

## **Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis Gamifikasi Untuk Pembelajaran Perkembangbiakan Tumbuhan bagi Siswa Sekolah Dasar**

**Satria Wira Bakti<sup>\*</sup>, Mujib Ridwan, Subhan Nooriansyah**  
 Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia  
<sup>\*</sup>e-mail *Corresponding Author*: wirabkti@gmail.com

### **Abstrak**

*This research aims to develop a gamification-based Augmented Reality (AR) application for teaching plant reproduction to 6th-grade students at SDIT Nurul Islam Krembung. Traditional teaching methods that use textbooks and simple media are deemed ineffective. Therefore, this AR application is designed to integrate virtual objects with the real world, allowing students to see three-dimensional (3D) objects that appear natural. The development method used is Waterfall. The application was tested using Black Box Testing, and all features functioned correctly. Next, the usage evaluation of the application covers the initial step of the pre-test results which showed an average score of 56.13. Then, the last step is post-test results significantly increased to an average of 84.67. This indicates that using the AR application in teaching plant reproduction can significantly improve students' understanding. Thus, this AR application is considered an interactive and engaging learning medium for students.*

**Keyword:** *Augmented Reality; Gamification; Interactive Learning; Plant Reproduction; marker-based Tracking.*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi untuk pembelajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan pada siswa kelas 6 di SDIT Nurul Islam Krembung. Metode pengajaran tradisional yang menggunakan buku teks dan media sederhana dianggap kurang interaktif. Oleh karena itu, aplikasi AR ini dirancang untuk menggabungkan objek virtual dengan dunia nyata, memungkinkan siswa melihat objek tiga dimensi (3D) yang tampak nyata. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Waterfall*. Pengujian aplikasi dilakukan dengan *BlackBox Testing* dan semua fitur berfungsi dengan baik. Selanjutnya, evaluasi penggunaan aplikasi mencakup tahap awal yaitu *pre-test* menunjukkan rerata nilai 56,13. Kemudian tahap akhir yaitu *post-test* meningkat signifikan menjadi rerata 84,67. Ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi AR dalam pembelajaran perkembangbiakan tumbuhan dapat meningkatkan pemahaman siswa. Dengan demikian, aplikasi AR ini dianggap sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi siswa sebagai sarana belajar.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality; Gamifikasi; Perkembangbiakan Tumbuhan; Marker-based Tracking; Pembelajaran Interaktif.*

### **1. Pendahuluan**

Pendidikan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. Khususnya dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yang mencakup pembelajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan di sekolah dasar, terdapat tantangan dalam memfasilitasi pemahaman siswa [1]. Materi perkembangbiakan tumbuhan sering kali dianggap sulit oleh siswa karena metode pembelajaran konvensional yang teoritis dan kurang interaktif [2].

Konsep perkembangbiakan tumbuhan, termasuk proses penyerbukan, pembuahan, dan pertumbuhan, sering sulit diilustrasikan dengan jelas menggunakan metode pembelajaran tradisional [3]. Berdasarkan wawancara awal dengan guru IPA kelas 6 di SDIT Nurul Islam Krembung, metode ceramah masih dominan digunakan, dan buku penunjang yang tersedia hanya memiliki sedikit gambar yang kurang memadai untuk menjelaskan materi perkembangbiakan tumbuhan secara komprehensif.

Seiring dengan perkembangan teknologi, gamifikasi dalam pendidikan menjadi semakin relevan dan penting. Gamifikasi menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih menarik dan

menyenangkan, dengan elemen permainan seperti tantangan, poin, dan hadiah yang meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa [4]. Penerapan gamifikasi telah menunjukkan hasil yang baik dalam berbagai mata pelajaran, seperti pada materi tata surya [5], sehingga dapat menjadi metode pembelajaran yang efektif dan menarik bagi siswa.

*Augmented Reality* (AR) juga telah menjadi fokus dalam dunia pendidikan, karena teknologi ini dapat membantu memaksimalkan materi pelajaran dengan menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik [6]. Penggunaan teknologi *Marker-Based AR* memungkinkan siswa melihat objek virtual dalam dunia fisik mereka, sehingga memberikan dimensi pemahaman baru terhadap konsep-konsep pelajaran [7]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis AR memberikan hasil positif dalam meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran [8].

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi dan penelitian terkait, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk pembelajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan di SDIT Nurul Islam Krembung. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu guru menyampaikan materi dengan lebih efektif dan membantu siswa memahami pembelajaran secara lebih optimal. Metode yang digunakan untuk pengembangan aplikasi ini adalah metode *waterfall*. Aplikasi AR ini akan menyajikan materi tentang perkembangbiakan tumbuhan dalam bentuk objek tiga dimensi berbasis Android dan dapat membantu guru menyampaikan materi.

## 2. Tinjauan Pustaka

Temuan dari beberapa penelitian sebelumnya mengulas mengenai penerapan *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan. Temuan dari penelitian sebelumnya akan dijadikan pedoman dalam merancang langkah-langkah penyusunan hasil penelitian ini. Penelitian terdahulu ini akan menjadi sumber referensi yang sangat relevan dan mendukung dalam membuat penelitian ini. Peneliti [9] melakukan penelitian dengan judul "*Development of an Augmented Reality mobile physics application to study electric circuits*". Penelitian ini mengembangkan aplikasi mobile berbasis *Augmented Reality* untuk mempelajari rangkaian listrik sederhana, dengan fitur-fitur seperti model 3D interaktif, pengujian teori, latihan praktis, dan penggunaan platform Vuforia. Aplikasi ini menarik minat siswa karena menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan imersif, visualisasi konsep yang jelas, kemudahan akses melalui perangkat mobile, serta feedback langsung yang membantu pemahaman dan keterampilan praktis mereka.

Peneliti [10] melakukan penelitian dengan judul "*Development of Augmented Reality application for learning the concept of molecular geometry*". Penelitian ini mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk pembelajaran geometri molekul dalam kimia, yang memudahkan siswa memahami konsep melalui visualisasi 3D interaktif, mendapatkan skor kemudahan penggunaan sebesar 92.7, serta meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dengan fitur-fitur seperti visualisasi 3D yang realistis, interaktivitas yang tinggi, dan kemudahan penggunaan.

Peneliti [11] melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Metode *Markerless Augmented Reality* Untuk Edukasi Nama Buah-Buahan Berbasis Android". Penelitian ini mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) *markerless* berbasis Android untuk edukasi nama buah-buahan, yang memudahkan siswa memahami nama dan bentuk buah-buahan melalui visualisasi 3D, interaktivitas dalam mengontrol objek, deskripsi buah yang ditampilkan, penggunaan tanpa *marker*, dan adanya halaman kuis untuk mengasah pengetahuan.

Peneliti [12] melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar". Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk materi penggolongan hewan kelas V SD, yang dilengkapi dengan fitur visualisasi 3D, interaktivitas, deskripsi materi, video pembelajaran, kuis, dan petunjuk penggunaan. Fitur-fitur ini terbukti sangat valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, dengan validasi tinggi dari ahli media dan materi serta respon positif dari siswa dan guru.

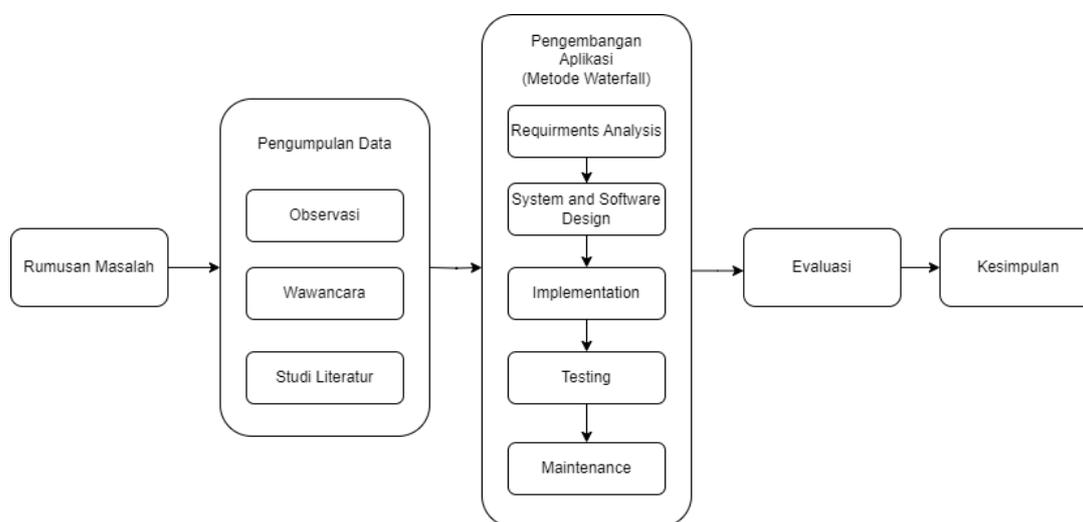
Peneliti [13] melakukan penelitian dengan judul "*Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Jaring-Jaring Kubus Dan Balok*". Penelitian ini mengembangkan aplikasi mobile *Augmented Reality* untuk pembelajaran interaktif jaring-jaring kubus dan balok, yang menarik siswa dengan fitur simulasi 3D interaktif, penggunaan AR untuk pengalaman

realistis, antarmuka yang user-friendly, animasi dinamis, dan mampu meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari matematika.

Penelitian ini membawa kebaruan dengan menggabungkan elemen gamifikasi dalam aplikasi AR untuk pembelajaran perkembangbiakan tumbuhan. Elemen gamifikasi seperti tantangan dan poin diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam belajar. Selain itu, aplikasi ini dirancang untuk siswa kelas 6 SD di SDIT Nurul Islam Krembung, yang menjadikannya relevan dengan materi yang sedang dipelajari. Penelitian ini juga mengevaluasi hasil dari *pre-test* dan *post-test* siswa untuk mengukur kemampuan awal dan akhir siswa sebelum dan setelah menggunakan aplikasi pembelajaran AR.

### 3. Metodologi

Diagram penelitian ini menunjukkan beberapa tahapan yang dilakukan oleh peneliti dimulai dengan identifikasi masalah, merumuskan masalah, studi literatur, pengumpulan data dengan wawancara, dan observasi, mengembangkan aplikasi dengan menggunakan metode *waterfall*, dan tahap terakhir kesimpulan. Penjelasan proses tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram alur penelitian

#### 3.1 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini dengan menggunakan sebuah aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang berfokus pada media pembelajaran perkembangbiakan tumbuhan berbasis android. Hal ini bertujuan untuk menciptakan sebuah pembelajaran yang menarik dan interaktif dengan menerapkan metode *Marker-Based*. Selain itu penerapan gamifikasi pada aplikasi berbasis AR dapat memberikan tantang seperti permainan pada pengguna.

#### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini sebagai dasar dari proses pengembangan aplikasi sebagai berikut :

##### 3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan mendalami topik penelitian melalui pencarian referensi seperti jurnal, paper, dan buku ilmiah. Tahap ini mencari referensi relevan sebagai dasar penelitian tentang perkembangbiakan tumbuhan, pembuatan aplikasi AR, serta implementasi metode *Marker-Based* dan gamifikasi life-point. Sumber kajian menggunakan buku Ilmu Pengetahuan Alam SD/MI kurikulum 2013.

##### 3.2.2 Observasi

Observasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data dengan melihat secara langsung pembelajaran IPA terkait materi perkembangbiakan tumbuhan agar

peneliti dapat mengetahui kesulitan siswa dalam memahami mata pembelajaran IPA dengan materi perkembangbiakan tumbuhan.

### 3.2.3 Wawancara

Penelitian ini melibatkan wawancara dengan guru IPA kelas 6 di SDIT Nurul Islam Krembung sebagai bagian dari pengumpulan data awal untuk memahami masalah dan kebutuhan dalam pembelajaran materi perkembangbiakan tumbuhan. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mendalam mengenai metode pembelajaran yang digunakan, tantangan yang dihadapi siswa dalam memahami materi, serta efektivitas media pembelajaran yang ada.

### 3.3 Pengembangan Aplikasi

dalam tahapan pengembangan aplikasi peneliti menggunakan metode *waterfall* menurut ian sommerville (2011) *Waterfall* adalah pendekatan yang terstruktur untuk pengembangan perangkat lunak, yang membagi proses menjadi beberapa fase yang terpisah dan berurutan. Pada tahapannya terbagi menjadi 5 proses (*requirements analysis, software design, implementation, testing, maintenance*). Untuk penjelasan tahapannya sebagai berikut:

#### 1) *Requirements analysis*

*Requirements analysis* adalah tahap pertama dalam proses pengembangan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan mengubahnya menjadi persyaratan yang spesifik, terukur, dan dapat dicapai. Pada tahap ini, semua kebutuhan fungsional dijelaskan dengan jelas. Kebutuhannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

No.	Fitur
1.	Dapat menampilkan model 3d dan penjelasan
2.	Objek 3d dapat diganti – ganti sesuai marker
3.	Model 3d dapat di rotasi, diperbesar, diperkecil (model dapat di interaksikan)
4.	Pada Kuis terdapat life-point dan skor
5.	Terdapat petunjuk penggunaan <i>Augmented Reality</i>
6.	Terdapat materi pembelajaran perkembangbiakan tumbuhan
7.	Terdapat informasi terkait aplikasi

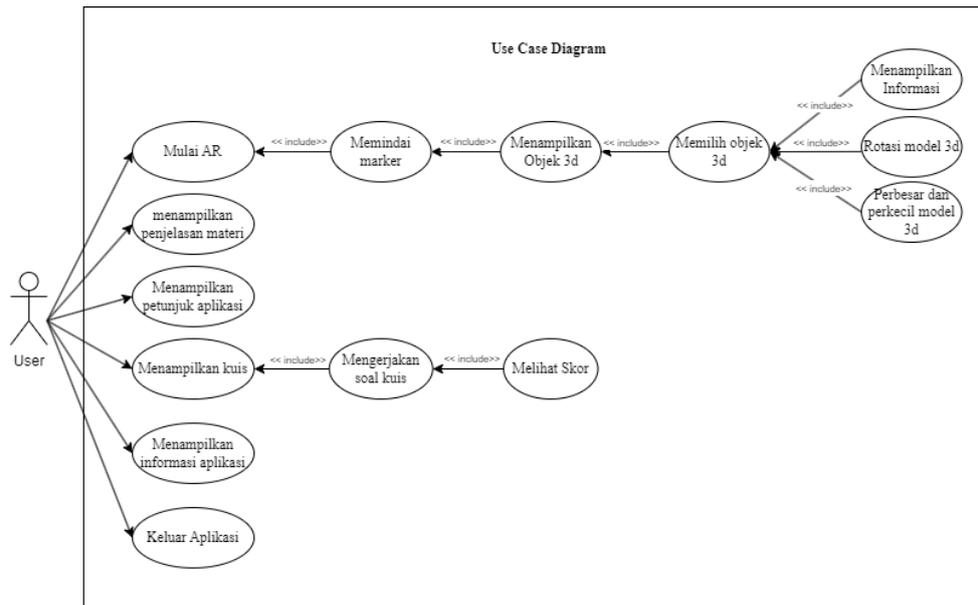
Aplikasi *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan harus memenuhi kebutuhan fungsional untuk memastikan pengalaman pengguna yang maksimal dan bermanfaat.

#### 2) *Software Design*

Pada tahap ini, digunakan beberapa alat untuk memvisualisasikan desain sistem, termasuk use case diagram, desain prototipe, marker flashcard, dan model 3D. Alat-alat ini membantu dalam menggambarkan dan memahami bagaimana sistem akan berfungsi serta berinteraksi dengan pengguna.

##### a. *Use Case Diagram*

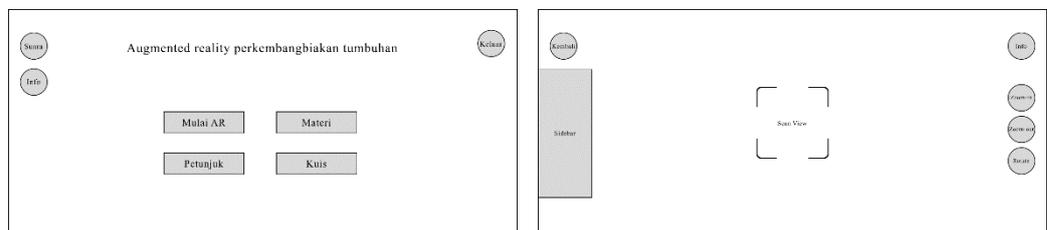
Dalam sistem aplikasi AR perkembangbiakan tumbuhan, terdapat menu utama seperti Menu “Mulai AR”, “Menu Materi”, “Menu Petunjuk”, “Menu Kuis”, dan “Menu Tentang”. Interaksi *use case diagram* antara pengguna dan sistem dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Use Case Diagram

b. *Prototype Design*

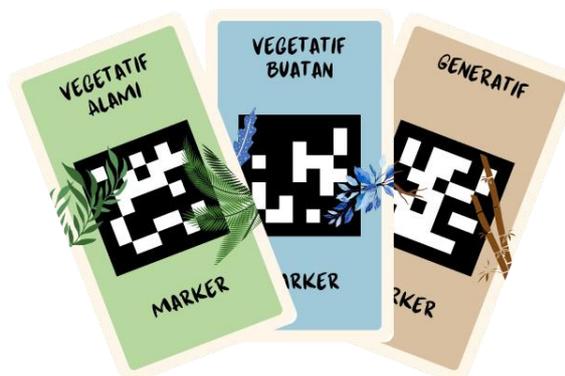
Desain prototipe dalam UI aplikasi adalah proses membuat model awal antarmuka pengguna untuk dijadikan acuan pada aplikasi. Pembuatan desain ini menggunakan aplikasi Figma. Pada gambar 3 menunjukkan *Prototype Design* atau Desain Purwarupa pada aplikasi AR-Perkembangbiakan Tumbuhan berikut tampilannya:



Gambar 3. Desain Prototipe

c. *Marker Card*

*Marker card* adalah tanda khusus yang digunakan dalam teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk membantu perangkat mengenali dan menampilkan gambar atau animasi di dunia nyata [14]. Penanda ini biasanya berupa gambar atau pola yang dapat dibaca oleh perangkat AR. Untuk desain *markernya* sebaga berikut:



Gambar 4. Marker Card

## d. Model 3d

Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan model 3D yang sesuai dengan materi pembelajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan. Desain model 3D dalam aplikasi ini dibuat menggunakan *software* Blender 3D.ada 13 model 3d yang dikembangkan, berikut adalah beberapa objek 3D yang sudah dibuat:



Gambar 5. Model 3d

3) *Implementation*

pada tahapan ini melakukan pengembangan aplikasi sesuai dengan kebutuhan yang sudah disiapkan sebelumnya. Proses implementasi aplikasi ini melibatkan tahapan penulisan kode menggunakan Visual Studio 2022 dan Unity dengan bahasa pemrograman C#.

4) *Testing*

Dalam penelitian ini, aplikasi diuji menggunakan metode *BlackBox testing*, yang fokus pada pemeriksaan spesifikasi fungsional tanpa menilai desain dan kode program [15]. Metode ini menguji fungsi-fungsi aplikasi berdasarkan input dan output yang diharapkan, untuk memastikan aplikasi bekerja sesuai dengan persyaratan.

5) *Maintenance*

Perawatan setelah pada proses pengujian pada hasil pengembangan aplikasi dilakukan untuk perbaikan jika aplikasi mengalami *crash*, *error*, atau ada *bug* pada saat pengujian dilakukan. Tetapi selama proses pengembangan hingga penerapan proses evaluasi aplikasi melalui tahap awal *pre-test* dan tahap akhir *post-test* tidak ditemukan kendala maka proses *maintenance* hanya dilaksanakan sebagai pengawasan pada pengembangan aplikasi.

### 3.4 Evaluasi

Evaluasi *pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk mengukur seberapa efektif penggunaan aplikasi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran materi perkembangbiakan tumbuhan di SDIT. *Pre-test* diberikan kepada 30 siswa sebelum mereka menggunakan aplikasi AR untuk mengetahui tingkat pemahaman awal mereka dan *post-test* diberikan setelah pembelajaran dengan media AR. Untuk pengukurannya menggunakan N-gain rumusnya sebagai berikut menurut Hake (1999):

$$N - Gain = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{Maks} - S_{Pre}} \dots\dots (1)$$

Keterangan:

$S_{Post}$  : Score Post Test

$S_{Pre}$  : Score Pre-Test

$S_{Maks}$  : Score Maksimum

Tabel 2. Pembagian N-Gain Score menurut Meltzer (2002)

N – Gain Score	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil

Penelitian ini telah mengembangkan aplikasi AR yang berfokus pada pengajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan dalam mata pelajaran IPA. Aplikasi ini diterapkan ke siswa dan siswa serta dapat memudahkan menampilkan visual dengan melihat objek bentuk 3D. kuis dengan menerapkan gamifikasi untuk membantu siswa memahami materi perkembangbiakan tumbuhan secara lebih interaktif dan menarik sehingga dapat digunakan dimana saja.

#### 4.1.1 Hasil Pengembangan

Berikut merupakan tampilan aplikasi *Augmented Reality* perkembangbiakan tumbuhan yang sudah dikembangkan dengan menggunakan unity dapat dilihat sebagai berikut:

##### 1) Menu Utama

Tampilan ini merupakan *scene* awal dari aplikasi *Augmented Reality* perkembangbiakan tumbuhan. Pada halaman ini pengguna bisa memilih berbagai menu yang tersedia. Berikut tampilannya:



Gambar 6. Menu Utama

##### 2) Menu Mulai AR

Pada halaman ini pengguna bisa menggunakan 3 marker yang sudah disediakan (marker generatif, vegetatif alami, dan vegetatif buatan) untuk memunculkan objek 3D, dan terdapat penjelasan mengenai tumbuhan yang ditampilkan. Berikut tampilannya:



Gambar 7. Tampilan mulai AR dengan scan marker vegetatif alami

##### 3) Menu Petunjuk

halaman petunjuk ini menjelaskan proses menggunakan fitur *Augmented Reality* (AR) dalam aplikasi untuk memvisualisasikan objek 3D di dunia nyata menggunakan *marker*. Berikut tampilannya:



Gambar 8. Petunjuk penggunaan

## 4) Menu Materi

Halaman ini menyediakan materi perkembangbiakan tumbuhan (generatif, vegetatif alami, dan vegetatif buatan) yang bisa dibaca dan dipelajari oleh siswa. Berikut merupakan tampilan halamannya :



Gambar 9. Materi pembelajaran

## 5) Menu Kuis

Halaman ini menyediakan latihan soal untuk menguji pemahaman siswa tentang materi perkembangbiakan tumbuhan, pada halaman ini terdapat soal, *life-point*, dan skor yang merupakan elemen gamifikasi. Berikut merupakan tampilan halamannya:



Gambar 10. Halaman utama kuis



Gambar 11. Halaman pengerjaan kuis

## 6) Menu Informasi

Halaman ini menyediakan informasi terkait aplikasi dan tujuan pengembangan aplikasi ini. Berikut merupakan tampilan halamannya:



Gambar 12. Halaman informasi

## 4.2 Pembahasan

Pada tahapan pengujian aplikasi ini dilakukan tiga aspek pengujian yaitu pengujian fungsional dan pengujian ke siswa dengan *pre-test* dan *post-test*

### 4.2.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional fokus pada pengujian setiap fungsi dari perangkat lunak untuk memastikan bahwa mereka bekerja sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Berikut hasil pengujiannya:

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsional

No.	Menu	Langkah Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Akhir
1.	Menu Utama	Klik "ikon" aplikasi	Tampil menu utama	Berhasil
2.	Menu Mulai – AR	Mengarahkan kamera ke marker	Tampil objek 3d tumbuhan	Berhasil
		Mengarahkan kamera ke marker, klik sidebar	Tampil pilihan tumbuhan	Berhasil
		Mengarahkan kamera ke marker, klik tombol informasi	tampil informasi dari objek 3d yang tampil	Berhasil
		Melakukan tes pada tombol rotasi, perbesar, dan perkecil model 3d	Model dapat dirotasi, diperbesar, dan diperkecil	Berhasil
3.	Menu Petunjuk	Memilih menu petunjuk	Tampil halaman petunjuk penggunaan	Berhasil
4.	Menu Materi	Memilih menu materi	Tampil halaman materi pembelajaran yang materinya bisa diganti – ganti	Berhasil
5.	Menu Kuis	Memilih menu kuis	Tampil halaman kuis yang berisi jumlah soal, <i>life-poin</i> , dan skor akhir	Berhasil
		Memulai kuis	Tampil soal yang menampilkan 10 <i>life poin</i> jika selesai atau <i>life-poin</i> habis maka kuis selesai dan muncul skor	Berhasil
6.	Menu Tentang	Memilih menu tentang	Tampil halaman tentang informasi aplikasi dan pengembang	Berhasil
7.	Tombol keluar	Memilih tombol keluar	Ketika tombol dipilih maka akan muncul opsi keluar atau tidak	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian fungsional yang ditampilkan pada Tabel 3, terlihat bahwa seluruh fitur yang diharapkan dari aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi untuk pembelajaran perkembangbiakan tumbuhan telah berhasil berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian menu utama, aplikasi berhasil menampilkan menu utama ketika ikon aplikasi diklik. Fitur utama AR yang memungkinkan siswa melihat objek 3D tumbuhan juga berfungsi dengan baik, termasuk kemampuan untuk mengganti pilihan tumbuhan dan menampilkan informasi terkait objek 3D yang ditampilkan. Fungsi interaktif seperti rotasi, perbesaran, dan pengecilan model 3D juga telah diuji dan berhasil beroperasi dengan baik.

Selain itu, halaman petunjuk penggunaan, materi pembelajaran yang dapat diganti, dan kuis dengan elemen *life-point* dan skor juga berhasil ditampilkan sesuai dengan harapan. Halaman tentang aplikasi dan tombol keluar yang memunculkan opsi keluar juga berfungsi dengan baik. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi AR ini tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional yang telah ditentukan, tetapi juga menunjukkan stabilitas dan keandalan dalam penggunaannya. Keberhasilan ini juga mengindikasikan bahwa metode pengembangan yang digunakan, yaitu *Waterfall*, telah diterapkan dengan baik, menghasilkan aplikasi yang stabil dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

#### 4.2.2 Evaluasi

Pengujian *pre-test* dan *post-test* dilakukan pada 30 siswa di SDIT menggunakan aplikasi Augmented Reality (AR) untuk materi pembelajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan. Proses pengujian dimulai dengan memberikan *pre-test* kepada siswa untuk mengukur tingkat pemahaman awal mereka tentang materi tersebut. Setelah itu, siswa mengikuti sesi pembelajaran yang menggunakan aplikasi AR, yang dirancang untuk membuat pembelajaran lebih interaktif dan menarik melalui visualisasi 3D. Setelah sesi pembelajaran selesai, siswa diberikan *post-test* yang serupa dengan *pre-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman mereka. Hasil dari *pre-test* dan *post-test* kemudian dianalisis menggunakan metode N-Gain Score, yang mengukur peningkatan relatif dalam skor siswa. Hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengujian siswa

No.	Nama Siswa	Jawaban Benar <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Pre-test</i>	Jawaban Benar <i>Post-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>	N - Gain
1	Siswa 1	14	56	19	76	0,45
2	Siswa 2	15	60	21	84	0,60
3	Siswa 3	13	52	22	88	0,75
4	Siswa 4	12	48	21	84	0,69
5	Siswa 5	14	56	21	84	0,64
6	Siswa 6	16	64	20	80	0,44
7	Siswa 7	15	60	22	88	0,70
8	Siswa 8	13	52	21	84	0,67
9	Siswa 9	14	56	24	96	0,91
10	Siswa 10	17	68	21	84	0,50
11	Siswa 11	12	48	22	88	0,77
12	Siswa 12	16	64	20	80	0,44
13	Siswa 13	14	56	23	92	0,82
14	Siswa 14	13	52	21	84	0,67
15	Siswa 15	12	48	20	80	0,62
16	Siswa 16	15	60	22	88	0,70
17	Siswa 17	13	52	23	92	0,83
18	Siswa 18	14	56	21	84	0,64
19	Siswa 19	17	68	19	76	0,25
20	Siswa 20	16	64	21	84	0,56
21	Siswa 21	13	52	22	88	0,75
22	Siswa 22	13	52	23	92	0,83
23	Siswa 23	14	56	19	76	0,45
24	Siswa 24	12	48	21	84	0,69
25	Siswa 25	16	64	22	88	0,67
26	Siswa 26	15	60	23	92	0,80
27	Siswa 27	13	52	20	80	0,58
28	Siswa 28	14	56	21	84	0,64
29	Siswa 29	13	52	22	88	0,75
30	Siswa 30	13	52	18	72	0,42
Rata – rata		14,03	56,13	21,17	84,67	0,64

Berdasarkan hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan terhadap 30 siswa di SDIT, terlihat bahwa penggunaan aplikasi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran materi perkembangbiakan tumbuhan menghasilkan peningkatan pemahaman yang signifikan. Nilai rerata *pre-test* siswa adalah 56,13, sedangkan nilai rerata *post-test* meningkat menjadi 84,67. Ini menunjukkan adanya kenaikan rata-rata sebesar 28,54 poin setelah penggunaan aplikasi AR.

Selain itu, analisis N-Gain, yang mengukur peningkatan relatif pemahaman siswa, menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,64. Nilai N-Gain ini mengindikasikan bahwa siswa mengalami peningkatan pemahaman yang baik atau dalam kriteria sedang. Secara keseluruhan, Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran memberikan pengalaman visual dan interaktif yang lebih menarik, sehingga bisa meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa. Oleh karena itu, aplikasi AR ini dapat dianggap sebagai alat bantu yang efektif dan menyenangkan untuk digunakan dalam pembelajaran tentang perkembangbiakan tumbuhan di sekolah dasar.

## 5. Simpulan

Berdasarkan penelitian ini, aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi telah dikembangkan untuk membantu pembelajaran materi perkembangbiakan tumbuhan bagi siswa kelas 6 di SDIT. Aplikasi ini menggunakan teknologi Marker-Based untuk visualisasi objek 3D tumbuhan dan telah melalui proses pengembangan menggunakan metode *Waterfall*. Hasil dari pengujian *BlackBoxTesting* menunjukkan bahwa semua kebutuhan fungsional aplikasi dapat digunakan dengan baik dan berjalan tanpa ada gangguan. Evaluasi *pre-test* dan *post-test* dilakukan terhadap 30 siswa, menunjukkan peningkatan rata-rata nilai dari 56,13 pada *pre-test* menjadi 84,67 pada *post-test*, dengan kenaikan rata-rata sebesar 28,54 poin. Analisis N-Gain menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,64, mengindikasikan peningkatan pemahaman yang sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi AR efektif dalam membuat pembelajaran lebih interaktif oleh siswa. Penggunaan elemen gamifikasi juga berhasil meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam belajar. Oleh karena itu, teknologi AR dapat dianggap sebagai alat bantu pembelajaran yang inovatif dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah dasar.

## Daftar Referensi

- [1] N. N. Azighah, S. Baedowi, And W. Priyanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli Materi Perkembangbiakan Tumbuhan Pada Kurikulum Merdeka Untuk Siswa Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, Vol. 7, No. 4, Pp. 2636–2649, Sep. 2023, Doi: 10.31004/basicedu.V7i4.5879.
- [2] R. Rahimi, "Upaya Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas Vi Sdn 57 Belawa Tentang Perkembangbiakan Tumbuhan Dan Hewan Melalui Implementasi Model Pembelajaran Two Stay Two Stray," *J. Kependidikan Media*, Vol. 10, No. 3, Pp. 130–140, Oct. 2021, Doi: 10.26618/jkm.V10i3.7986.
- [3] N. C. Uriyah, S. Utama, U. Jember, J. Kalimantan, N. 37, And J. Timur, "Analisis Miskonsepsi Materi Cara Perkembangbiakan Tumbuhan Menggunakan Certainty Of Response Index Pada Siswa Kelas Vi Sd," *J. Jpsd (Jurnal Pendidik. Sekol. Dasar)*, Vol. 5, No. 1, Pp. 148–157, Aug. 2018, Doi: 10.26555/jpsd.V5i1.A12576.
- [4] B. Budiyo, W. Wiryanto, S. Suprayitno, And M. G. Primaniarta, "Persepsi Mahasiswa Pendidikan Dasar Terhadap Gamifikasi Dalam Pendidikan Steam," *J. Obs.*, Vol. 7, No. 3, Pp. 3591–3603, Jun. 2023, Doi: 10.31004/obsesi.V7i3.4909.
- [5] W. Fatharani, D. Ariani, And E. Utomo, "Pengembangan Media Pembelajaran Gamifikasi Materi Tata Surya Kelas Vi Sekolah Dasar," *J. Pembelajaran Inov.*, Vol. 5, No. 2, Pp. 25–34, Oct. 2022, Doi: 10.21009/jpi.052.05.
- [6] F. Musadat, A. M. Asmaddin, And D. Darmawati, "Penerapan *Augmented Reality* Pada Aplikasi Berbasis Android Pengenalan Buah-Buahan," *J. Inform.*, Vol. 11, No. 1, P. 63, Jun. 2022, Doi: 10.55340/jiu.V11i1.879.
- [7] K. S. A. Saputra, "Pengembangan Aplikasi Mobile *Augmented Reality* Batuan Beku Menggunakan Metode *Marker-Based* Tracking," 2021, Doi: 10.23887/jik.V6i1.3605.
- [8] D. D. S. Fatimah, A. Latifah, And H. Haniyah, "Implementasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Kata Benda Bahasa Arab Pada Siswa Sekolah Dasar Islam Terpadu," *J. Algoritma*, Vol. 19, No. 2, Pp. 781–789, Nov. 2022, Doi: 10.33364/algoritma/V.19-2.1209.
- [9] O. V. Kanivets, I. M. Kanivets, And T. M. Gorda, "Development Of An *Augmented Reality*

- Mobile Physics Application To Study Electric Circuits,” *Educ. Technol. Q.*, Vol. 2022, No. 4, Pp. 347–365, Dec. 2022, Doi: 10.55056/Etq.429.
- [10] M. Nazar *Et Al.*, “Development Of *Augmented Reality* Application For Learning The Concept Of Molecular Geometry,” In *Journal Of Physics: Conference Series*, Mar. 2020, Vol. 1460, No. 1. Doi: 10.1088/1742-6596/1460/1/012083.
- [11] M. Agil And S. L. M. Sitio, “Implementasi Metode Markerless *Augmented Reality* Untuk Edukasi Nama Buah-Buahan Berbasis Android,” *J. Din. Inform.*, Vol. 14, No. 2, Pp. 105–115, Oct. 2022, Doi: 10.35315/Informatika.V14i2.9199.
- [12] V. R. Wibowo, K. E. Putri, And B. A. Mukmin, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar,” *Ptk J. Tindakan Kelas*, Vol. 3, No. 1, Pp. 58–69, Nov. 2022, Doi: 10.53624/Ptk.V3i1.119.
- [13] O. Imandira, R. Farisi, G. Qorik, And O. Pratamasunu, “Mobile *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Jaring-Jaring Kubus Dan Balok,” 2018.
- [14] M. E. Anggraeni, A. R. Bahrul, Z. N. Faizah, And M. H. Assidiqi, “Media Pembelajaran Multisensoris Menggunakan Flashcards Berbasis *Augmented Reality* Untuk Anak Disleksia,” *J. Res. Technol.*, Vol. 8, No. 2, Pp. 215–225, Jan. 2023, Doi: 10.55732/Jrt.V8i2.737.
- [15] F. N. Khasanah, “Pengujian Fungsional Dan Non Fungsional Aplikasi Informasi Telepon Darurat Berbasis Android,” *Inf. Syst. Educ. Prof.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 79–90, 2018.