

## IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA GAME PEMBELAJARAN ILMU TAJWID HUKUM MAD BERBASIS MOBILE MENGUNAKAN METODE MDA FRAMEWORK

Faisal Reza Pradhana<sup>1\*</sup>, Aziz Musthafa<sup>2</sup> dan Firmana Putra<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Siman, Ponorogo, Indonesia

<sup>1\*</sup> Email: [faisalrezapradhana@unida.gontor.ac.id](mailto:faisalrezapradhana@unida.gontor.ac.id)

<sup>2</sup> Email: [aziz@unida.gontor.ac.id](mailto:aziz@unida.gontor.ac.id)

<sup>3</sup> Email: [firmanaputra08@mhs.unida.gontor.ac.id](mailto:firmanaputra08@mhs.unida.gontor.ac.id)

### ABSTRAK

Pembelajaran Ilmu Tajwid Al-Qur'an di beberapa Taman Pendidikan Alquran (TPQ) umumnya dilakukan melalui metode sorogan atau tatap muka langsung antara guru dan murid, dengan menggunakan buku sebagai sumber utama materi pembelajaran, termasuk di TPQ Al-Asyraf. Dari kegiatan observasi yang telah dilakukan, ditemukan adanya kelemahan dari metode langsung tersebut, khususnya saat menghadapi Generasi Z yang telah terbiasa menikmati fasilitas multimedia dalam kesehariannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *Marker Based Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran Ilmu Tajwid Al-Qur'an. Media yang dirancang berbasis *mobile* android, sumber materi diambil dari buku Ilmu Tajwid karangan K.H Imam Zarkasyi, salah satu trimurti pendiri Pondok Modern Gontor Ponorogo. Konsep media pembelajaran dirancang dalam bentuk *game* AR mengikuti metode Mekanik, Dinamik, dan *Aesthetic* (MDA) *framework*, sementara perancangan media mengikuti langkah-langkah dari metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan pendekatan air terjun. Hasil dari riset menghasilkan sebuah aplikasi "Belajar Tajwid" yang berisikan contoh bacaan dari setiap hukum Mad dalam bentuk animasi tiga dimensi. Pengujian dilaksanakan melalui 4 tahap, yaitu uji fitur aplikasi menggunakan metode Black box menghasilkan nilai 100% dan uji kesesuaian aplikasi dengan berbagai perangkat android. Pengujian juga dilaksanakan melalui penyebaran kuesioner kepada seorang ahli materi Ilmu Tajwid Al-Qur'an mendapatkan nilai rata-rata 95%, ahli media dengan nilai rata-rata 90% serta kepada calon pengguna potensial dengan rata-rata nilai 92%, sehingga aplikasi *game* pembelajaran AR Belajar Tajwid dapat dikategorikan "layak" untuk digunakan sebagai media ajar baru dalam pembelajaran tajwid Al-Qur'an.

**Kata kunci:** Ilmu Tajwid al-Quran, Android, Aplikasi *Mobile*

### ABSTRACT

Al-Qur'an recitation learning activities at several Quran Education Parks (TPQ), including TPQ Al-Asyraf, are conducted through face-to-face methods where teachers and students interact directly. These interactions often involve using books as the primary source of learning materials. Based on the observation activities, it has been identified that the direct teaching method has certain weaknesses, particularly when working with Generation Z students who are accustomed to enjoying multimedia resources in their daily lives. This research aims to implement marker based augmented reality technology in learning Al-Quran recitation. The media is designed to be based on mobile Android, the source material is taken from the book on the science of Tajwid written by K.H Imam Zarkasyi, one of the founders of Pondok Modern Gontor Ponorogo. The learning media concept is designed in the form of an augmented reality game following the mechanical, dynamic and aesthetic (MDA) Framework method, while the media design follows the steps of the software development life cycle (SDLC) method with the waterfall approach. This research resulted in the application "Belajar Tajwid" which contains examples of readings from each Mad's law in the form of three-dimensional animation. Testing is carried out through 4 stages, namely testing application features using the Black box method yielding a value of 100% and testing the suitability of the application with various android devices. Testing was also carried out by distributing questionnaires to an expert on Al-Qur'an recitation material with a score of 95%, a media expert with 90% and to potential users with an average score of 92%, so that the AR Learning Tajwid media was categorized as "appropriate" to be used as a new teaching media in learning recitation of Al-Qur'an.

**Keywords:** Knowledge of Tajwid al-Quran, Android, Mobile Application

## 1. PENDAHULUAN

Tajwid adalah sebuah istilah dalam bahasa Arab yang secara harfiah berarti "melakukan sesuatu dengan indah atau dengan baik." Dalam konteks ilmu tajwid, istilah ini merujuk pada proses atau praktik

\*) Penulis Korespondensi

Dikirim : 08 September 2023

Diterima : 10 Oktober 2023

Publikasi Online : 31 Oktober 2023

pengucapan huruf-huruf Al-Quran dengan memperhatikan dan memberikan sifat-sifat yang sesuai kepada setiap hurufnya. Tajwid adalah upaya untuk mengeluarkan huruf-huruf Al-Quran dari tempatnya dengan penuh ketelitian dan keindahan, sehingga pengucapan ayat-ayat Al-Quran menjadi lebih benar dan harmonis sesuai dengan aturan-aturan yang ditentukan [1]. Ilmu Tajwid menurut KH. Imam Syarkasyi adalah pengetahuan tentang qaidah serta bagaimana cara membaca al-Quran dengan sebaik-baiknya [2]. Pentingnya mempelajari dan menguasai ilmu tajwid Al-Qur'an terletak pada fakta bahwa kesalahan dalam membaca dapat mengubah makna yang terkandung dalam ayat Al-Qur'an tersebut. Sebagai seorang muslim, merupakan sebuah kewajiban dalam mempelajari ilmu tajwid tersebut.

Banyak tenaga pendidikan saat ini mengadopsi media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi modern. Teknologi memfasilitasi proses belajar-mengajar dan bahkan dapat mengoptimalkan pendidikan secara menyeluruh [3]. Teknologi yang sering digunakan sebagai media pembelajaran untuk anak-anak usia 9 hingga 10 tahun meliputi penggunaan teknologi musik dan video, yang membantu siswa dalam memahami pelajaran dengan lebih baik. Pada usia ini, anak-anak cenderung lebih tertarik pada pembelajaran visual, dan minat mereka dalam bermain game digital dapat dimanfaatkan untuk menghadirkan game digital yang memiliki komponen pembelajaran yang bermanfaat.

Beberapa tahun terakhir, teknologi *Augmented Reality* (AR) telah berkembang pesat dan mulai diterapkan di berbagai bidang, termasuk pendidikan [4]. AR memungkinkan integrasi antara dunia nyata dan dunia maya, menciptakan pengalaman interaktif yang menarik dan memvisualisasikan informasi dengan lebih baik. Diharapkan dengan mengimplementasikan teknologi AR akan meningkatkan daya tarik dan memicu rasa ingin tahu anak-anak untuk belajar. AR adalah teknologi yang mengintegrasikan objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara langsung, menciptakan pengalaman di mana objek virtual tersebut tampak bersamaan dengan objek nyata [5].

Melalui kegiatan observasi lapangan yang dilaksanakan ke Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) Al-Asyraf di Pondok Modern Tazakka, Batang, Jawa Tengah, ditemukan media pembelajaran yang ada masih berbasis buku dan metode yang dilaksanakan adalah sorogan atau tatap muka secara langsung. Penulis melakukan sampling berupa tes tertulis kepada 10 orang siswa, di mana para siswa mengaku kesulitan dalam memahami pelajaran tajwid, khususnya pada materi hukum Mad. Hal ini dibuktikan dengan 80% dari siswa tersebut mendapatkan nilai di bawah 50 dari seluruh total soal yang diberikan.

Berdasarkan beberapa fakta yang ditemukan di lapangan tersebut, dirancanglah sebuah gagasan untuk mengimplementasikan model AR sebagai media ajar pembelajaran tajwid hukum Mad dengan basis *mobile android* dengan metode gamifikasi. Teknologi AR diaplikasikan dengan metode *Marker-based Tracking* yang dipilih karena teknik *tracking* yang paling umum digunakan. Pada sebuah penelitian yang lain terkait pembelajaran Tajwid berbasis *android* menghasilkan kesimpulan bahwa media Pengenalan Ilmu Tajwid berbasis aplikasi dinilai mampu meningkatkan keinginan pengguna siswa untuk belajar dan mendalami tentang Ilmu Tajwid tanpa ada batasan pada durasi dan lokasi pembelajaran [6]. Sebuah penelitian lain terkait game tajwid berbasis 2D menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa penggunaan metode *game 2D* dapat membantu anak-anak lebih mudah mengenal dan mempelajari hukum tajwid dengan cara yang lebih menarik dan memudahkan mereka untuk menghafalkannya [7]. Pada penelitian yang lain juga menyebutkan bahwa penggunaan AR pada media pembelajaran dapat diterima baik oleh pengguna dari kalangan siswa [8]. Model gamifikasi dipilih berdasarkan kecenderungan kalangan siswa Generasi Z yang memainkan game dalam kegiatan keseharian mereka, sehingga kecenderungan tersebut dapat diarahkan kepada *game* dengan manfaat yang positif [9]. Pada sebuah penelitian terkait pengembangan *game android* disebutkan bahwa aplikasi *game* pada media pembelajaran terbukti mampu meningkatkan minat para siswa dalam mendalami sebuah materi [10].

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah menawarkan sebuah media ajar baru terkait Ilmu Tajwid khususnya pada hukum Mad, sehingga mampu membantu para pengajar serta mendukung dalam proses pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif. *Game* ini mampu menambahkan minat murid TPQ Al-Asyraf dalam proses belajar ilmu tajwid khususnya pada materi hukum Mad. Keterbaruan pada riset ini terletak pada model luarannya yang berupa game tajwid, di mana selain menggunakan fasilitas multimedia seperti text, gambar dan suara, game ini diharapkan mampu menimbulkan suasana akademik yang menyenangkan antara guru dan siswa.

## 2. MATERI DAN METODE

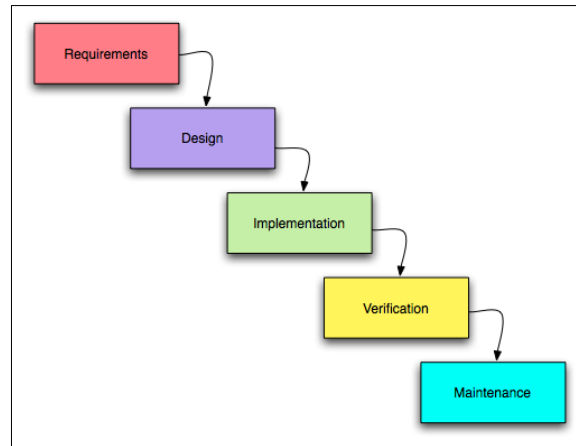
### Bahan Materi

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman C# pada perancangan *back-end* serta XML pada *front-end*. Perancangan *user interface* menggunakan Figma, sementara untuk perancangan aplikasi hingga *building* menggunakan *software open source* Unity 3D. Pengkoneksian antara objek target marker dengan tampilan objek 3 dimensi menggunakan Vuforia Engine versi 10, sementara pada perancangan objek 3

dimensi menggunakan aplikasi open source 3D Blender. Semua konten hukum Mad yang akan dipakai pada penelitian ini bersumber dari buku karangan KH. Imam Zarkasyi dengan judul “Pelajaran Tajwid Qa’idah Bagaimana Mestinya Membaca Al-Qur’an untuk pelajaran permulaan” [11].

#### Software Development Life Cycle (SDLC)

Dalam penelitian ini, metode perancangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model pendekatan air terjun atau *waterfall* [12]. Model *waterfall* adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak di mana proses pengembangan mengalir secara linear dan bertahap, dengan setiap fase atau tahap bergantung pada penyelesaian fase sebelumnya, model ini memiliki lima tahapan yaitu analisis kebutuhan, desain, implementasi, verifikasi dan *maintenance*, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan pada metode *waterfall* [13]

Tabel 1 memuat tahapan awal dari *waterfall* yaitu analisis kebutuhan, dimana kegiatan observasi dimulai dari mengeksplorasi dan mengidentifikasi masalah yang perlu ditangani, untuk merumuskan solusi teknologi yang diterapkan di pengembangan media pembelajaran hukum mad pada ilmu tajwid di TPQ AL-Asyraf. Diawali dengan melakukan kegiatan wawancara kepada guru pengajar tajwid hingga pemberian soal *pre-test* kepada para siswa, sehingga kemudian ditemukan urgensi dari perancangan media aplikasi. Detail dari hasil kegiatan yang dilaksanakan pada masing-masing tahapan selanjutnya dari desain hingga *maintenance* akan dijelaskan pada bab Hasil dan Pembahasan.

Tabel 1. Analisis kebutuhan pada pengembangan aplikasi game tajwid

No	Kegiatan	Hasil
1	Identifikasi awal Masalah/ fakta yang ada	Pengajaran tajwid di TPQ AL-Asyraf dilaksanakan secara tatap muka dengan media buku. Mayoritas siswa TPQ kesulitan dalam memahami pelajaran tajwid khususnya pada hukum Mad.
2	Konten/Isi dari aplikasi	Buku pelajaran tajwid karya KH. Imam Zarkasyi.
3	Solusi yang ditawarkan	Konten media game pembelajaran tajwid hukum mad berbasis mobile android.
4	Teknologi yang digunakan	<i>Marker based augmented reality</i> .

#### Mechanical, dynamic and aesthetic (MDA) framework

Dalam perancangan konsep *game* yang akan dibangun, peneliti menggunakan metode *Mechanics Dynamics Aesthetics* (MDA) *framework* [14]. MDA merupakan salah satu kerangka kerja yang sering digunakan dalam metode gamifikasi, terutama dalam sistem pendidikan elektronik. Seperti namanya, MDA terdiri dari tiga komponen inti, yaitu mekanik (*mechanics*), dinamika (*dynamics*), dan estetika (*aesthetics*), yang telah banyak diimplementasikan dalam sistem pendidikan dan pengajaran berbasis teknologi elektronik [15]. Keseluruhan penjelasan tahap MDA *Framework* pada kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

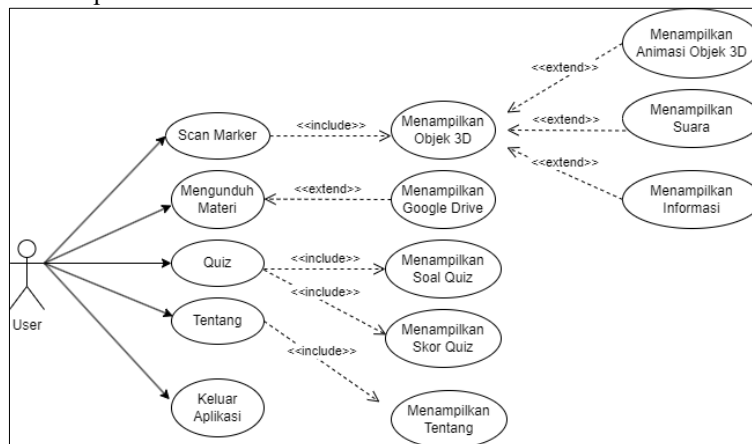
Tabel 2. Implementasi MDA *Framework* pada *Game* Tajwid Hukum Mad

No	Jenis komponen	Sub Komponen	Penerapan dalam <i>game</i>
1	<i>Mechanic</i>	Genre dan topik	<i>Game</i> edukasi sebagai pembelajaran anak usia dini.
2		Tujuan	Mempelajari ilmu tajwid hukum Mad dengan kaidah yang benar.
3		<i>Platform</i>	<i>Mobile android, augmented reality.</i>
4		Rating aplikasi	Aplikasi ini dikhususkan untuk anak usia 6-12 tahun, tetapi semua usia bisa juga menggunakannya.
5		Level	Level pemula atau <i>easy</i>
6		Konsep art	3D desain
7		<i>Dynamic</i>	Storyline
8	<i>Aesthetic</i>	Karakter	Menggunakan huruf hijaiyah sebagai karakter 3 dimensi.
9		Kontrol game	Aplikasi ini menggunakan sistem kontrol permainan dengan menggabungkan marker tajwid yang menggabungkan huruf hijaiyah yang memiliki hukum mad di dalamnya. Marker huruf hijaiyah ini akan dipegang oleh siswa dalam pelajaran ilmu tajwid. Saat guru atau pembimbing mendekati siswa yang memegang marker huruf hijaiyah tersebut dengan smartphone, mereka akan memindai aplikasi dengan salah satu marker huruf hijaiyah yang dipegang oleh siswa.
10		<i>Sensation</i>	Pada aplikasi ini diharapkan para pengguna mendapatkan sensasi yang menyenangkan karena bermain sambil belajar.
11		<i>Challenge</i>	Terdapat beberapa kuis untuk menguji pengguna setelah belajar melalui aplikasi ini.

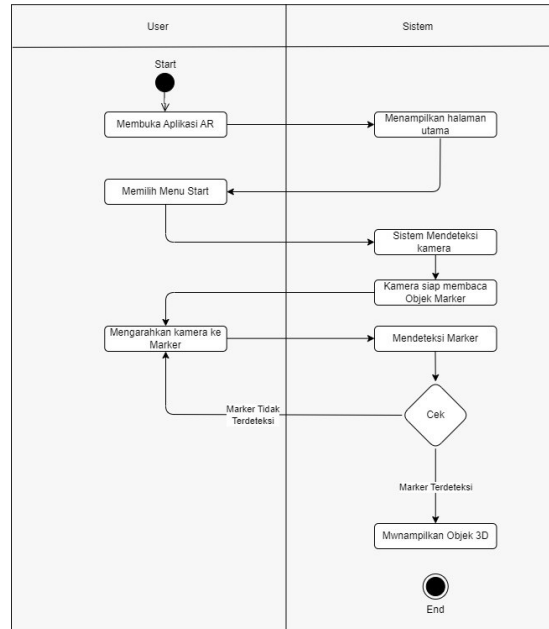
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Desain

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan kebutuhan pada perangkat lunak. Pada Gambar 2 dijelaskan terkait *use case diagram* yang dirancang guna mempermudah *developer* dalam merancang aplikasi. Pada *use case* dijelaskan tentang posisi aktor dan seluruh operasi atau kegiatan yang dapat dilakukan pada aplikasi belajar tajwid. Gambar 2 dan Gambar 3 menjelaskan terkait alur perancangan aplikasi dalam bentuk *flowchart* dan contoh dari salah satu *activity diagram scan marker* pada aplikasi belajar tajwid. Langkah-langkah dalam penggunaan aplikasi dimulai dari kondisi awal saat pengguna memulai aplikasi, mereka akan diarahkan ke layar awal yang disebut "splash screen." Selanjutnya, pengguna akan diteruskan ke halaman "Menu" yang berisi lima pilihan menu yang tersedia yaitu menu scan marker, unduh materi, quiz, tentang dan keluar aplikasi.

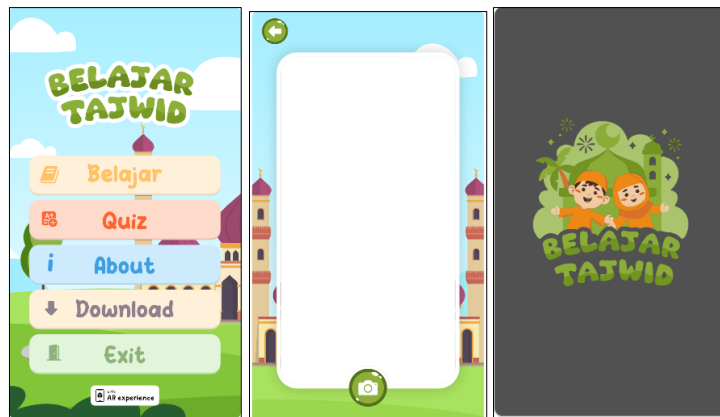


Gambar 2. Tampilan *Use Case Diagram* Aplikasi Belajar Tajwid



Gambar 3. Contoh *activity diagram scan marker* Aplikasi Belajar Tajwid

Gambar 4 menjelaskan tentang *mockup* desain user interface aplikasi belajar tajwid. Dalam desain antarmuka pengguna, ada beberapa opsi tampilan, termasuk *splash screen* dan menu utama yang terdiri dari menu belajar, kuis, *download*, dan keluar atau *exit*. Tampilan desain halaman menu utama adalah tampilan pertama yang muncul setelah pengguna berhasil masuk ke aplikasi setelah melewati tampilan *splash screen*.



Gambar 4. *Mockup User Interface* Aplikasi

### Implementasi

Menulis kode program atau *coding* adalah tahap di mana kita mengimplementasikan metode yang telah dirancang agar model AR dengan metode *marker based tracking* dapat berfungsi dengan optimal. Baris kode pada media ini dibuat dengan aplikasi unity 3D 2021, Bahasa pemrograman C# dibangun dengan aplikasi Visual Code Studio 2021. Beberapa tahapan diimplementasikan guna menghasilkan sebuah *User Interface* aplikasi yang baik. Sedangkan untuk membuat animasi 3D menggunakan aplikasi 3D Blender. Hasil akhir implementasi aplikasi *game* AR belajar tajwid secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 5.

### Verifikasi

Pada tahapan ini dilakukan berbagai macam pengujian guna mengetahui tingkat kesesuaian aplikasi yang dirancang baik dari segi konten, desain, fitur dan kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan pengguna. Kegiatan pengujian aplikasi dilaksanakan sebanyak 5 tahap guna memastikan hasil yang optimal menggunakan beberapa metode sebagai berikut.

#### 1. Pengujian fitur aplikasi

Pengujian ini bertujuan guna memastikan apakah semua fitur yang ada pada aplikasi dapat berjalan dengan baik dan normal, pengujian dilakukan dengan melakukan test pada setiap tombol menu yang ada

pada aplikasi menggunakan metode Black box [16] dan mendapatkan hasil presentase 100% fitur pada aplikasi dapat berjalan dengan baik dan siap untuk digunakan pada proses pengujian tahap selanjutnya. Hasil uji coba black box secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Hasil Perancangan Final *User Interface* Aplikasi Belajar Tajwid

Tabel 3. Hasil ujicoba fitur dengan metode Black box

Skenario pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
Tombol Belajar	Pada aplikasi, masuk menu utama kemudian pilih tombol belajar	Berhasil mengakses Masuk halaman belajar	Sesuai	Normal
Tombol Quiz	Pada aplikasi, masuk menu utama kemudian pilih tombol <i>quiz</i>	Berhasil mengakses Masuk halaman <i>quiz</i>	Sesuai	Normal
Tombol About	Pada aplikasi, masuk menu utama kemudian pilih tombol <i>about</i>	Berhasil mengakses Masuk halaman <i>about</i>	Sesuai	Normal
Tombol Download	Pada aplikasi, masuk menu utama kemudian pilih tombol <i>download</i>	Berhasil mengakses Masuk halaman <i>download</i>	Sesuai	Normal
Tombol Exit	Pada aplikasi, masuk menu utama kemudian pilih tombol <i>Exit</i>	Berhasil mengakses Masuk halaman <i>exit</i>	Sesuai	Normal
Tombol kembali ke menu utama	Pada aplikasi, masuk menu belajar kemudian pilih tombol kembali	Berhasil Kembali ke halaman utama	Sesuai	Normal

2. Pengujian Kesesuaian dengan Perangkat Android

Pada pengujian ini aplikasi diinstal ke beberapa perangkat atau device android yang berbeda, guna mengecek kesesuaian aplikasi dengan berbagai macam smartphone android yang berbeda vendor. Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik pada *smartphone* android dengan versi android minimal android 10 dan layar 6 inci, aplikasi dapat berjalan baik pada antarmuka *smartphone* yang berbeda-beda. Hasil pengujian dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian kesesuaian aplikasi dengan perangkat android

Model <i>smartphone</i>	Versi Android	Ukuran Layar	Versi antarmuka	Hasil
Realme 8i	Android 11	6.6 inch	Realme UI 2.0	Berhasil
Vivo 9T	Android 12	6.78 inch	Funtouch 12	Berhasil
Xiaomi Redmi 9	Android 10	6.53 inch	MIUI 12	Berhasil
Samsung Galaxy S20fe	Android 12	6.5 inch	One UI 4	Berhasil

3. Pengujian Materi Pembelajaran

Pengujian ini dimaksudkan untuk memverifikasi hasil dari materi atau konten tajwid hukum Mad yang tersedia dalam aplikasi, yang nantinya akan digunakan sebagai sumber belajar oleh pengguna. Pengujian ini dilaksanakan melalui penyebaran kuesioner kepada seorang ahli materi dalam pembelajaran Al-Qur'an di Universitas Darussalam Gontor (Ustadz Muhammad Shohibul Mujtaba, M.Ag.) di mana beliau merupakan Direktur Markaz Al-Qur'an, sekaligus Dosen Aqidah dan Filsafat di Universitas Darussalam Gontor Ponorogo. Penghitungan nilai menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 hingga 5 dengan kriteria jawaban (1) tidak puas (*Dissatisfied*), (2) kurang puas (*not satisfied*), (3) cukup puas (*quite satisfied*), (4) puas (*satisfied*), (5) sangat puas (*very satisfied*). Hasil kuisisioner ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian materi pembelajaran

No	Unsur	Nilai
1	Kesesuaian isi materi pada aplikasi dengan kurikulum	5
2	Isi Materi hukum Mad pada aplikasi yang relevan dengan yang dipelajari oleh Murid	5
3	Konsep yang ditampilkan baik dari sisi media dan materi tepat	5
4	Aplikasi pembelajaran mendorong murid untuk memperdalam materi	4
5	Media pembelajaran tidak menimbulkan ambiguitas	5
6	Media dapat membantu keefektifitas dalam kegiatan pembelajaran siswa	4
7	Kesesuaian dengan tingkat kognitif siswa	5
8	Pemilihan Bahasa yang mudah dibaca dan dipahami	5
9	Kemudahan pengguna pada pemahaman alur materi	5
10	Kesesuaian penggunaan Jenis dan ukuran font pada aplikasi	4
11	Kesesuaian isi kuis latihan dengan materi hukum mad	5
12	Kesesuaian audio dengan materi yang ditampilkan	5

Dari jawaban yang diberikan oleh ahli materi, dilakukan penghitungan rata-rata persentase menggunakan skala Likert dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Kepuasan} &= \frac{\text{Skor Total Responden}}{\text{Skor Maksimal yang mungkin}} \times 100\% \quad (1) \\
 &= \frac{57}{60} \times 100\% = 95\%
 \end{aligned}$$

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

4. Pengujian kepada ahli media

Pada Pengujian ini bertujuan unuk menilai aspek *design*, gambar, suara, dan tulisan Pengujian kuisisioner ini diberikan kepada seorang ahli media dalam pembelajaran yaitu (Ustadz Achmad Kali Akbar, M.Pd) yang merupakan Guru senior dan Dosen ahli Media dalam pembelajaran di Universitas Darussalam Gontor. Dengan mengikuti tata cara perhitungan yang sama, penilain kuisisioner dari beliau mendapatkan nilai persentase rata-rata 90%.

#### 5. Pengujian kepada calon pengguna

Pada tahap ini, penulis kembali mengadakan pengujian materi aplikasi kepada sejumlah 10 siswa TPQ Al-Asyraf dengan menggunakan soal yang sama dengan *pretest* dahulu. Hasilnya persentase keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal meningkat pesat dengan rata-rata persentase jawaban yang betul sebesar 92%, dengan menyisakan 1 hingga 2 soal saja rata-rata kesalahan dari semua soal yang dikerjakan. Dokumentasi kegiatan pembelajaran dan uji test kuis latihan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan Pengajaran dan Evaluasi Latihan Soal Aplikasi Belajar Tajwid

#### **Maintenance**

Tahapan terakhir adalah *maintenance* atau pemeliharaan sistem. Pada tahap ini dilakukan perbaikan pada aplikasi berdasarkan masukan dari pengguna dan para ahli. Hingga bulan September 2023, telah dilakukan 3 kali perbaikan terhadap aplikasi, diantaranya penyempurnaan desain 3 dimensi, pembaruan desain kartu target marker yang memiliki tingkat konektivitas yang kurang baik, serta penggantian audio bacaan AL-Qur'an dengan *dubber* yang memiliki bacaan dan kaidah tajwid yang lebih baik.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menghasilkan aplikasi AR "Belajar Tajwid" yang berisi hukum bacaan Mad. Pengujian aplikasi belajar tajwid meliputi uji fitur menggunakan metode blackbox, uji kelayakan tampilan media aplikasi, uji kelayakan materi hukum mad dan uji kepada calon pengguna potensial. Hasil pengujian fitur dengan metode black box berhasil mendapatkan persentase 100%. Validasi media aplikasi dilakukan oleh ahli media pembelajaran dan seorang ahli dalam hukum bacaan AL-Qur'an, kemudian dilakukan uji calon pengguna potensial dengan memilih sampel responden terhadap 10 murid TPQ AL-Asyraf. Hasil uji kelayakan media mendapatkan hasil 95%, uji isi materi mendapat 90% dari ahli bacaan AL-Qur'an, dan hasil ujicoba kepada pengguna 92%, sehingga aplikasi media pembelajaran AR Belajar Tajwid dapat dikategorikan "layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran, Namun, metode pembelajaran ini bertujuan hanya sebagai alat bantu dalam proses belajar dan tidak dapat menggantikan peran guru serta hubungan yang terjalin antara guru dan siswa. Saran yang diajukan untuk memperbanyak contoh dari setiap hukum bacaan nya, dan mungkin bisa menerapkan metode lain seperti virtual reality dan lain sebagainya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] M. H. Ashadiqi, A. Erlansari, and F. Farady, "Aplikasi Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Android," *J. Rekursif*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: [10.33369/rekursif.v8i1.9641](https://doi.org/10.33369/rekursif.v8i1.9641).
- [2] I. Zarkasyi, *TAJWID*. Ponorogo: TRIMURTI Press, 1995.
- [3] Z. Zen, "Inovasi Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi : Menuju Pendidikan Masa Depan," *e-Tech J. Ilm. Teknol. Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–12, 2018, doi: [10.24036/et.v2i2.101346](https://doi.org/10.24036/et.v2i2.101346).
- [4] A. Pramono and M. D. Setiawan, "Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 54, 2019, doi: [10.29407/intensif.v3i1.12573](https://doi.org/10.29407/intensif.v3i1.12573).
- [5] A. Adhani, M. A. Gustalika, and I. K. A., "Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Android," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 5, p. 1218, 2022, doi: [10.30865/jurikom.v9i5.4693](https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i5.4693).
- [6] L. Sari, "Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Ilmu Tajwid Berbasis Android," *J. Eng. Technol. Appl. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–104, 2022, doi: [10.36079/lamintang.jetas-0402.386](https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0402.386).
- [7] A. N. Anggraini, J. N. Fadila, and F. Nugroho, "Rancang Bangun Game 2D 'Finding Tajwid' Dengan Metode Finite State Mechine Menggunakan Software Unity Hub," *J. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp.



- 88–93, 2021, doi: [10.36294/jurti.v5i1.1782](https://doi.org/10.36294/jurti.v5i1.1782).
- [8] A. Darmanto, F. R. Pradhana, D. Muriyatmoko, O. V. Putra, and L. Effendi, “Implementation Of Augmented Reality Procedures For Prayer Using Marker-Based Tracking Method,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: [10.21070/pels.v2i0.1169](https://doi.org/10.21070/pels.v2i0.1169).
- [9] S. Aysiah, A. Komarudin, and R. Yuniarti, “Desain Game Edukasi Bertema Penerapan Akhlakul Karimah Menggunakan Framework Mechanics Dynamics Aesthetics,” *Prosiding SISFOTEK*, vol. 4, no. 1, pp. 281–286, 2020. [Online]. Available: [www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/234](http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/234).
- [10] H. Setyawan, “Perancangan Sistem Pemandu Wisata Sebagai Media Informasi Dengan Memanfaatkan Augmented Reality (Studi Kasus: Museum Galeri Nasional,” *Digilib Esa unggul*, 2019. [Online]. Available: [digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-10997-Jurnal.Image.Marked.pdf](http://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-10997-Jurnal.Image.Marked.pdf)
- [11] Kh. Imam Zarkasyi, *Pelajaran Tajwid Qa’idah Bagaimana Mestinya Membaca Al-Qur’an untuk pelajaran permulaan*. TRIMURTI PRESS, 2001.
- [12] Y. Bassil, “A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle,” *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 2, no. 5, May 2012.
- [13] Feradhita NKD, “Pengertian, Model, dan Tahapan SDLC (Software Development Life Cycle),” *blog*, 2021. [Online]. Available: [www.logique.co.id/blog/2021/04/28/tahapan-sdlc/](http://www.logique.co.id/blog/2021/04/28/tahapan-sdlc/).
- [14] A. Arif, S. Bin Lahuri, W. Alfaridsi Achmad Zein, D. Muriyatmoko, N. Faizin, and A. Budiman, “Penerapan Gamifikasi Mechanics, Dynamics and Aesthetics Untuk Pengenalan Mawaris Berbasis Mobile,” *Pros. SemNas UNIMUS*, vol. 5, pp. 63–75, 2022. [Online]. Available: [prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1080](http://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1080)
- [15] Gamelab Indonesia, “Mengenal MDA Framework: Mechanics, Dynamics, dan Aesthetics,” 2020.
- [16] A. B. Kusuma and N. Hadinata, “The Implementation of the Black Box Method for Testing Smart Hajj Application Ministry of Religion,” *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 3, pp. 673–686, 2022, doi: [10.51519/journalisi.v4i3.306](https://doi.org/10.51519/journalisi.v4i3.306).