

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF TAJWID MELALUI APLIKASI AUGMENTED REALITY (STUDI KASUS: SDIT UMMUL QURO BOGOR)

Teuku Akmal Fahmi, Freza Riana, Safaruddin Hidayat Al Ikhsan

Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun

Jl. Sholeh Iskandar, RT 001/010, Kedungbadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat 16162, Indonesia

akmalfahmi239@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat di bidang pendidikan mendorong perlunya inovasi media pembelajaran yang lebih efektif dan menarik bagi siswa. Di SDIT Ummul Quro Bogor, pembelajaran tajwid masih dilakukan secara konvensional sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, khususnya hukum nun sukun dan tanwin. Permasalahan tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini yang bertujuan untuk mengimplementasikan pembelajaran interaktif tajwid melalui aplikasi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran alternatif. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan *model linear sequential (waterfall)* yang terdiri atas tahap analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Aplikasi dikembangkan berbasis Android menggunakan Unity 3D dan Vuforia dengan pendekatan *marker-based* AR yang menampilkan video dan objek pembelajaran tajwid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran tajwid berbasis AR dapat berjalan dengan baik, meningkatkan ketertarikan dan pemahaman siswa terhadap materi tajwid, serta mendukung guru dalam menyampaikan materi pembelajaran secara lebih interaktif dan efektif, sehingga teknologi AR layak diterapkan sebagai media pembelajaran di sekolah dasar.

Kata kunci: *Augmented Reality, Pembelajaran Tajwid, Aplikasi Interaktif.*

1. PENDAHULUAN

Pada era sekarang, teknologi terus berkembang dalam berbagai aspek seperti pendidikan, kesehatan, perekonomian dan lain lain. Perkembangan ini bertujuan untuk memudahkan berbagai hal yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi lebih efisien dengan bantuan teknologi. Beberapa studi mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional (ceramah) atau konvensional[1]. Pembelajaran berbasis teknologi akan membantu siswa memahami dan mendalami konsep pelajaran dengan lebih mudah serta dapat meningkatkan semangat belajar mereka[2].

SDIT Ummul Quro Bogor adalah salah satu sekolah yang memiliki tujuan untuk membentuk generasi Qurani sebagai generasi penerus Bangsa Indonesia. Dengan demikian, terdapat program Takhasus Tahfidz Qur'an (T2Q) sebagai salah satu program untuk meningkatkan kualitas bacaan quran para siswa. Dalam membaca Al-Qur'an, ilmu Tajwid sangat penting dan tidak bisa diabaikan, karena Tajwid adalah salah satu ilmu yang harus dikuasai oleh setiap muslim[3]. Saat ini, pembelajaran tradisional masih diterapkan di sekolah khususnya pada pembelajaran pengenalan Tajwid. Salah satu kendala yang dihadapi adalah kesulitan dalam memahami Tajwid dengan metode belajar yang masih tradisional. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan metode dan media pembelajaran yang lebih efektif dengan memanfaatkan perkembangan teknologi.

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan ini adalah *Augmented Reality* (AR)[4]. Teknologi AR bisa menjadi solusi untuk

mengembangkan metode dan media belajar yang lebih interaktif, sehingga siswa lebih mudah memahami dan mengingat materi Tajwid. AR dapat diartikan sebagai teknologi yang mampu memadukan objek virtual dua dimensi dan tiga dimensi dengan lingkungan nyata serta menampilkannya secara *real-time*[5]. AR merupakan salah satu bentuk media pembelajaran dari dua jenisnya yaitu media linier dan media interaktif. Jika pengguna tidak memiliki kontrol pada media tersebut maka termasuk kedalam media linier, berbeda dengan media interaktif yang tidak hanya menyajikan materi untuk dilihat dan didengarkan berdasarkan video dan suara yang ada namun juga memberikan respon yang aktif[6].

Beberapa studi telah menunjukkan keberhasilan penggunaan AR dalam pembelajaran. Misalnya, Aprilia dan Rosnely mengembangkan aplikasi media pembelajaran pengenalan angka dan huruf untuk anak usia dini menggunakan AR, sementara Pan memperkenalkan AR sebagai dampak positif untuk pembelajaran literasi pada anak usia dini[4]. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa perkembangan teknologi sangat membantu sebagai media pembelajaran.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yang sudah berhasil menggunakan AR, penelitian ini berkonsentrasi pada pembuatan "Implementasi Pembelajaran Interaktif Tajwid Melalui Aplikasi *Augmented Reality*" di Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Ummul Quro Bogor. Pemilihan metode AR berbasis *marker* merupakan pilihan metode yang akan digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hasil Penelitian Terdahulu

Pengembangan media interaktif AR berbasis *smartphone* menunjukkan bahwa media AR memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan literasi anak usia dini, membahas tentang penggunaan AR sebagai media interaktif untuk pembelajaran pada anak [4]

AR terbukti dapat menstimulasi kemampuan berpikir kritis siswa serta meningkatkan efektivitas proses pembelajaran melalui pemanfaatan metode audio, visual, dan gerak. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penerapan AR dalam multimedia memberikan dampak positif yang signifikan di berbagai bidang, seperti pendidikan, kesehatan, bisnis, dan bidang lainnya, membahas tentang pemanfaatan metode pembelajaran audio, visual, dan gerakan sebagai peningkatan efektivitas proses belajar mengajar pada siswa [5]

Penggunaan aplikasi pengenalan buah dengan teknologi AR berbasis *marker* telah meningkatkan minat belajar anak-anak di BKB PAUD Singkong 05 dalam mengenal buah-buahan, dengan hasil kuesioner menunjukkan persentase sebesar 92,87%, membahas tentang penggunaan teknologi AR berbasis *marker* meningkatkan minat belajar [7]

2.2. Android

Android adalah salah satu sistem operasi mobile berbasis Linux yang digunakan pada perangkat layar sentuh, seperti *smartphone* dan tablet. Android juga merupakan platform terbuka (*open source*) untuk para pengembang membuat aplikasinya sendiri dan digunakan oleh para pengguna android lainnya. Sistem operasi ini dikembangkan oleh Open Handset Alliance dengan dukungan komersial dari Google. dan diluncurkan pertama kali pada bulan September 2008[8].

2.3. Tajwid

Tajwid secara istilah ialah ilmu dalam membaca Al-Quran yang menjelaskan tentang hukum-hukum dan kaidah-kaidah yang menjadi landasan wajib saat membaca Al-Quran. Menurut Abdullah Asy'ari (1987:7), ilmu Tajwid adalah ilmu yang mempelajari cara yang benar dalam melafalkan huruf, baik huruf yang berdiri sendiri maupun yang berada didalam suatu rangkaian. Sementara itu, menurut Imam Dzarkasyi (1955:6), ilmu Tajwid adalah pengetahuan tentang kaidah dan metode terbaik untuk membaca Al Quran[9].

2.4. Metode Cahayaku

Metode Cahayaku adalah metode pembelajaran Al-Qur'an yang dibuat sendiri oleh Yayasan Ummul Quro sebagai metode yang diterapkan pada pembelajaran di Ummul Quro. Adanya metode ini disesuaikan dengan standar kompetensi di Ummul

Quro. Maka dibuatlah metode Nuri dari bahasa arab yang artinya cahayaku.

2.5. Augmented Reality

Augmented Reality merupakan teknologi yang memadukan dunia nyata dengan unsur digital dan secara langsung atau *real-time*[10]. Ada tiga prinsip utama dari *Augmented Reality*. Pertama, AR menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual. Kedua, AR berfungsi secara interaktif dalam waktu nyata (*real-time*). Ketiga, AR memungkinkan integrasi objek dalam tiga dimensi, di mana objek virtual terhubung dengan dunia nyata[12].

2.6. Unity 3D

Unity 3D merupakan salah satu software engine yang mampu mengolah berbagai jenis data, seperti objek tiga dimensi, audio, tekstur, dan komponen multimedia lainnya. Namun *software* ini lebih terkonsentrasi pada pembuatan 3D. Unity menyediakan fitur pengembangan pada berbagai platform yaitu Windows, Mac, Web, Android, iOS, Xbox, Playstation 3 dan wii [13].

2.7. Vuforia

Vuforia merupakan sebuah SDK *Augmented Reality* yang digunakan pada perangkat mobile untuk pengembangan aplikasi AR. Vuforia juga dapat diintegrasikan dengan Unity melalui Vuforia AR Extension for Unity. SDK ini dikembangkan oleh Qualcomm untuk membantu pengembang dalam Android. Pada dasarnya penggunaan SDK ini harus berbayar, namun juga bisa didapatkan versi gratisnya dengan beberapa batasan[14].

2.8. C#

C# merupakan bahasa pemrograman yang termasuk dalam paket aplikasi Microsoft Visual Studio .NET dan memiliki konsep pemrograman yang serupa dengan Java. Bahasa ini menggunakan jumlah kata yang relatif sedikit, yang dikenal sebagai *keywords*, untuk merepresentasikan berbagai jenis informasi. Seperti bahasa pemrograman lainnya, C# dapat dimanfaatkan dalam pengembangan berbagai jenis aplikasi, antara lain aplikasi *desktop* berbasis Windows, aplikasi web, serta layanan berbasis web (*web services*)[15].

2.9. Unified Modelling Language (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan metode visual yang digunakan untuk memodelkan dan merancang sistem berorientasi objek. UML juga dikenal sebagai bahasa standar dalam visualisasi, perancangan, dan pendokumentasian sistem, atau sebagai alat untuk menyusun blueprint perangkat lunak. Dengan penggunaan UML, proses pengembangan perangkat lunak diharapkan menjadi lebih mudah serta mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif, lengkap, dan tepat.[14].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan dua metode utama yang terbagi ke dalam metode pengumpulan data serta metode pengembangan sistem. Metode pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan sebagai dasar dalam pengembangan sistem, sedangkan metode pengembangan sistem difokuskan pada proses perancangan, pembuatan, serta pengujian aplikasi sebelum diterapkan.

3.1. Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilaksanakan melalui tahapan-tahapan berikut.

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran yang diperoleh secara langsung dari data gambar, data video, wawancara dan hasil observasi

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh peneliti dari sumber-sumber yang telah tersedia, seperti hasil studi literatur. Pada tahap ini, peneliti membaca, meneliti, dan memahami hal-hal yang berkaitan dengan teknologi AR, alat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi, serta materi lain yang relevan dengan penelitian ini. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui buku, *e-book*, dan jurnal.

3.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan *Model Linear Sequential*. Model ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu analisis, perancangan, pengkodean, dan pengujian. Adapun penjelasan dari masing-masing tahapan pada *model Linear Sequential* adalah sebagai berikut.

a. Analisis

Tahap ini mencakup proses pengumpulan kebutuhan secara menyeluruh, kemudian dilanjutkan dengan analisis dan penetapan kebutuhan yang harus dipenuhi berdasarkan data yang telah diperoleh guna mendukung pengembangan program.

b. Desain

Pada tahap kedua, proses desain dilakukan menggunakan pemrograman berorientasi objek yang dijelaskan dengan UML, serta desain antarmuka pengguna untuk mengimplementasikan pembelajaran Tajwid dalam AR.

c. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan proses implementasi dengan menuliskan kode program menggunakan bahasa pemrograman C#, Vuforia, dan Unity 3D pada sistem operasi Android. Setelah tahap pengkodean selesai, sistem yang telah

dikembangkan selanjutnya akan dilakukan pengujian.

d. Pengujian

Ini merupakan tahap terakhir dalam metode penelitian ini yaitu pengujian sistem menggunakan metode *black box* untuk menguji fungsionalitas setiap fitur yang telah diimplementasikan dan pengujian langsung kepada pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini memuat keluaran yang diperoleh dari setiap tahapan *model linear sequential*.

4.1. Analisis

Tahapan analisis bertujuan untuk mendefinisikan fungsi aplikasi, tujuan aplikasi, dan batasan layanan yang disediakan.

4.2. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menjelaskan alur proses yang dijalankan oleh aplikasi dalam memenuhi kebutuhan pembelajaran pengetahuan Tajwid, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tab 1. Analisis kebutuhan fungsional

Fungsional	Deskripsi Kebutuhan Fungsional
Fungsi Memindai AR	Fungsi pemindaian AR digunakan untuk mendeteksi marker dan selanjutnya menampilkan video pembelajaran berbasis AR. Melalui fitur ini, pengguna dapat menyaksikan video materi yang menjelaskan modul Tajwid.
Fungsi Main Kuis	Fungsi Main Kuis digunakan untuk memainkan kuis, pengguna memilih jawaban yang benar untuk digeser dan diletakkan pada kolom yang tersedia diantara 4 pilihan ganda.
Fungsi Modul Tajwid	Fungsi Modul Tajwid memungkinkan pengguna melihat materi seputar pembelajaran Tajwid.
Fungsi Panduan	Fungsi Panduan digunakan untuk menampilkan petunjuk penggunaan fitur pemindaian AR serta informasi mengenai cara mengunduh <i>marker</i> .
Fungsi Tentang	Fungsi Tentang digunakan untuk memberikan informasi aplikasi dan pengembang dalam pembuatan aplikasi.

4.3. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Dengan mengacu pada kebutuhan fungsional sistem yang telah diuraikan sebelumnya, kebutuhan *non-fungsional* diharapkan dapat mendukung sekaligus membatasi fungsi sistem sehingga mampu beroperasi secara optimal. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

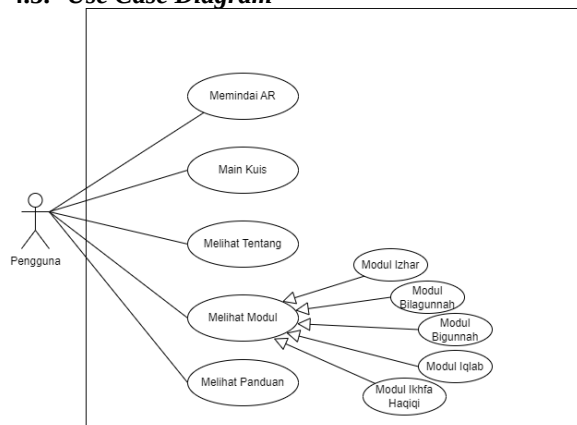
Tabel 2. Analisis kebutuhan non-fungsional

Non-Fungsional	Deskripsi Kebutuhan Non- Fungsional
<i>Correctness</i>	Aplikasi media pembelajaran Tajwid berbasis AR menyajikan informasi yang benar dan sesuai dengan standar pembelajaran Tajwid seperti pengertian setiap macam Tajwid, contoh bacaan Tajwid dan menyajikan objek 3D dan video dengan teknologi AR.
<i>Reliability</i>	Aplikasi media pembelajaran Tajwid berbasis AR menjalankan fungsi-fungsinya dengan benar dan konsisten serta dapat diakses oleh siswa-siswi SDIT Ummul Quro Bogor.
<i>Integrity</i>	Aplikasi media pembelajaran Tajwid berbasis AR membantu siswa-siswi SDIT Ummul Quro Bogor dalam mempelajari Tajwid sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
<i>Efficiency</i>	Aplikasi media pembelajaran Tajwid berbasis AR memiliki fitur yang banyak, sehingga memerlukan lebih banyak memori agar sistem berjalan secara efisien.
<i>Usability</i>	Aplikasi media pembelajaran Tajwid berbasis AR memiliki antarmuka dan fitur-fitur yang mudah dipahami oleh siswa-siswi SDIT Ummul Quro Bogor.

4.4. Desain

Desain sistem adalah tahap awal dalam proses pengembangan sistem yang akan dibuat. Apabila dirancang dengan baik, sistem tersebut dapat berfungsi secara optimal. Penelitian ini menerapkan desain sistem berbasis OOD (*Object Oriented Design*). Pada tahap ini, desain bertujuan untuk menghasilkan gambaran mengenai sistem yang akan dibangun, yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu desain *Unified Modeling Language* (UML) meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *Class Diagram*, *Component Diagram*, dan *Deployment Diagram*, desain *marker*, dan desain antarmuka pengguna sistem.

4.5. Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem dalam aplikasi Pembelajaran Interaktif Tajwid Melalui Aplikasi Augmented Reality dijelaskan melalui *usecase diagram* pada gambar 1, Deskripsi *Use Case Diagram* sebagai berikut:

Tabel 3. Deskripsi Use Case

Use Case	Deskripsi
Memindai AR	<i>Use Case</i> ini menjelaskan kegiatan pengguna untuk melihat visualisasi video pembelajaran modul Tajwid dengan menggunakan teknologi AR.
Bermain Kuis	<i>Use Case</i> ini menjelaskan kegiatan pengguna untuk bermain games kuis dengan memilih jawaban yang benar diantara empat pilihan ganda.
Melihat Informasi Tentang Aplikasi	<i>Use Case</i> ini menggambarkan aktivitas pengguna dalam membaca informasi mengenai aplikasi serta pihak-pihak yang terlibat dalam pengembangannya.
Melihat Modul Materi	<i>Use Case</i> ini menggambarkan aktivitas pengguna dalam mengakses dan membaca informasi mengenai penjelasan macam-macam hukum Tajwid.
Melihat Halaman Panduan	<i>Use Case</i> ini menggambarkan aktivitas pengguna dalam membaca informasi mengenai cara penggunaan aplikasi serta melakukan pengunduhan <i>marker</i> .

4.6. Desain Marker



Gambar 2. Desain Marker

Dalam penelitian ini, video pembelajaran modul Tajwid diidentifikasi menggunakan *marker*. Oleh karena itu, aplikasi yang menggunakan metode *marker-based* memerlukan beberapa *marker* yang mampu menampilkan objek video pada kamera AR. *Marker* dibuat melalui aplikasi Adobe Illustrator, lalu diunggah ke *Database Target Manager* yang dapat diakses melalui portal pengembang Vuforia. Untuk

mengidentifikasi Tajwid, setiap macam Tajwid diwakili oleh satu dari lima *marker*. Aplikasi yang menggunakan teknologi AR untuk menampilkan video pembelajaran modul Tajwid akan memanfaatkan gambar *marker*, berikut salah contoh desain *marker* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.

4.7. Desain Rancangan Antarmuka

Desain antarmuka digunakan pada tahap perancangan untuk memberikan gambaran awal mengenai alur dan tampilan aplikasi yang akan dikembangkan. Tujuannya adalah menjelaskan kepada pengguna cara kerja aplikasi serta menampilkan visualisasi antarmuka dari aplikasi yang akan dibangun.

4.8. Implementasi

Setelah desain selesai, langkah berikutnya adalah mengimplementasikan desain ke dalam aplikasi melalui pengkodean sistem. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Unity 3D dan API Vuforia sebagai *database* untuk mengelola fungsi AR.

4.9. Menu Utama



Gambar 3. Menu Utama

Tampilan menu utama mencakup tombol memindai untuk masuk ke *Scene* kamera AR, tombol Tajwid untuk masuk ke *Scene* Tajwid, tombol panduan untuk masuk ke *Scene* panduan, tombol informasi untuk masuk ke *Scene* tentang dan yang terakhir tombol keluar.

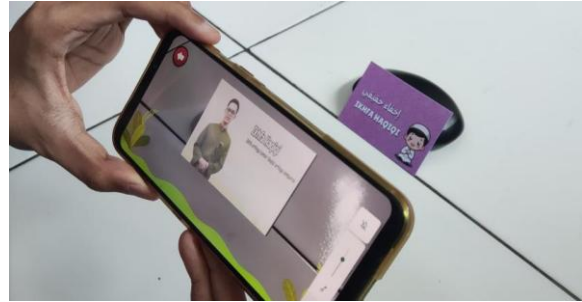
4.10. Menu Utama Dua

Gambar 4. Menu Utama Dua



Menu utama kedua yang dikhususkan untuk pembelajaran Tajwid, yang mencakup tombol kuis untuk masuk ke *Scene* kuis, tombol modul Tajwid untuk masuk ke *Scene* pilihan modul Tajwid, tombol kembali untuk masuk ke menu utama.

4.11. Kamera AR



Gambar 5. Kamera AR

Kamera AR digunakan untuk menampilkan video pembelajaran materi Tajwid. Namun, sebelum video tersebut muncul, pengguna harus mengarahkan kamera ke marker yang telah disediakan, Ketika kamera AR memindai salah satu *Marker*, maka objek video akan muncul sesuai dengan materi pada *marker* tersebut

4.12. Modul Tajwid



Gambar 6. Modul Tajwid

Halaman modul Tajwid yang berisi berbagai jenis hukum Tajwid seperti Izhar halqi, Ighom bigunnah, Ikhfa Haqiqi, Idghom bilagunnah, dan Iqlab. Pengguna dapat memilih salah satu untuk melihat penjelasannya.

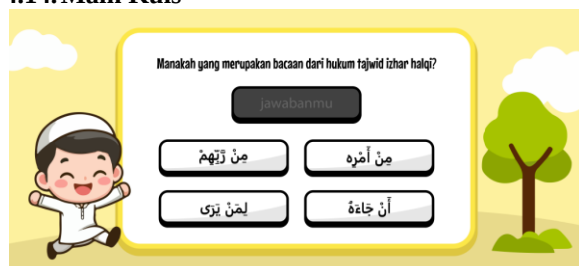
4.13. Penjelasan Modul Tajwid



Gambar 7. Penjelasan Modul Tajwid

Halaman modul Tajwid yang berisi informasi tentang berbagai jenis bacaan Tajwid seperti Izhar halqi, Ighom bigunnah, Ikhfa Haqiqi, Idghom bilagunnah, dan Iqlab beserta penjelasannya.

4.14. Main Kuis



Gambar 8. Main Kuis

Pada Main Kuis pengguna bisa mulai menjawab kuis dengan memilih salah satu dari empat pilihan ganda dari semua soal yang tersedia.

4.15. Pengujian

Setelah tahap implementasi selesai, aplikasi ini dilakukan pengujian menggunakan metode *black box*. Metode tersebut berfokus pada pengujian fungsional tanpa memperhatikan alur eksekusi program, melainkan memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Rincian pengujian beserta hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 4. *Black Box Testing*

Tindakan	Fungsionalitas Yang Diuji	Respon	Hasil
Menjalankan Aplikasi	Menggunakan kamera	Memunculkan gambar yang ditangkap kamera	Berhasil
	Memilih tombol informasi	Memunculkan informasi aplikasi dan pembuat aplikasi	Berhasil
	Memilih tombol panduan	Memunculkan panduan penggunaan aplikasi	Berhasil
	Memilih tombol keluar	Keluar dari aplikasi	Berhasil
	Memilih tombol bagian Tajwid	Memunculkan materi Tajwid	Berhasil
Memanggil objek video	Terdapat tampilan <i>marker</i> yang terdeteksi pada kamera	Memunculkan video di kamera	Berhasil
	Tidak terdapat gambar <i>marker</i> di kamera	Tidak menampilkan video di kamera	Berhasil
Mengerjakan kuis	Memilih tombol kuis	Menampilkan pertanyaan	Berhasil
	Menjawab benar	Memunculkan suara benar dan menambah <i>score</i>	Berhasil
	Menjawab salah	Memunculkan suara salah dan mengurangi <i>score</i>	Berhasil
	Soal akhir	Memunculkan hasil dan tombol untuk mengulangi kuis atau kembali ke halaman utama	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi pembelajaran Tajwid berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan telah berhasil diterapkan dan diuji menggunakan metode *Black Box*, dengan hasil yang menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi sesuai dengan desain tanpa mengalami kendala teknis yang berarti. Aplikasi ini mampu menyajikan materi dan kuis Tajwid secara interaktif sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendukung peningkatan pemahaman siswa di SDIT Ummul Quro Bogor. Dengan demikian, aplikasi ini dinilai berhasil mencapai tujuannya sebagai solusi pembelajaran inovatif berbasis teknologi AR. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar aplikasi dapat dikembangkan pada platform lain seperti iOS serta menambahkan materi hukum-hukum Tajwid lainnya agar cakupan pembelajaran menjadi lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. Hutami, U. A. Dahlan, N. R. Tonaminngsih, U. A. Dahlan, dan U. A. Dahlan, "Analisis Teknologi Pembelajaran Dalam Pendidikan Di Sekolah Dasar Negeri Giwangan Yogyakarta," Program Studi PGMI, vol. 10, no. September 2023, pp. 734–741, 2023.
- [2] E. Mahdalena, "Analisis Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar Setia Asih 06," Seminar Nasional Ilmu Pendidikan dan Multi Disiplin, vol. 5, no. 01, pp. 278–281, 2022.
- [3] N. Hariroh dan D. O. Novitasari, "Meningkatkan pemahaman Tentang ilmu Tajwid kepada Anak-anak di Desa Sumberrejo Kec. Batanghari Kab. Lampung Timur," Moderatio : Jurnal Moderasi Beragama dan Kebudayaan Islam, vol. 01, no. 2, pp. 125–155, 2021.
- [4] R. D. A. Rais, Abdul Saman, dan Herman, "Pengembangan Media Interaktif *Augmented Reality* Berbasis *Smartphone* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Anak Usia Dini," Didaktika: Jurnal Kependidikan, vol. 13, no. 2, pp. 1595–1608, 2024, doi: 10.58230/27454312.591.
- [5] P. W. Aditama, I. N. W. Adnyana, dan K. A. Ariningsih, "Augmented Reality Dalam Multimedia Pembelajaran," Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur (SENADA), vol. 2, pp. 176–182, 2021.
- [6] W. J. Rahmi et al., "Media Interaktif *Augmented Reality*: Pengenalan Bagian-Bagian Otak Manusia," Jurnal Vocational Teknik Elektronika

- dan Informatika, vol. 11, no. 4, pp. 424–434, 2024.
- [7] M. H. Rosyid dan S. L. M. Sitio, “Implementasi Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Pengenalan Buah-Buahan Berbasis Android,” *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi ...*, vol. 2, no. 4, pp. 51–56, 2022.
- [8] Dhita R. L., S. T. Faulina, dan Wisnumurti, “Rancang Bangun Aplikasi Layanan Pengaduan Pada Dinas Pendidikan Kabupaten Oku Berbasis Android Menggunakan Android Studio,” *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 14Faulina, no. 2, pp. 25–35, 2023.
- [9] A. Anggriani Rambe, S. Nurkholiza, dan F. Rahma, “Program Pengenalan Ilmu Tajwid Melalui Media Pembelajaran Pohon Ilmu,” *Maslahah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 105–115, 2020, doi: 10.56114/maslahah.v1i2.59.
- [10] H. Yusup, A. A. Azizah, S. Reejeki, Endang, dan S. Meliza, “*Literature Review*: Peran Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Dalam Media Sosial,” *JPI: Jurnal Pendidikan Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 1–13, 2023, doi: 10.59818/jpi.v3i5.575.
- [11] I. P. Sari, I. H. Batubara, A. H. Hazidar, dan M. Basri, “Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran,” *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 4, pp. 209–215, 2022, doi: 10.56211/helloworld.v1i4.142.
- [12] I. Rohmawati, “Pengembangan Game Edukasi Tentang Budaya Nusantara ‘Tanara’ Menggunakan Unity 3D Berbasis Android,” *Jurnal SITECH: Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, pp. 173–184, 2019, doi: 10.24176/sitech.v2i2.3907.
- [13] J. P. Ashidik, S. Waluyo, dan I. Susanti, “Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode *Marker Based Tracking* Sebagai Media Pemasaran Produk Pada Haus *Coffee*,” *Skanika*, vol. 4, no. 1, pp. 51–57, 2021, doi: 10.36080/skanika.v4i1.1936.
- [14] Muh. Hasbi, J. Budiasto, dan A. Sarman, “Aplikasi Media Pembelajaran Fisika Pada Sma Plus Muhammadiyah Merauke,” *Musamus Journal of Technology & Information*, vol. 3, no. 02, pp. 035–042, 2021, doi: 10.35724/mjti.v3i02.5188.
- [15] E. I. Wahyuni, S. A. Gani, H. Aryanto, dan A. K. Siregar, “Analisis Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Baru Tk Putiek Nanggroe Berbasis Web Menggunakan Unified Modeling Language,” *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh* 2022, p. 856, 2022.