

# Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Tajwid Kelas 5 Pada Hukum Bacaan Mim Sukun Dan Tanwin Berbasis *MDA Framework*

## *Implementation of Augmented Reality Technology In 5<sup>th</sup> Grade Tajwid Learning for Mim Sukun and Tanwin Reading Rules Based on the MDA Framework*

Faisal Reza Pradhana<sup>1\*</sup>

Triana Harmini<sup>2</sup>

Hanifa Ramadhani Ayuningrum.S<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Darussalam Gontor, Siman, Ponorogo, Indonesia

<sup>1</sup>faisalrezapradhana@unida.gontor.ac.id, <sup>2</sup>triana@unida.gontor.ac.id,

<sup>3</sup>hanifaayuningrum31@mhs.unida.gontor.ac.id

### \*Penulis Korespondensi:

Faisal Reza Pradhana

faisalrezapradhana@unida.gontor.ac.id

### Riwayat Artikel:

Diterima : 6 November 2023

Direview : 27 November 2023

Disetujui : 13 Desember 2023

Terbit : 29 Desember 2023

### Abstrak

Pembelajaran ilmu tajwid di SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen saat ini masih menerapkan pendekatan pembelajaran langsung melalui interaksi antara pengajar dan siswa dengan buku sebagai sumber materi. Namun, hasil pengamatan menunjukkan adanya kekurangan dalam metode yang sedang digunakan, khususnya dalam pengajaran ilmu tajwid. Dari hasil pretest yang diterapkan pada siswa, sebanyak 79,41% mendapatkan skor di bawah 50 (dalam skala nilai 1-100). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran hukum membaca huruf mim sukun dan tanwin dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) berbasis Android. Aplikasi ini berisi materi yang diambil dari buku tajwid anshorul Qur'an. Rancangan media pembelajaran dalam bentuk permainan berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode *Mechanics, Dynamics* dan *Aesthetics* (MDA) *Framework*, sedangkan proses perancangannya mengikuti langkah-langkah dari metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) yang sering disebut sebagai metode air terjun (Waterfall). Hasil penelitian telah menghasilkan sebuah aplikasi yang disebut dengan aplikasi "Mahwid" yang memuat penjelasan dan contoh bacaan untuk setiap hukum bacaan mim sukun dan tanwin dalam bentuk tiga dimensi. Aplikasi ini dibuat dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang berbasis *Android* dengan persyaratan minimal versi *Android* 8.0. Proses pengujian aplikasi melibatkan uji *black box* yang menghasilkan bahwa aplikasi berjalan secara optimal, dan pengujian penerimaan (acceptability) serta kompatibilitas (compatibility) yang menunjukkan bahwa aplikasi ini beroperasi secara efektif pada perangkat *Android* versi 8.0 atau yang di atasnya. Pengujian juga dilakukan terhadap ahli materi dengan hasil 93%, ahli media dengan hasil 91% dan kepada pengguna sebanyak 34 orang dengan tingkat kepuasan sebesar 94%. Dengan kesimpulan positif dari pengujian ini, aplikasi ini dianggap pantas atau layak digunakan sebagai alat pembelajaran dalam memahami ilmu tajwid Al-Qur'an.

**Kata Kunci:** *Android; Augmented Reality; Ilmu Tajwid; MDA Framework*

### **Abstract**

Tajwid learning at SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen currently relies in person or Direct interaction between educators and learners, using textbooks as the primary source of material. However, the results of observations revealed that there were weaknesses in the methods currently used, especially in learning the science of recitation, where from the results of the pretest carried out on students, 79.41% of them got a score below 50 (grade scale 1-100). This research aims to design a learning application for the rules of reading "MIM sukun" and "tanwin" using Augmented Reality technology based on Android. The application contains material taken from the Tajwid book "Anshorul Qur'an." The design of the learning media takes the form of an Augmented Reality-based game, utilizing the Mechanics, Dynamics, and Aesthetics (MDA) Framework, with the design process following phases of the Software Development Life Cycle (SDLC), often referred to as the waterfall method. The research has resulted in an application called "Mahwid," which provides explanations and examples of readings for each rule of "MIM sukun" and "tanwin" in three-dimensional format. The application is developed using Android-based Augmented Reality technology, with a minimum requirement of Android version 8.0. Application testing involves black box testing, indicating the smooth operation of the application, as well as acceptability and compatibility testing, demonstrating that the application functions well on Android devices with a version of 8.0 and above. Testing has also been conducted with content experts, achieving a result of 93%, media experts at 91%, and 34 users reporting a satisfaction rate of 94%. With the positive conclusion of these tests, the application is considered suitable and appropriate for use as a learning tool in memorizing the Tajwid of the Qur'an.

**Keywords:** *Android, Augmented Reality; Science of Tajweed; MDA Framework*

---

## **1. Pendahuluan**

Membaca al-Qur'an dan merenungkan ayat-ayat-Nya adalah tindakan ibadah yang sangat dianjurkan oleh Allah SWT, serta dicontohkan oleh Nabi besar Muhammad SAW. Ibadah ini dianggap sebagai ibadah yang terbaik di antara semua bentuk ibadah yang diperintahkan [1]. melalui kesungguhan dalam membaca al-qur'an, umat islam diberikan janji keselamatan, baik di dunia maupun di akhirat. Salah satu ilmu pengetahuan yang penting adalah tentang hukum bacaan dalam ilmu tajwid. Ilmu Tajwid merupakan cabang ilmu yang memfokuskan pada teknik membaca Al-Qur'an secara tepat dan akurat [2]. Pentingnya mempelajari dan menguasai tajwid terletak pada fakta bahwa kesalahan dalam membaca dapat mengubah makna yang tersirat dalam ayat-ayat Al-Qur'an allah swt berfirman pada sebuah ayat Al-Qur'an yang artinya "atau lebih dari seperdua itu, dan bacalah al-qur'an itu dengan perlahan atau tartil (bertajwid)" (qs Al-Muzammil ayat ke 4) [3].

Ilmu tajwid adalah salah satu bidang studi yang dapat dikembangkan menjadi alat pengajaran yang sangat disesuaikan dengan kemajuan pesat teknologi informasi. Dalam era globalisasi ini, pengaruh teknologi informasi tidak dapat diabaikan dalam dunia pendidikan. Teknologi informasi telah mengubah cara belajar, mengajar dan berinteraksi dengan materi pembelajaran. SD Birul Walidain Muhammadiyah Sragen adalah sebuah sekolah dasar yang terletak di Sragen, Jawa Tengah. Sekolah ini berada dibawah naungan organisasi muhammadiyah yang telah lama berdedikasi dalam dunia pendidikan. Mempelajari Al-Qur'an menjadi salah satu materi tambahan dalam kurikulum di SD Birul Walidain, dimulai dari pembelajaran Iqra hingga tilawah Al-Qur'an. Pelajaran Tajwid mulai diterapkan pada siswa kelas 5 SD Birul Walidain yang dinilai telah mampu membaca AL-Qur'an setelah menyelesaikan pelajaran Iqra. Namun, di sd birul walidain, memiliki masalah yang perlu diatasi terkait pembelajaran tajwid.

Salah satu masalah yang dihadapi oleh SD Birul Walidain adalah kurangnya efektivitas media pembelajaran dalam mengajarkan tajwid kepada siswa. Selama ini, pembelajaran tajwid hanya mengandalkan buku sebagai media pembelajaran utama. Meskipun buku adalah sumber informasi yang penting, penggunaannya sebagai satu-satunya media pembelajaran memiliki kelemahan tersendiri.

Melalui sebuah observasi yang dilakukan di SD Birul Walidain Muhammadiyah Sragen, peneliti melakukan wawancara secara tatap muka langsung kepada guru dari salah satu pengajar agama dan siswa-siswi yang berada di SD tersebut. Dari hasil wawancara tersebut, guru menyampaikan bahwa media pembelajaran yang digunakan untuk ilmu tajwid hanya menggunakan buku saja yang menyebabkan minat belajar siswa kurang, oleh karena itu diperlukan media pembelajaran lain seperti media pembelajaran yang menggunakan teknologi *Augmented Reality*.

Beberapa tahun terakhir, teknologi *Augmented Reality* (AR) telah berkembang pesat dan mulai diterapkan di berbagai bidang, termasuk pendidikan [4]. *Augmented Reality* (AR) memungkinkan implementasi gabungan antara kehidupan nyata dan dunia maya, menciptakan pengalaman menarik, interaktif dan divisualisasikan beragam informasi secara lebih efektif. [5].

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan ilmu tajwid dalam membaca Al-Qur'an memiliki manfaat yang signifikan. Pada studi sebelumnya, metode pembelajaran yang diterapkan melibatkan penggunaan kartu tag atau marker dan smartphone. Kartu tag tersebut berisikan elemen audio, gambar, dan video animasi. [6]. Dengan memanfaatkan kartu tag, pengguna memiliki kemampuan untuk mengamati berbagai interaksi yang terdapat pada kartu tersebut. Penerapan teknologi *Augmented Reality* pada kartu tersebut tidak hanya meningkatkan interaktivitas pembelajaran, tetapi juga mampu membangkitkan minat untuk mendalami lebih lanjut tentang ilmu tajwid dalam Al-Qur'an. Sementara itu, penelitian lainnya dilakukan secara kualitatif dengan memanfaatkan metode dokumentasi dan analisis konten. [7].

Berdasarkan hasil wawancara dan penyebaran pra-kuesioner yang ditujukan kepada siswa kelas 5 SD Birul Walidain Muhammadiyah Sragen, dapat dilihat bahwa persentase pemahaman siswa dalam bidang tajwid, terutama dalam kaidah tentang mim sukun dan tanwin. adalah dengan kriteria sangat baik sebesar 2% (1 orang), baik sebesar 17,6% (6 orang), kurang baik sebesar 20,6% (7 orang), tidak baik sebesar 26,47% (9 orang), dan kriteria sangat tidak baik 32,35% (11 orang). Dapat disimpulkan bahwa masih banyaknya siswa yang belum memahami secara harfiah mengenai hukum bacaan mim sukun dan tajwid serta penggunaannya. Oleh karena itu, diusulkan Perkembangan teknologi *Augmented Reality* melalui penerapan metode Pelacakan Berbasis Marker (*marker based tracking*). sebagai media pembelajaran untuk mempelajari hukum bacaan mim sukun dan tanwin dalam ilmu tajwid. Pendekatan yang akan diterapkan dalam pengembangan ini adalah menggunakan *Mechanics Dynamics Aesthetics* (MDA) *Framework*.

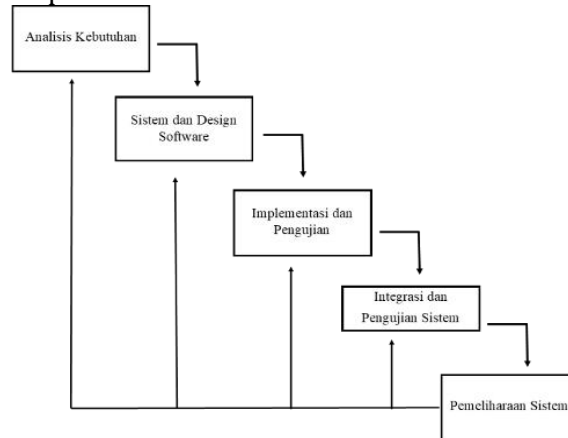
*MDA Framework* merupakan sebuah kerangka kerja yang digunakan untuk mengkaji aspek-aspek yang ada dalam suatu permainan. Kerangka kerja metode ini terdiri dari tiga elemen utama, yakni bagian mekanis, dinamis, dan unsur estetika. [7]. Implementasi *Augmented Reality* (AR) yang berbasis model *MDA Framework* dalam pembelajaran ilmu tajwid dapat menjadi solusi untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa-siswi [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah aplikasi media pembelajaran interaktif ilmu tajwid hukum bacaan mim sukun dan tanwin menggunakan teknologi *augmented reality*, sehingga harapannya aplikasi ini dapat memberikan kontribusi yang positif untuk para guru dan mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan. Game ini juga diharapkan mampu menambah minat belajar siswa-siswi kelas 5 SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen. Salah satu elemen inovatif dalam penelitian ini adalah pengembangan model pembelajaran berupa permainan tajwid. Dalam permainan ini, selain menggunakan berbagai elemen multimedia seperti teks, gambar dan suara, diharapkan dapat menciptakan lingkungan akademis yang lebih berkesan dan interaktif antara guru dan siswa.

## 2. Metode Penelitian

### *Software Development Life Cycle*

Model dari pada penelitian ini adalah dengan menggunakan model *Software Development Life Cycle* atau yang dikenal juga dengan model *waterfall*. Merupakan pendekatan yang digunakan dalam mengelola dan mengembangkan perangkat lunak secara sistematis. *SDLC* terdiri dari serangkaian tahap yang membantu peneliti mengembangkan dalam analisis perencanaan, peerancangan desain, pengembangan, pengujian dan pemeliharaan perangkat lunak, alur *SDLC* secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1.** Tahapan penelitian menggunakan Metode *Waterfall* [10]

Rincian aktivitas yang dilakukan selama setiap langkah dalam metode ini akan diuraikan dalam bab berikut.

### *Mechanical, Dynamic and Aesthetic (MDA) Framework*

Penelitian menggunakan *MDA*(*Mechanics Dynamics Aesthetics*) *Framework* sebagai metode yang umum digunakan. *Framework* atau kerangka kerja ini terdiri dari tiga elemen utama, yaitu Mekanika, Dinamika, dan Estetika, yang mempermudah proses perancangan game[11]. Setiap komponen memiliki elemen-elemen khusus yang dijelaskan secara terperinci dalam *MDA Framework* untuk perancangan game. Dengan demikian, *MDA Framework* memberikan penjelasan yang jelas dalam mengembangkan game dengan memperhatikan aspek mekanika, dinamika dan estetika [12]. Tahapan *MDA Framework* pada penelitian ini disajikan secara detail pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Implementasi *MDA Framework* Pada Game Tajwid Mim Sukun dan Tanwin

No	Jenis Komponen	Sub Komponen	Penerapan Dalam Game	
1	Mechanic	Genre dan topik	Aplikasi ini akan dirancang dengan fokus pada <i>genre</i> dan topik game edukasi untuk siswa-siswi SD.	
2		Tujuan	memberikan pembelajaran yang interaktif mengenai ilmu tajwid hukum mim sukun dan tanwin dengan prinsip-prinsip yang benar.	
3		Platform	Mobile android	
4		Rating aplikasi	aplikasi ini ditargetkan untuk siswa-siswi SD Birul Walidain Muhammadiyah Sragen kelas 5, namun dapat digunakan oleh pengguna dari berbagai kalangan tingkat kelas.	
5		Level	Level pemula atau <i>easy</i>	
6		Dynamic	Konsep art	3D desain
7			Storyline	alur cerita dalam aplikasi ini mengisahkan tentang metode pembelajaran ilmu tajwid hukum mim sukun atau tanwin yang benar.

8		Karakter	karakter yang digunakan adalah huruf hijaiyyah.
9		Kontrol game	aplikasi ini melibatkan penggabungan dua marker. <i>Marker</i> mim sukun atau tanwin dipegang oleh guru atau pembimbing sedangkan <i>marker</i> huruf hijaiyyah dipegang oleh siswa-siswi. Kemudian, siswa-siswi yang memegang huruf hijaiyyah tersebut mendekati guru atau pembimbing yang memegang <i>marker</i> huruf mim sukun atau tanwin, lalu menggabungkan salah satu <i>marker</i> huruf hijaiyyah dengan marker mim sukun dan tanwin yang dipegang oleh guru atau pembimbing dengan hukum bacaan yang telah ditentukan.
10		Challenge	terdapat beberapa tantangan, seperti kuis dalam aplikasi ini untuk menguji pemahaman pengguna setelah mereka belajar melalui aplikasi ini.
11		Game Rules	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa-siswi SD Birul Walidain Muhammadiyah Sragen atau pemain akan diberi satu marker per anak.</li> <li>• Guru atau lawan akan membawa satu marker, dimana marker tersebut hanya huruf mim sukun dan tanwin.</li> <li>• Pemain harus mencocokologikan satu marker dengan marker mim sukun dan tanwin yang di pegang oleh lawan sesuai dengan apa yang tertera dalam soal.</li> <li>• Apabila pemain salah dalam menjawab soal, pemain harus mencari marker yang cocok sesuai dengan apa yang diperintahkan dalam soal.</li> </ul>
12	Aesthetic	Sensation	aplikasi ini menghadirkan sensasi yang menyenangkan bagi pengguna saat mereka bermain dan belajar secara bersamaan.
13		Challenge	aplikasi ini menyediakan beberapa kuis sebagai tantangan setelah pengguna belajar melalui aplikasi ini.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### **Analisis Kebutuhan**

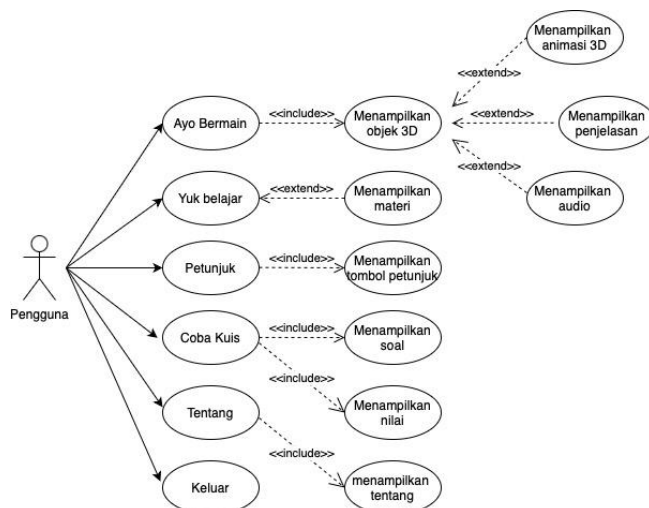
Dalam Tabel 2, terdapat fase observasi yang dimulai dengan langkah eksplorasi dan analisis permasalahan yang memerlukan penanganan. Selanjutnya, diawali dengan merumuskan solusi teknologi yang akan digunakan dalam pengembangan media pembelajaran hukum bacaan mim sukun dan tanwin di SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen. Proses dimulai dengan melakukan wawancara dengan guru pelajaran agama islam dan dilanjutkan dengan memberi pretest kepada 34 siswa siswi kelas 5 SD tersebut. Hasil dari langkah-langkah tersebut membantu mengidentifikasi pentingnya merancang aplikasi media pembelajaran.

**Tabel 2.** Analisis Kebutuhan Pada Pengembangan Aplikas Game Tajwid

No	Kegiatan	Hasil
1	Identifikasi masalah	Pembelajaran tajwid di SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen hanya mengandalkan buku sebagai media pembelajarannya. Mayoritas SD tersebut belum memahami pelajaran tajwid khususnya pada hukum bacaan mim sukun dan tanwin.
2	Materi/Isi dari aplikasi	Buku pelajaran tajwid Anshorul Qur'an
3	Solusi yang ditawarkan	Aplikasi media pembelajaran interaktif dalam pelajaran hukum bacaan mim sukun dan tanwin menggunakan teknologi AR
4	Teknologi digunakan	Marker based AR

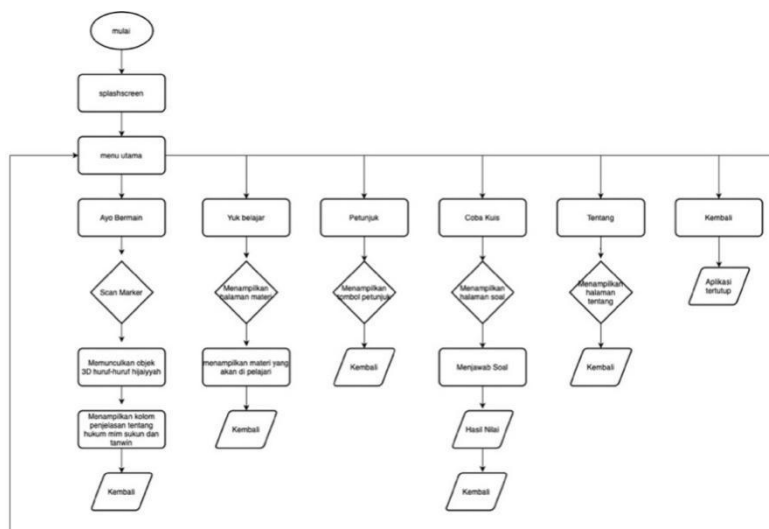
#### **Desain**

Dalam tahap ini, perangkat lunak akan dibuat berdasarkan kebutuhan yang telah diranca Perangkat lunak akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan. Pada gambar 2, terdapat sebuah diagram *use case* yang disusun untuk membantu pengembang dalam proses perancangan aplikasi. Diagram *use case* ini menjelaskan peran aktor dan semua operasi yang terjadi dalam aplikasi mahir tajwid khususnya pada hukum bacaan mim sukun dan tanwin.



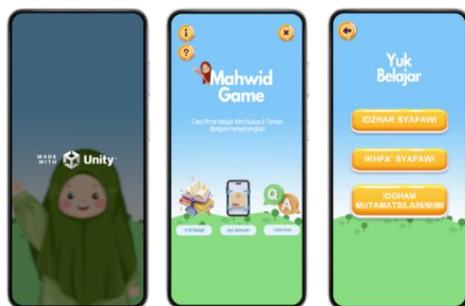
**Gambar 2.** Use Case Diagram

Gambar 3, terdapat penjelasan mengenai proses perancangan aplikasi dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* ini menggambarkan langkah-langkah awal ketika pengguna memulai aplikasi. Ketika pengguna membuka aplikasi untuk pertama kalinya, mereka akan diarahkan ke layar awal (*splash screen*), setelah itu pengguna akan diarahkan ke halaman menu yang menampilkan 6 pilihan menu yang tersedia.



**Gambar 3.** Flowchart Alut Perancangan Aplikasi

Gambar 4 mengilustrasikan desain tampilan pengguna (*user interface*) aplikasi mahir tajwid. *Mockup* ini mencakup berbagai pilihan tampilan, termasuk *splashscreen* dan menu utama yang terdiri dari menu yuk belajar, ayo bermain, coba kuis, petunjuk, tentang dan keluar. Tampilan halaman menu utama adalah tampilan awal yang diperlihatkan setelah pengguna berhasil melewati layar *splashscreen* dan masuk ke dalam aplikasi.



Gambar 4. Mockup User Interface Aplikasi

### Implementasi

Pada tahap penulisan kode program, langkah-langkah melibatkan implementasi metode *marker based* dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Kode program ini dibuat menggunakan *Unity 3D* versi 2023.3.0a3 dan *visual studio 2023* versi 1.83 dengan menggunakan bahasa pemrograman *C#*. proses pembuatan kode pemrograman berfokus pada pengembangan user interface. Selain itu, untuk menciptakan animasi tiga dimensi digunakan aplikasi *3D Blender*. Hasil akhir dari implementasi aplikasi permainan *Augmented Reality* mahir tajwid bisa dilihat dalam Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Tampilan Final User Interface Aplikasi

### **Verifikasi**

Tahap ini melibatkan berbagai jenis pengujian untuk mengevaluasi sejauh mana aplikasi yang telah dirancang sesuai dengan materi, desain, fitur, serta kebutuhan pengguna. Pengujian aplikasi ini melibatkan berbagai metode.

### **Pengujian Fitur Aplikasi**

Pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi kinerja dan fungsi semua fitur dalam aplikasi. Dengan menggunakan metode uji *black box*, hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi beroperasi dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hasil uji secara rinci tertera pada tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil uji *Black Box* fitur aplikasi

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Tombol Yuk Belajar	Menuju menu utama dan klik tombol yuk belajar	menampilkan halaman materi	Lancar	Berhasil
Tombol Ayo Bermain	Menuju menu utama dan klik tombol Ayo Bermain	menampilkan halaman Scan AR	Lancar	Berhasil
Tombol Coba Kuis	Menuju menu utama dan klik tombol Coba kuis	menampilkan halaman kuis	Lancar	Berhasil
Tombol Tentang	Menuju menu utama dan klik tombol tentang	menampilkan halaman tentang	Lancar	Berhasil
Tombol Petunjuk	Menuju menu utama dan klik tombol petunjuk	menampilkan halaman petunjuk	Lancar	Berhasil
Tombol Download	Menuju menu utama dan klik tombol download	menampilkan halaman download	Lancar	Berhasil
Tombol Exit	Menuju menu utama dan klik tombol Exit	menampilkan halaman exit	Lancar	Berhasil

### **Uji coba *acceptability* dan *compability* aplikasi**

Pada tahap ini, aplikasi diujikan di berbagai perangkat *Android* yang berbeda untuk memeriksa sejauh mana aplikasi ini sesuai dengan berbagai merek *Smartphone Android*. Hasil uji disajikan secara terperinci pada tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Kesesuaian Aplikasi Dengan Perangkat *Android*

Model Smartphone	Versi Android	Ukuran Layar	Versi antarmuka	Hasil
Oppo A12	Android 9	6.2 inch	Colos OS 6.1.2	Berhasil
Vivo Y12	Android 9	6.35 inch	Funtouch OS 0.9	Berhasil
Redmi Note 9	Android 10	6.53 inch	MIUI 11	Berhasil
Samsung Galaxy A50s	Android 11	6.4 inch	One UI 3.1	Berhasil
Huawei MatePad 10.4	Android 10	10.4 inch	EMUI 10	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi mampu beroperasi secara efisien pada perangkat *Smartphone* yang menggunakan sistem operasi *Android* dengan versi minimal *Android 8.0 (Oreo)*. Aplikasi dapat berjalan dengan lancar pada jenis antarmuka *Smartphone* yang berbeda.



### **Pengujian Materi Pembelajaran**

Uji coba oleh ahli materi dilakukan untuk memastikan kesesuaian aplikasi dengan materi yang ada di dalamnya. Penelitian ini melibatkan Al-Ustadz Cecep Sobar Rochmat, M.Pd.I., yang juga menjabat sebagai Deputy Wakil Rektor 3 yang bertanggung jawab di bagian Kerjasama, Penelitian, Pengabdian Masyarakat, dan Alumni UNIDA Gontor, dan merupakan seorang dosen di Program Studi Pendidikan Agama Islam (PAI) yang ahli dalam bidang materi ajar Islam. Penilaian dilakukan menggunakan perhitungan skala likert dengan rentang penilaian antara 1 hingga 5 yang dengan kriteria: (1)Sangat tidak puas, (2)Kurang puas, (3)Cukup puas, (4)Puas, dan (5)Sangat puas. Hasil dari kuesioner dapat ditemukan secara rinci pada Tabel 5 berikut ini.

**Tabel 5. Hasil Pengujian Materi Pembelajaran**

No	Unsur	Nilai
1	Kesesuaian materi dengan kurikulum	5
2	Materi pada media yang relevan dengan yang dipelajari oleh Murid	5
3	Konsep media dan materi benar dan tepat	5
4	Media pembelajaran dapat mendorong murid untuk memperdalam materi	4
5	Media pembelajaran tidak menimbulkan ambiguitas	4
6	Dapat membantu keefektifitas dalam pembelajaran	5
7	Meningkatkan pemahaman murid	5
8	Materi tepat dengan tingkat pemahaman kognitif siswa	5
9	bahasa yang digunakan secara mudah untuk dibaca dan dipahami	5
10	Kemudahan dalam memahami rangkaian atau alur materi	5
11	Pemilihan jenis huruf dan ukuran font telah sesuai.	5
12	Kelengkapan fitur visual audio dapat mempermudah pemahaman	3

Dari jawaban yang diberikan oleh ahli materi diatas, dilakukan penghitungan rata-rata presentase menggunakan skala likert dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Rumus presentase} = (\text{Skor Total Responden} / \text{Skor Maksimal yang Mungkin}) \times 100\% \quad (1)$$
$$(56/60) \times 100\% = 93\%$$

Dengan hasil tersebut maka didapatkan presentase dari ahli materi sebesar 95% dengan kategori rata rata sangat puas

### **Pengujian Kepada Ahli Media**

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi berbagai aspek seperti desain, gambar, suara dan teks. Kuesioner pengujian ini diserahkan kepada seorang ahli media pembelajaran bernama Al-Ustad Moh. Alwi Yusron, M.A., yang memiliki pengalaman di bidang media pembelajaran. Dengan mengikuti metode perhitungan yang sama, penilaian yang diberikan oleh beliau mencapai nilai rata-rata 91%.

### **Pengujian Kepada Calon Pengguna**

Dalam tahap ini, peneliti melakukan pengujian materi aplikasi dengan melibatkan 34 siswa kelas 5 SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen menggunakan soal yang identik dengan pre-test sebelumnya. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam tingkat keberhasilan siswa dan siswi dalam menjawab soal, dengan rata-rata presentase jawaban yang benar mencapai 94%. Mayoritas siswa dan siswi hanya membuat sedikit kesalahan, sebagian hanya 1, 2 atau 3 kesalahan dalam rata-rata soal yang dijawab. Semua tahapan pembelajaran dan uji kuis latihan dapat ditemukan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Kegiatan Pengajaran dan Evaluasi Latihan Soal

### **Maintenance**

Langkah terakhir dalam proses ini adalah pemeliharaan sistem, dimana aplikasi diperbarui sesuai dengan masukan yang diterima dari pengguna dan para ahli. Hingga bulan Oktober 2023, telah terjadi beberapa kali perubahan pada aplikasi, termasuk peningkatan desain kartu target, pembuatan animasi 3D yang lebih menarik, pemilihan dubber yang lebih baik serta memperdalam materi tajwid didalamnya.

### **4. Penutup**

Dalam implementasi teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran tajwid bagi para siswa-siswi kelas 5 SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen, aplikasi "Mahwid" hadir dengan tujuan utama mempermudah pemahaman terkait hukum bacaan mim sukun dan tanwin. Teknologi *Augmented Reality* digunakan dalam aplikasi ini dengan penggunaan kartu penggabungan berbasis *Augmented Reality*. Hasil uji coba *blackbox* (fungsional) menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam aplikasi beroperasi dengan baik. Selain itu, hasil uji coba *compatibility* pada lima *smartphone Android* dengan berbagai versi Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat berfungsi secara optimal pada perangkat yang menggunakan sistem operasi Android versi 8.0 (Oreo) atau yang di atasnya. Evaluasi *acceptability* juga menggambarkan respons yang sangat positif terhadap aplikasi "Mahwid". Pakar dalam bidang materi memberikan penilaian sekitar 93%, sementara ahli media memberikan penilaian sekitar 91%, dan sekitar 94% dari 34 siswa-siswi kelas 5 SD Birrul Walidain Muhammadiyah Sragen yang berpartisipasi memberikan penilaian yang baik. Hal ini menegaskan bahwa aplikasi "Mahwid" sangat sesuai digunakan oleh siswa-siswi kelas 5 SD tersebut dalam memahami hukum bacaan mim sukun dan tanwin, sesuai dengan standar materi dan media pembelajaran yang diharapkan. Dengan demikian, Penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam pengajaran ilmu tajwid pada hukum bacaan mim sukun dan tanwin berbasis *MDA Framework* telah berhasil memberikan solusi inovatif dalam proses pendidikan. Meskipun berhasil, ada beberapa saran untuk peningkatan, seperti peningkatan kualitas pada kartu target dan penambahan tingkat kesulitan dalam permainan. Dengan implementasi saran ini, aplikasi "Mahwid" dapat terus meningkatkan pengalaman pembelajaran tajwid.

### **5. Referensi**

- [1] S. Karomah, 'Membaca Al-Qur'an Dengan Hukum Bacaan Mad Peserta Didik Kelas VIII MTs SA Raudlatul Huda Al Islamy', *SKULA J. Pendidik. Profesi Guru Madrasah*, vol. 2, no. 3, Art. no. 3, Dec. 2022, Accessed: Jun. 23, 2023. [Online]. Available: <http://studentjournal.iaincurup.ac.id/index.php/skula/article/view/446>
- [2] A. Ismail and A. Wardani, 'Aplikasi Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Android', *Pros. SEMANTIK*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Oct. 2019, Accessed: Jun. 23, 2023. [Online]. Available: <https://journal.uncp.ac.id/index.php/semantik/article/view/1491>

- [3] 'Garuda - Garba Rujukan Digital'. Accessed: Oct. 24, 2023. [Online]. Available: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3563364>
- [4] D. Damayanti, M. F. Akbar, and H. Sulistiani, 'Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2', *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, Art. no. 2, Feb. 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020721671.
- [5] I. B. M. Mahendra, 'Implementasi Augmented Reality (AR) Menggunakan Unity 3d Dan Vuforia SDK'.
- [6] A. Febrianto, 'Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Mempelajari Ilmu Tajwid Use Of Augmented Reality Technology In Studying Tajwid Science Using Augmented Reality Technology In Studying Tajwid Science', *J. Din. Inform.*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, 2018, Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: <https://jdi.upy.ac.id/index.php/jdi/article/view/17>
- [7] I. B. M. Mahendra, 'Implementasi Augmented Reality (AR) Menggunakan Unity 3d Dan Vuforia SDK', *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2016, Accessed: Jun. 22, 2023. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jik/article/view/26341>
- [8] A. S. Kholimi, S. Prasetiyono, and L. Husniah, 'Pengembangan Game Edukasi Pembiakan Lele Menggunakan Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA) Framework', *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*, vol. 9, p. 313, Dec. 2020, doi: 10.23887/janapati.v9i3.30008.
- [9] R. A. Austin, E. M. A. Jonemaro, and W. S. Wardhono, 'Pengembangan Aplikasi Gim Untuk Pengenalan Cagar Budaya Di Kota Malang Menggunakan MDA Framework'.
- [10] A. Wahid, 'Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi', Oct. 2020.
- [11] Y. E. Ramadhana, E. M. A. Jonemaro, and T. Afirianto, 'Evaluasi Gameplay pada Game Arknights menggunakan Metode Analisis Mechanics, Dynamics and Aesthetics (MDA) Framework', *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 11, Art. no. 11, Oct. 2021, Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/10153>
- [12] S. Aysiah, A. Komarudin, and R. Yuniarti, 'Desain Game Edukasi Bertema Penerapan Akhlakul Karimah Menggunakan Framework Mechanics Dynamics Aesthetics', *Pros. SISFOTEK*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2020, Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: <http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/234>