pengembang aplikasi-aplikasi Android dan iOS yang menerapkan teknologi *Augmented Reality*. *Vuforia* memiliki banyak kemampuan yang ditawarkan, salah satunya adalah image target. Image target disini maksudnya *vuforia* dapat mengenali target berupa gambar tidak harus berupa QRCode. Namun tidak semua gambar bisa dijadikan target, *vuforia* menyediakan Target Management System yang akan menilai baik buruknya sebuah gambar yang digunakan. Penilaian itu dihitung dari jumlah bintang yang dihasilkan mulai dari 1 bintang hingga 5 bintang, semakin banyak bintang maka kualitas gambar yang digunakan juga semakin baik.

I. C#

C# merupakan sebuah bahasa pemrograman baru yang diciptakan Microsoft secara khusus sebagai salah satu bahasa pemrograman dalam teknologi (.Net). Dalam situs *Unity* 3D dijelaskan mengenai script sebagai bahasa pemrograman, script adalah komponen yang melekat pada objek yang akan memberitahu objek yang kita buat untuk bagaimana berperilaku atau berinteraksi satu sama lain.

J. Canva

Canva adalah *platform* desain grafis yang digunakan untuk membuat grafis media sosial, presentasi, poster, dokumen dan konten visual lainnya. Aplikasi ini juga menyediakan beragam contoh desain untuk digunakan. Canva terdiri dari dua jenis layanan, yakni gratis dan berbayar. Pada layanan berbayar, Canva menyediakan Canva Pro dan

Canva for Enterprise. Selain itu, pengguna juga bisa membayar produk secara fisik untuk dicetak dan dikirimkan.

K. Multimedia Development Life Cycle

Multimedia Development Life Cycle versi Luther-Sutopo. Menurut Luther (1994), metodologi pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahap yaitu *concept* (pengonsepan), *design* (perancangan), *material collecting* (pengumpulan materi), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (pendistribusian). Dalam metode ini, keenam langkah tersebut tidak harus berurutan, bisa berpindah tempat. Namun, tahap *concept* harus dilakukan terlebih dahulu. (Mustika, 2017).

L. Unified Modeling Language

Unified Modeling Language merupakan bahasa yang sudah menjadi standar industri dalam memvisualisasikan, mendesain, serta membuat dokumentasi pada sistem perangkat lunak. UML menyediakan standar dalam merancang pemodelan sistem, dan memungkinkan kita untuk membuat model pada seluruh jenis perangkat lunak. Seperti pada bahasa lain, UML mendeskripsikan notasi serta sintaks/semantik. Notasi pada UML adalah sekumpulan atau seperangkat bentuk khusus yang berfungsi untuk menggambarkan berbagai macam diagram untuk perangkat lunak. (Sri Dharwiyanti, dan Romi S. Wahono, 2003).

II. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini mengacu pada tahapan metode *Multimedia Development Life Cycle* yang digunakan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran cuaca bagi siswa Sekolah Dasar kelas 3.

B. Metode Pengemngan Aplikasi

Dalam pembuatan digunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* dan terdapat 6 tahapan yaitu, *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*.

1. Concept

Tahap ini berisi identifikasi kebutuhan dan tujuan dari pengembangan aplikasi. Dalam konteks ini, konsep dikembangkan berdasarkan permasalahan pembelajaran cuaca yang membuat siswa mudah bosan karena proses pembelajaran bersifat monoton bagi siswa kelas 3 SD. Diperlukan media interaktif berbasis teknologi AR untuk meningkatkan pemahaman melalui pengalaman belajar visual dan nyata.

2. Design

Tahap ini meliputi perancangan *User Interface*, alur interaksi pengguna, serta integrasi fitur AR. Desain difokuskan pada kesesuaian dengan karakteristik siswa SD kelas 3, seperti penggunaan warna cerah, ikon intuitif, dan bahasa yang sederhana. Perancangan juga mencakup penempatan model 3D cuaca yang dapat dikenali lewat *marker*.

3. Material Collecting

Pengumpulan materi berupa data visual, gambar cuaca, audio, serta objek 3D yang akan digunakan dalam aplikasi. Materi diambil dari sumber pembelajaran kelas 3 SD sesuai kurikulum dan disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran visual-audio.

4. Assembly

Pada tahap ini, seluruh elemen multimedia dan komponen AR menggunakan engine seperti *Unity* dan *Vuforia* digabungkan untuk membangun aplikasi secara menyeluruh. Interaktivitas ditambahkan agar pengguna dapat melihat objek cuaca muncul ketika memindai kartu menggunakan kamera smartphone.

5. Testing

Aplikasi yang telah selesai akan diuji menggunakan *black box testing* untuk memastikan fungsionalitas berjalan dengan baik, serta dilakukan uji coba terbatas *alpha* dan *beta testing* pada siswa SD kelas 3 SD Negeri 36 Manado. untuk menilai keterpahaman dan keterlibatan pengguna.

6. Distribution

Aplikasi didistribusikan dalam format APK untuk perangkat Android. Dalam konteks penelitian, distribusi dilakukan kepada Guru dan Siswa SD kelas 3 SD Negeri 36 Manado. Untuk keperluan pembelajaran di sekolah dan pengujian efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Concept (Konsep)

Tahap konsep merupakan tahapan awal dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* yang bertujuan untuk menentukan tujuan utama, sasaran, dan ruang lingkup pengembangan aplikasi. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan awal terhadap sistem yang akan dibangun serta perencanaan umum terhadap produk yang akan dibuat.

1. Pembelajaran topik cuaca pada siswa sekolah dasar, khususnya kelas 3, seringkali bersifat abstrak dan membosankan jika hanya disampaikan melalui media konvensional seperti buku teks. Oleh karena itu, dibutuhkan media interaktif yang dapat menarik perhatian siswa sekaligus mempermudah pemahaman. Teknologi *Augmented Reality* memungkinkan siswa melihat objek 3D dan animasi yang muncul dari kartu nyata, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, menyenangkan, dan interaktif.
2. Aplikasi ini menggunakan teknologi *Augmented Reality* dengan metode *Marker Based Tracking* dimana pengguna dapat menggunakan aplikasi ini di *smartphone android* kapan saja dimana saja dan selama keadaan dan pencahayaan mendukung.

B. Design

Tahapan desain merupakan tahap pembuatan spesifikasi aplikasi secara terperinci dan jelas. Pada tahap ini dilakukan analisa pada semua tindakan arsitektur di sistem pengembangan aplikasi yang menggunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.

1. Use Case Diagram

Digunakan dalam menggambarkan alur kerja aplikasi secara ringkas serta terdapat apa saja pada aplikasi yang dibuat. Untuk Use Case Diagram bisa dilihat pada Gambar 3.

2. Activity Diagram

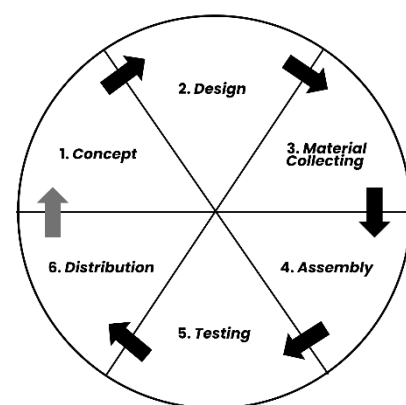
Digunakan untuk memvisualkan urutan aktivitas dari aplikasi ini. Untuk Activity Diagram bisa dilihat pada Gambar 4.

C. Material Collecting

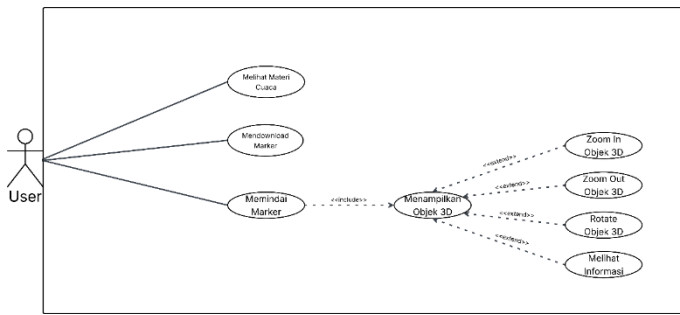
Material Collecting merupakan proses pengumpulan berbagai sumber informasi, data, dan bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan aplikasi. Pada tahap ini, seluruh materi yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi dikumpulkan dan dipilih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literature, observasi lapangan, wawancara dan kuesioner guna untuk mendapatkan informasi baik secara tertulis maupun gambar atau audio.

D. Assembly

Tahap *Assembly* merupakan proses inti dalam metode MDLC, di mana seluruh materi dan komponen yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya mulai disatukan dan dikembangkan menjadi satu kesatuan aplikasi yang utuh. Pada tahap ini akan dibuat objek 3D menggunakan *unity*, kemudian membuat aplikasi menggunakan *Unity* dan *Vuforia*.



Gambar 1 *Multimedia Development Life Cycle*



Gambar 2 Diagram Use Case Aplikasi

E. Testing

Tahap *Testing* merupakan langkah penting dalam metode MDLC yang bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dikembangkan berjalan sesuai dengan fungsinya, bebas dari kesalahan, dan memenuhi kebutuhan pengguna sebelum di sebarakan atau di distribusikan.

TABEL 1
BAHAN PEMBUATAN APLIKASI

No	Gambar	Keterangan
1.		Buku tematik, siswa dan guru Kurikulum 2013 kelas 3 SD pada tema cuaca.
2.		Gambar simbol cuaca yang di ambil dari Buku tematik, siswa Kurikulum Merdeka dan Kurikulum 2013 kelas 3 SD pada tema cuaca untuk digunakan sebagai marker.
3.		Material background yang digunakan pada aplikasi dibuat melalui aplikasi canva

4. Material icon navigasi dan tombol yang digunakan pada aplikasi dibuat melalui aplikasi canva.

5. Instrumen Musik diambil dari Youtube Kebun musik channel, tahun 2024.

6. Suara Hujan diambil dari Youtube channel Gubuk terapi, tahun 2023.

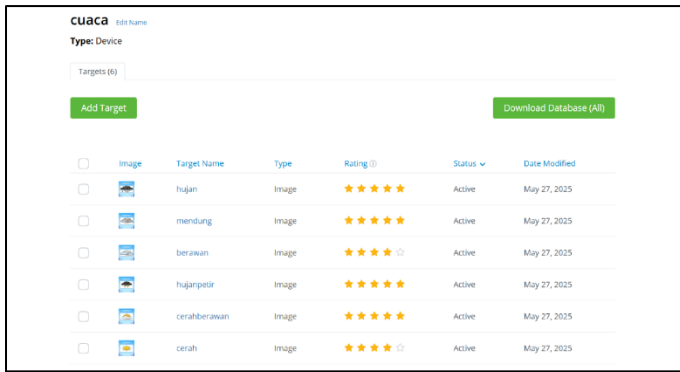
7. Suara kilat diambil dari Youtube channel Marque, tahun 2022.



Gambar 2 Pembuatan Objek 3D



Gambar 3 Menambahkan Asset



Gambar 4 Membuat *marker*



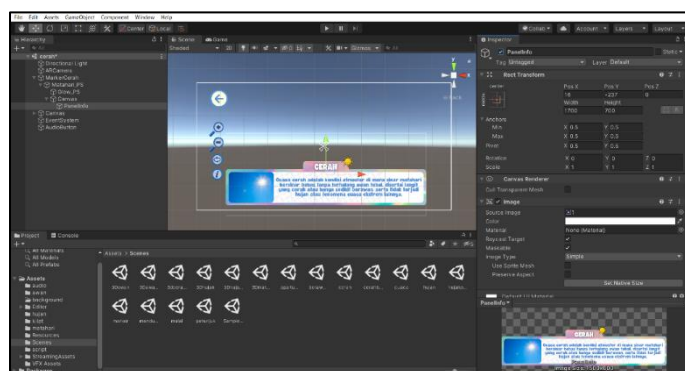
Gambar 8 Tampilan manu marker



Gambar 5 Menambahkan Objek 3D



Gambar 9 Tampilan manu petunjuk



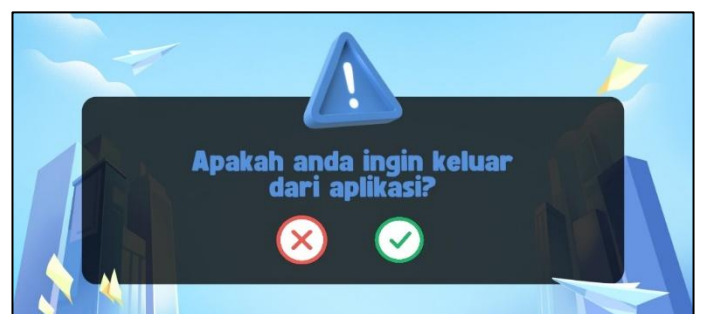
Gambar 6 Menambahkan tombol dan fungsinya



Gambar 10 Tampilan Kamera AR



Gambar 7 Tampilan menu utama



Gambar 11 Tampilan keluar aplikasi

TABEL II
HASIL PENGUJIAN BLACKBOX

No	Fitur	Hasil Pengujian
1	Instal aplikasi	Berhasil
2	Auto play musik	Berhasil
3	Tampilan menu utama	Berhasil
4	Tombol mulai	Berhasil
5	Tombol marker	Berhasil
6	Tombol petunjuk	Berhasil
7	Tombol keluar	Berhasil
8	Tombol kembali	Berhasil
9	Unduh marker	Berhasil
10	Tombol Mulai	Berhasil
11	Tombol Apa Itu Cuaca	Berhasil
12	Tombol Cuaca	Berhasil
13	Tombol Cerah	Berhasil
14	Tombol Berawan	Berhasil
15	Tombol Cerah Berawan	Berhasil
16	Tombol Mendung	Berhasil
17	Tombol Hujan	Berhasil
18	Tombol Hujan Petir	Berhasil
19	Kamera AR	Berhasil
20	Tombol Rotate	Berhasil
21	Tombol Zoom In	Berhasil
22	Tombol Zoom Out	Berhasil
23	Tombol Informasi	Berhasil



Gambar 12 Beta testing kepada siswa



Gambar 14 Hasil pengujian belajar cuaca menyenangkan

F. Evaluasi Penggunaan Aplikasi

Kemudian dilakukan pengujian kepada 25 Siswa dan Siswi di SD Negeri 36 Manado agar bisa diketahui apakah aplikasi yang telah dibuat bisa memberi manfaat. Pengujian yang dilakukan menggunakan kuesioner kepada 25 Siswa dan Siswi di SD Negeri 36 Manado dan terdapat 10 pertanyaan. Kuesioner dibagikan dalam dua tahap, yaitu sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi dan dijawab sesuai dengan apa yang Siswa dan Siswi ketahui.

G. Distribusi

Kemudian dilakukan distribusi aplikasi setelah dilakukan pengujian dan dipastikan fitur berjalan dengan baik sesuai yang direncanakan. Aplikasi ini didistribusikan kepada Guru dan Siswa SD Negeri 36 Manado melalui Whatsapp dan Google Drive yang berisikan aplikasi didalamnya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

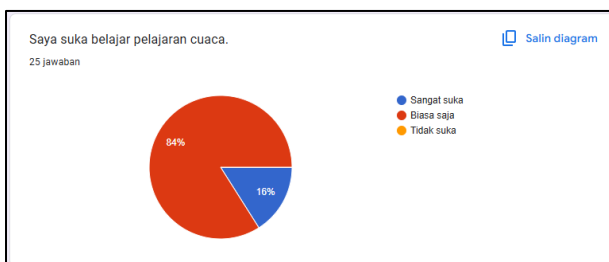
Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* untuk pembelajaran cuaca pada siswa Sekolah Dasar kelas 3, dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi ini bisa berjalan dengan baik sesuai dengan yang telah didesain atau dirancang. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang menarik, visual, dan mudah dipahami oleh siswa.
2. Aplikasi ini membantu siswa untuk memvisualisasikan cuaca karena pengguna bisa memindai objek 3D cuaca menggunakan *marker* dimana saja dan kapan saja selama keadaan mendukung.
3. Hasil pengujian aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi ini layak digunakan dalam proses pembelajaran. Aplikasi ini dinilai membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep cuaca dan mampu menarik minat dan semangat

B. Saran

Dalam penelitian ini tentunya masih memiliki beberapa kekurangan, sehingga perlu untuk dikaji atau diteliti kembali. Maka terdapat beberapa saran untuk pengembangan aplikasi ini:

1. Aplikasi *Augmented Reality* untuk pembelajaran cuaca pada siswa Sekolah Dasar kelas 3, dapat dikembangkan pada platform lainnya selain android.



Gambar 13 Hasil minat belajar cuaca

2. Objek 3D yang akan ditampilkan dapat ditambahkan dan dikembangkan dengan membuat animasi cuaca agar lebih menarik lagi.

V. KUTIPAN

- [1] R. Anakotta, B. A. Sugiarto, and V. Tulenan, "Augmented Reality Computer Hardware Identification For Seventh Grade," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 25–34, 2023.
- [2] A. Buchari, S. R. Sentinuwo, and S. D. . Karouw, "Implementasi Augmented Reality warisan Budaya Berwujud di Museum Propinsi," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, 2015, doi: 10.35793/jti.6.1.2015.9972.
- [3] S. Buisang, V. Tulenan, and S. Paturusi, "Augmented Reality Application Of Moraya Fort Recognition Using User Defined Target," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 127–138, 2023.
- [4] Y. Cahyaningsih, "Teknologi Augmented Reality pada Promosi Berbasis Android," *J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 90–115, 2020, doi: 10.36596/jcse.v1i2.60.
- [5] J. M. Christoffel, V. Tulenan, and R. Sengkey, "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rambu Lalu Lintas menggunakan Metode User Defined Target," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 3, pp. 349–356, 2019.
- [6] V. Dhamyanti, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "North Sulawesi Traditional Musical Instrument Introduction Application Using Augmented Reality," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 145–152, 2023,
- [7] B. A. S. S. D. E. P. Fiorginia S. Kalengkongan, "Pembelajaran Interaktif Bahasa Jepang untuk Siswa Kelas 10 Berbasis Augmented Reality," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 17–24, 2023.
- [8] H. K. R. Heru Kurniawan Ramadani and Walidini Syaihul Huda, "Game Edukasi Aksara Jawa Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android," *Explor. IT! J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 87–92, 2020, doi: 10.35891/explorit.v12i2.2281.
- [9] B. Indahsari, B. A. Sugiarto, and D. F. Sengkey, "Augmented Reality Interactive Card sebagai Media Pembelajaran Sistem Sirkulasi untuk Siswa Kelas XI SMA," *J. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 4, pp. 517–526, 2021, doi: 10.35793/JTI.16.4.2021.34209.
- [10] B. Indahsari, B. A. Sugiarto, and D. F. Sengkey, "An Augmented Reality Interactive Card-based Human Blood Circulation System Learning Media for the 11 th Grade Students," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 4, pp. 517–526, 2021,
- [11] W. P. Langkun, B. A. Sugiarto, and D. J. Mamahit, "Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tematik Benda Di Sekitar Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas 5," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 9–16, 2023.
- [12] B. N. Pelealu, T. Afrianto, and W. S. Wardhono, "Pengembangan Game Edukasi Mobile Augmented Reality untuk Membantu Pembelajaran Anak dalam Membaca, Menulis, dan Berhitung," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 1492–1499, 2019,
- [13] V. T. Vania Debora Wenur, "Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Minahasa Menggunakan Teknologi Augmented Reality Vania," *J. Tek. Elektro dan Komput. vol.13 no.1 January-April 2024*, pp. 27–34, vol. 13, no. 1, pp. 27–34, 2024,



Calvin Efraim Ratuela, anak kedua dari tiga bersaudara. Lahir di Manado, 30 Agustus 2001. Penulis mulai menempuh pendidikan di TK GMIM Musafir Kleak kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 70 Manado (2006-2012), setelah itu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Manado (2012-2015), lalu melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 9 Manado (2015-201). Setelah itu pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan S1 di Fakultas Teknik, Jurusan Elektro, dengan mengambil Program Studi Teknik Informatika, di Universitas Sam Ratulangi. Selama masa perkuliahan, penulis menjadi anggota dalam salah satu organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Elektro (HME).