

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Gerakan Shalat Berbasis AR (Studi Kasus: Madrasah Diniyah Al-Barokah)

Teguh Gumelar ¹, Alun Sujjada ², Ivana Lucia Kharisma ³

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra, Indonesia

* Korespondensi: teguh.gumelar_ti21@nusaputra.ac.id

Sitasi: Gumelar, T.; Sujjada, A.; Kharisma, I. L. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Gerakan Shalat Berbasis AR (Studi Kasus: Madrasah Diniyah Al-Barokah). *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 7(3), 519-537.

<https://doi.org/10.35746/jtim.v7i3.779>

Diterima: 16-06-2025

Direvisi: 04-07-2025

Disetujui: 08-07-2025



Copyright: © 2025 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: Fiqh learning in madrasah diniyah often still relies on conventional media such as textbooks, which tend to be less engaging for students and may lead to decreased interest. This study aims to develop an interactive learning media for shalat movements using Augmented Reality (AR) technology and the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). AR was chosen as an innovative solution to deliver fiqh material in a more visual, interactive, and contextual manner. The application was designed using a marker-based approach and visualizes eight shalat movements through 3D animated objects validated by Islamic scholars. The trial was conducted at Madrasah Diniyah Al-Barokah involving 8 students and 2 teachers. Black-box testing confirmed that all features functioned properly across different devices. Meanwhile, the User Acceptance Test (UAT) showed a very high level of user satisfaction, with an average score of **91.22%**, particularly in terms of ease of use, visual appeal, and clarity of content. Unlike previous studies, this application specifically focuses on visualizing shalat movements for children in madrasah diniyah within the context of fiqh learning. This research recommends future development with broader user testing and the integration of quantitative learning outcome evaluations.

Keywords: Augmented Reality, learning media, prayer movements, *Marker*, madrasah diniyah

Abstrak: Pembelajaran fiqh di madrasah diniyah sering kali masih menggunakan media konvensional seperti buku teks, yang kurang menarik bagi siswa dan dapat menyebabkan kejemuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif gerakan shalat berbasis teknologi Augmented Reality (AR) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). AR dipilih sebagai solusi inovatif untuk menyampaikan materi fiqh secara visual, interaktif, dan kontekstual. Aplikasi dirancang dengan pendekatan marker-based dan memvisualisasikan delapan gerakan shalat menggunakan objek 3D yang telah divalidasi oleh ahli agama. Uji coba dilakukan di Madrasah Diniyah Al-Barokah dengan melibatkan 8 siswa dan 2 guru. Hasil black-box testing menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik pada berbagai perangkat. Sementara itu, hasil User Acceptance Test (UAT) menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat tinggi, dengan rata-rata nilai sebesar **91,22%**, terutama pada aspek kemudahan penggunaan, tampilan visual, dan pemahaman materi. Berbeda dari penelitian sebelumnya, aplikasi ini secara khusus memfokuskan pada visualisasi gerakan shalat untuk anak-anak madrasah diniyah dalam konteks pembelajaran fiqh. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan lanjutan dengan cakupan uji yang lebih luas serta integrasi evaluasi hasil belajar secara kuantitatif.

Kata kunci: *Augmented Reality*, media pembelajaran, gerakan shalat, *Marker*, madrasah diniyah

1. Pendahuluan

Pendidikan adalah kumpulan informasi dan pengalaman yang diperoleh dari proses belajar sepanjang hayat, di berbagai tempat dan situasi, yang berkontribusi *positif* terhadap perkembangan setiap orang [1]. Perkembangan teknologi informasi yang cepat telah mendorong perubahan dalam sektor pendidikan, sehingga akses terhadap informasi dan sumber belajar menjadi lebih mudah dan *fleksibel* [2]. Menurut informasi dari Kemendikbudristek (2023), lebih dari 79.000 institusi pendidikan telah mendapatkan dukungan perangkat teknologi informasi dan komunikasi, dan lebih dari 1,3 juta laptop atau tablet telah disalurkan untuk mendukung pembelajaran secara digital [3]. Perubahan ini tidak hanya berlaku dalam pendidikan umum, tetapi juga berpengaruh pada sektor pendidikan Islam, termasuk dalam studi fiqh. Fiqih adalah salah satu disiplin ilmu dalam pendidikan agama Islam yang tidak hanya mengajarkan pemahaman mengenai hukum-hukum syariat, namun juga menyoroti pentingnya penerapan nilai-nilai keagamaan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, pembelajaran fikih memerlukan metode yang bersifat interaktif dan kontekstual, sehingga siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat mengamalkannya dalam praktik. [4]. Salah satu hal yang sangat krusial dalam studi fikih adalah pemahaman yang menyeluruh tentang cara pelaksanaan ibadah, terutama shalat. Shalat memegang peranan yang sangat vital dalam agama Islam karena merupakan ibadah utama yang dipanggil untuk dilaksanakan secara langsung dan berfungsi sebagai pilar agama. Oleh sebab itu, siswa membutuhkan pembelajaran yang efisien agar mampu memahami serta mengingat seluruh gerakan shalat dengan baik.

Madrasah Diniyah merupakan lembaga pendidikan non-formal yang memfokuskan diri pada pengajaran ajaran Islam, seperti keyakinan, ibadah, dan moral. Pada tingkat Madrasah Ibtidaiyah, khususnya di kelas IV, materi fikih yang diajarkan meliputi cara melaksanakan shalat lima waktu. Di Madrasah Diniyah Al-Barokah, metode belajar yang masih diterapkan saat ini bergantung pada buku paket sebagai sumber utama untuk pengajaran praktik shalat. Cara ini tergolong pasif dan mungkin kurang menarik bagi beberapa siswa, sehingga dapat mengurangi minat dan partisipasi mereka dalam kegiatan belajar [5]. Hasil wawancara dengan salah satu pengajar mengungkapkan bahwa meskipun penjelasan disampaikan secara langsung, masih diperlukan cara yang lebih inovatif agar siswa dapat memahami materi dengan lebih efektif. Situasi ini menandakan perlunya pembaruan dalam media pembelajaran yang lebih menarik dan sesuai dengan kebutuhan siswa. [6]. Salah satu metode yang bisa diterapkan adalah teknologi *Augmented Reality (AR)*, yang memungkinkan integrasi objek virtual ke dalam dunia nyata secara langsung. Teknologi ini dapat menawarkan pengalaman belajar yang lebih menarik, *visual*, dan *relevan*, sehingga berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. [7].

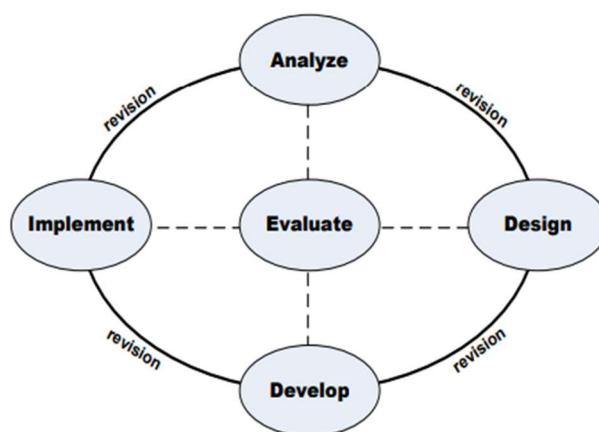
Penerapan teknologi digital seperti *Augmented Reality (AR)* dapat menjadi jawaban yang sesuai dalam aspek pembelajaran ibadah, karena dapat menyajikan materi secara visual dan interaktif yang relevan serta sesuai dengan kemajuan zaman. AR adalah cara yang memungkinkan pengguna untuk mengalami objek tiga dimensi (3D) secara langsung di kehidupan nyata, sehingga dapat meningkatkan partisipasi belajar siswa. [8]. Dalam situasi ini, pengajaran fikih yang berhubungan dengan gerakan shalat bisa ditampilkan melalui *visual 3D* yang *interaktif* dan berurutan, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik tanpa menghilangkan peran guru. Contoh penggunaan AR dalam pembelajaran ibadah telah dipresentasikan oleh Ayu Latifah dan rekan-rekan (2021), yang menunjukkan bahwa aplikasi prosedur wudhu dan tayamum yang berbasis AR mendapatkan penilaian yang sangat positif dari 93,5% siswa sekolah dasar [9]. Penelitian ini merancang *aplikasi* belajar yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* dengan pendekatan berbasis *marker-based*, yaitu penggunaan tanda visual dua dimensi (seperti gambar atau simbol tertentu) yang terdeteksi oleh kamera perangkat untuk menunjukkan objek tiga dimensi di layar. [10]. Pendekatan ini dipilih karena tidak memerlukan alat

yang rumit, hanya membutuhkan kamera biasa dan dapat dioperasikan pada perangkat *Android* biasa, sehingga sesuai dengan keadaan fasilitas madrasah yang terbatas.

Media ini diharapkan dapat membantu siswa memahami urutan gerakan shalat dengan cara visual langsung, serta menciptakan suasana belajar yang lebih dinamis dan menarik. Keberhasilan aplikasi akan dinilai melalui peningkatan pemahaman siswa yang terlihat dari hasil evaluasi setelah penggunaan aplikasi, serta tanggapan dari guru dan siswa melalui wawancara dan *user acceptance testing* (UAT).

2. Bahan dan Metode

Dalam kajian ini, pendekatan yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah *ADDIE*, yaitu kerangka desain pembelajaran yang terdiri dari lima tahap: *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. *ADDIE* adalah pendekatan desain pembelajaran yang fokus pada individu, memiliki tahap yang bersifat *instan* dan berkelanjutan, terstruktur, serta menerapkan cara sistematis terkait pemahaman dan pembelajaran manusia [11]. Model ini dipilih karena memiliki kerangka yang teratur dan dapat disesuaikan, serta mampu mengikuti kebutuhan pengguna dalam menciptakan produk pembelajaran yang didukung teknologi. Diagram alur dari metodologi secara umum bisa dijelaskan seperti in i:



Gambar 1. Metode penelitian *ADDIE* [12]

2.1. Analisis

Tahap analisis dalam sebuah penelitian sangat krusial untuk mengetahui kebutuhan pengguna, mengidentifikasi berbagai masalah yang ada, serta mencari kemungkinan solusi yang dapat diberikan oleh teknologi. Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan masalah, dengan tujuan untuk menjelaskan isu utama yang hendak dipecahkan. Proses ini dilaksanakan melalui penyelidikan yang mendalam, sehingga masalah yang diangkat benar-benar relevan dan bisa menjadi dasar yang baik untuk tujuan penelitian. Tahap analisis dilakukan untuk mengenali kebutuhan para pengguna, masalah yang muncul di lapangan, serta peluang untuk menerapkan solusi teknologi. Data dikumpulkan dengan menggunakan dua cara:

3.2.1. Wawancara

Wawancara adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam suatu penelitian [13]. Wawancara dilaksanakan secara tatap muka dengan guru madrasah yang menjadi fokus penelitian ini. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk menggali informasi mengenai kebutuhan dalam proses pembelajaran, tantangan yang dihadapi selama kegiatan mengajar, serta keinginan guru terkait pengembangan media pembelajaran yang berbasis teknologi. Data yang diperoleh dari wawancara ini menjadi

salah satu dasar yang krusial dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Tabel 1. Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pengalaman Bapak dalam mengajarkan gerakan shalat di dalam kelas?	Dalam mengajarkan gerakan shalat, saya selalu berusaha memberikan penjelasan yang rinci disertai demonstrasi langsung. Meskipun demikian, saya menyadari bahwa beberapa siswa masih menghadapi kesulitan akibat perbedaan kecepatan dalam belajarnya.
2.	Apa saja tantangan utama yang dihadapi siswa dalam memahami gerakan shalat menurut Bapak?	Tantangan utama yang dihadapi adalah minimnya visualisasi yang dinamis dan interaktif, sehingga siswa kesulitan dalam membayangkan gerakan dengan tepat. Selain itu, perbedaan gaya belajar antar siswa turut memengaruhi pemahaman mereka.
3.	Apakah sudah pernah menggunakan teknologi Augmented Reality dalam proses pembelajaran? Jika iya, dapatkah Bapak/Ibu membagikan pengalaman yang didapat?	Saya belum pernah memanfaatkan media digital, termasuk teknologi Augmented Reality (AR), dalam proses pembelajaran. Namun, saya sangat terbuka untuk mempelajari teknologi ini. Saya yakin bahwa dengan bimbingan yang tepat, teknologi AR memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman siswa melalui visualisasi yang interaktif.
4.	Untuk mendukung pembelajaran gerakan shalat, fitur apa saja yang harus ada dalam aplikasi AR?	Aplikasi ini idealnya dilengkapi dengan fitur visualisasi gerakan yang jelas, animasi interaktif, serta panduan suara untuk setiap gerakan. Selain itu, adanya pengulangan otomatis akan memudahkan siswa dalam mengikuti dan menghafal gerakan shalat dengan lebih baik.
5.	Apa pendapat Bapak mengenai kecocokan aplikasi seperti ini untuk digunakan di lingkungan Madrasah Diniyah Al-Barokah? Apa alasannya?	Saya percaya aplikasi ini sangat tepat untuk digunakan, karena dapat membantu siswa memahami gerakan shalat dengan lebih mudah dan menarik. Di samping itu, pendekatan visual yang ditawarkan dapat membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan serta mudah diingat oleh siswa.

Berdasarkan hasil wawancara, disimpulkan bahwa proses pembelajaran gerakan shalat di kelas masih mengalami beberapa masalah, terutama terkait dengan minimnya *visualisasi* yang *aktif* dan *interaktif*. Guru menyadari bahwa ada variasi dalam kecepatan belajar di antara siswa, serta permasalahan mereka dalam membayangkan gerakan hanya dari penjelasan lisan atau demonstrasi secara langsung.

Walaupun guru belum pernah memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran, mereka terbuka untuk menggunakaninya. Guru berpendapat bahwa AR memiliki kemampuan besar untuk membantu siswa memahami gerakan shalat dengan tampilan *visual* yang menarik dan *interaktif*. Fitur-fitur yang dianggap krusial dalam aplikasi ini meliputi animasi gerakan yang jelas, panduan suara, pengulangan secara otomatis, serta desain yang sesuai untuk anak-anak. Di samping itu, guru juga beranggapan bahwa aplikasi berbasis AR sangat cocok diterapkan di madrasah diniyah karena dapat membuat proses belajar ibadah menjadi lebih sederhana dan menyenangkan.

3.2.2. Observasi

Observasi adalah metode untuk mengumpulkan informasi yang dilakukan secara teratur dan dengan tujuan tertentu mengenai fenomena yang diteliti [14]. Observasi dilakukan agar dapat menyaksikan secara langsung keadaan yang sebenarnya di lapangan, terutama dalam proses belajar di madrasah diniyah. Pada bagian ini, observasi

Dilaksanakan selama dua hari proses pembelajaran fiqh, Pengamatan meliputi hubungan antara pengajar dan murid, serta penggunaan alat bantu tradisional.

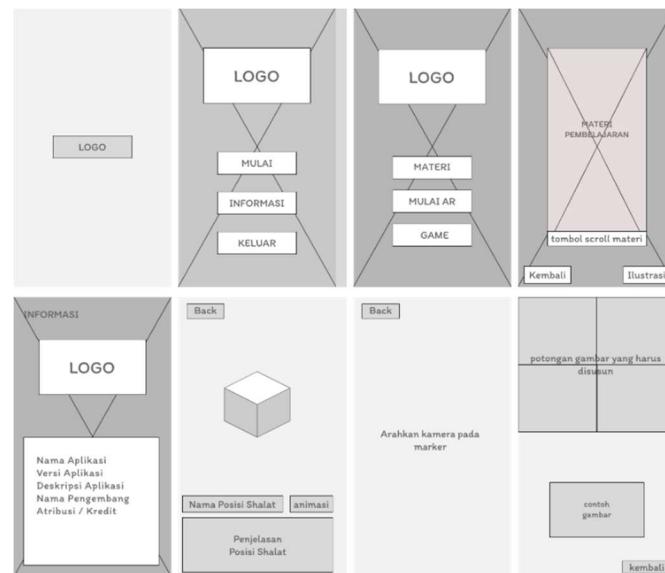


Gambar 2. Madrasah Diniyah Al – Barokah dan pembelajaran siswa kelas IV

2.2. Desain

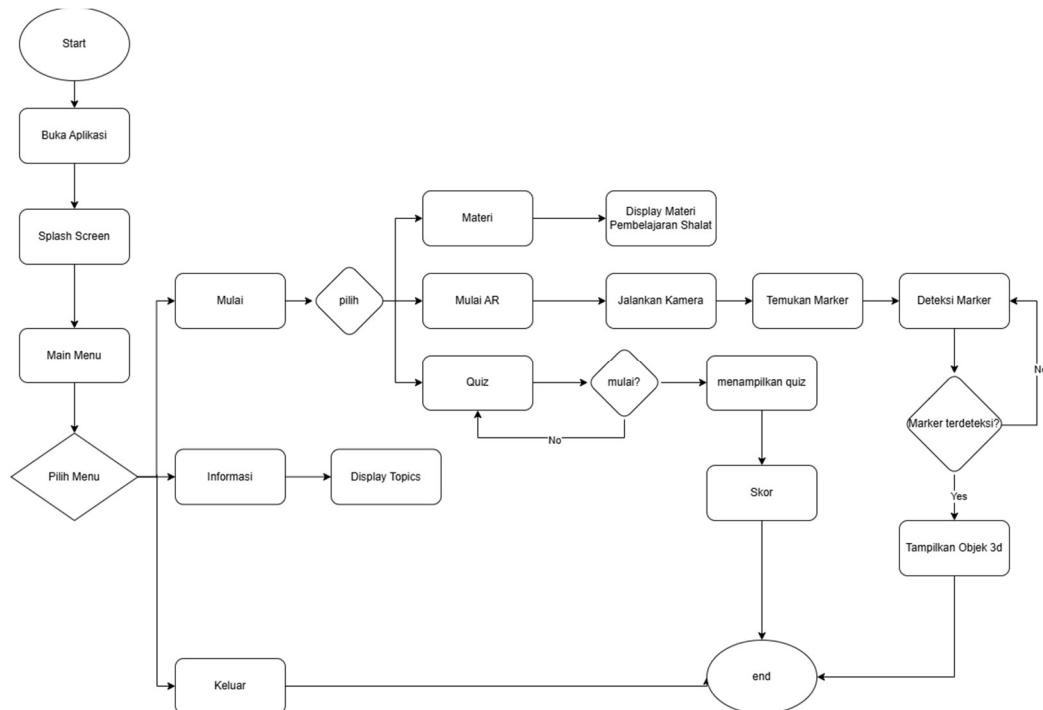
Tahap perancangan adalah langkah untuk menyusun solusi teknis berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Di fase ini, dilakukan pemodelan sistem secara menyeluruh demi menjamin aplikasi berfungsi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Proses perancangan mencakup pembuatan alur sistem, desain antarmuka pengguna (*UI*), dan penempatan marker untuk mendeteksi objek *Augmented Reality* (*AR*).

Antarmuka untuk pengguna dibuat berdasarkan prinsip *child-centered design*, yaitu suatu cara yang mengadaptasi visual dan interaksi dengan kemampuan berpikir anak-anak. Dalam pendekatan ini, anak-anak sebagai pengguna utama memerlukan antarmuka yang tidak rumit, memiliki tampilan yang menarik, responsif, serta menggunakan warna dan bentuk yang menyenangkan. Dengan demikian, aplikasi ini dirancang memakai warna-warna cerah, ikon yang besar, navigasi yang mudah dipahami, dan teks yang jelas. Unsur-unsur ini diharapkan mampu mendukung anak-anak berinteraksi secara mandiri dengan aplikasi dan memperkuat konsentrasi mereka saat belajar. Desain awal untuk antarmuka ini digambarkan dalam bentuk *wireframe* seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Wireframe desain antarmuka aplikasi

Setelah antarmuka dirancang dan divisualisasikan melalui *wireframe*, tahap selanjutnya adalah mengatur rangkaian logika interaksi pengguna dengan cara yang terstruktur. Diagram alur berikut menunjukkan cara pengguna berinteraksi dalam *aplikasi*, dimulai dari saat aplikasi dibuka hingga pengguna memilih opsi menu, mengaktifkan fitur AR, atau menjawab kuis. Setiap pilihan yang diambil pengguna diilustrasikan dalam bentuk percabangan, sementara urutan tindakan ditampilkan dengan serangkaian proses yang teratur dan logis. Tujuan dari alur ini adalah untuk memastikan bahwa pengalaman pengguna menjadi lancar, mudah dipahami, dan sesuai dengan keinginan siswa di madrasah diniyah.



Gambar 4. Flowchart penggunaan aplikasi

Flowchart ini menggambarkan skema interaksi pengguna dalam sebuah aplikasi. Setelah aplikasi diluncurkan, pengguna diarahkan ke halaman utama yang memiliki opsi untuk mempelajari konten, menggunakan fitur AR, mengerjakan kuis, atau mengakses informasi. Dalam *menu AR*, kamera akan mengenali penanda untuk menampilkan objek 3D tentang gerakan shalat. Di akhir sesi, pengguna bisa mengikuti kuis sebagai penilaian dari materi yang telah dipelajari.

Setelah alur penggunaan aplikasi selesai, langkah berikutnya adalah merancang *marker*. *Marker* adalah tanda *visual* yang berbentuk kotak dengan garis tepi berwarna hitam tebal dan bagian dalam berwarna putih [15]. Desain marker dirancang untuk menarik perhatian anak dengan gambar seorang anak laki-laki yang sedang berpose beribadah, lengkap dengan tulisan berukuran besar dan simbol buku di bagian atas sebagai tanda pendidikan.





Gambar 5. Marker Gerakan Shalat

Gambar 5. menunjukkan kumpulan penanda gambar yang menggambarkan delapan posisi gerakan dalam salat, yaitu Berdiri, *Takbiratul Ihram*, *Ruku'*, *I'tidal*, *Sujud*, *Iftirasy*, *Tashahhud*, dan *Salam*, yang divisualisasikan melalui ilustrasi seorang anak laki-laki dengan gaya grafis yang seragam dan kontras tinggi. Setiap penanda dilengkapi dengan bingkai yang khas, gambar buku di bagian atas, serta label teks yang mudah dibaca, sehingga dapat mendukung sistem *Augmented Reality (AR)* untuk mengenali dan melacak penanda dengan tepat. Agar sistem *AR* (*Vuforia*) dapat mengenali marker dengan baik, setiap marker dirancang dengan memperhatikan beberapa aspek teknis yang berikut ini:

Tabel 2. Spesifikasi Marker

Aspek	Spesifikasi
Ukuran Fisik	10 × 15 cm
Media Cetak	Kertas foto glossy (tidak mudah rusak dan tidak memantulkan cahaya)
Desain Visual	Label teks besar di bagian bawah marker, ikon buku di bagian atas
Warna & Kontras	Warna cerah dan tegas, garis tepi hitam pekat untuk deteksi marker
Pendukung	Label teks besar di bagian bawah marker, ikon buku di bagian atas
Toleransi Pencahayaan	Stabil pada pencahayaan 300–500 lux (ruang kelas), terganggu di bawah 100 lux

Dalam pengembangan media pembelajaran yang mengandalkan *Augmented Reality (AR)*, model 3D memiliki peranan yang sangat vital dalam menyampaikan informasi secara *visual* dan interaktif. Platform seperti *Sketchfab* menawarkan beragam model 3D yang dapat diintegrasikan dengan *Unity* dan *Vuforia*, baik yang gratis maupun berbayar. Model gerakan shalat dipilih sebagai sarana untuk menghadirkan simulasi yang tepat dan mudah dimengerti oleh siswa. Namun, setiap objek harus dievaluasi dari sudut pandang kesesuaian gerakan, kualitas animasi, hak penggunaan, dan nilai-nilai keislaman. Untuk memastikan bahwa objek tersebut benar-benar akurat dan sesuai dengan prinsip syariat, setiap model 3D telah dinilai oleh para ahli agama. Tabel di bawah ini menyajikan hasil penilaian terhadap delapan model gerakan shalat yang digunakan dalam aplikasi:

Tabel 3. model 3d Gerakan Orang Shalat [16]

No	Objek 3D	Nama Gerakan	Kesesuaian Gerakan	Kualitas 3D
1		Takbiratul Ihram	Sesuai	Baik
2		Ruku	Sesuai	Baik

No	Objek 3D	Nama Gerakan	Kesesuaian Gerakan	Kualitas 3D
3		I'tidal	Sesuai	Baik
4		Sujud	Sesuai	Baik
5		Iftirasy	Sesuai	Baik
6		Tahiyat Akhir	Sesuai	Baik
7		Salam	Sesuai	Baik

2.3. Pengembangan

Tahap ini merupakan tindakan konkret dari analisis dan desain yang telah dilakukan sebelumnya. Pada fase ini, sistem atau aplikasi mulai dibangun dengan perangkat lunak dan teknologi yang telah disiapkan. Pengembangan dilakukan melalui penulisan kode *aplikasi* dengan memanfaatkan *Unity* serta integrasi fitur interaktif yang didasarkan pada *Augmented Reality (AR)*. Salah satu aspek penting dalam pengembangan ini adalah penggunaan *Vuforia Engine* sebagai *platform* untuk mengenali *marker*. *Marker* berfungsi sebagai pemicu untuk mengeluarkan konten pembelajaran yang bersifat interaktif. Proses ini meliputi pembuatan marker di database *Vuforia* dengan cara mengunggah gambar yang akan digunakan sebagai marker ke situs web *Vuforia*. Marker yang telah diunggah ke dalam database *Vuforia* dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.

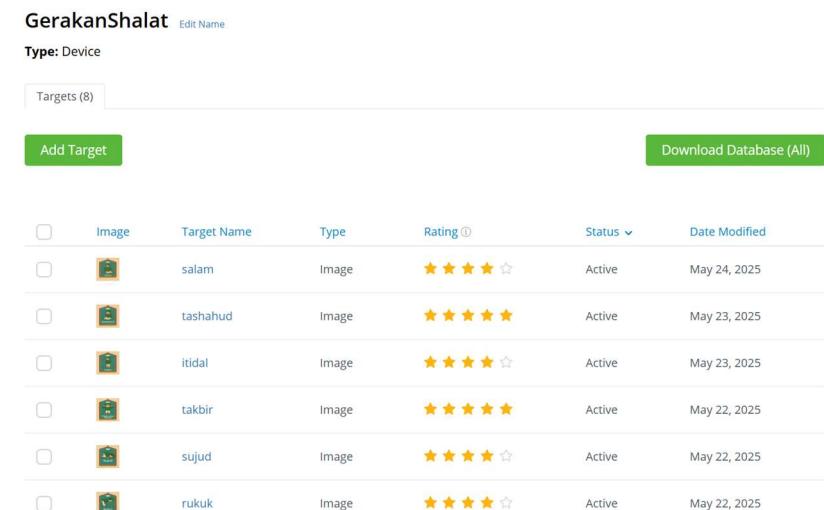


Image	Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
	salam	Image	★★★★☆	Active	May 24, 2025
	tashahud	Image	★★★★★	Active	May 23, 2025
	itidal	Image	★★★★☆	Active	May 23, 2025
	takbir	Image	★★★★★	Active	May 22, 2025
	sujud	Image	★★★★☆	Active	May 22, 2025
	rukuk	Image	★★★★★	Active	May 22, 2025

Gambar 6. Database Marker

Basis data yang telah diunggah bisa dimanfaatkan di *Unity* sebagai penanda untuk mengenali objek 3D yang akan ditampilkan selanjutnya.

2.4. Implementasi

Tahap pelaksanaan adalah proses penerapan sistem atau aplikasi kepada pengguna dalam konteks yang nyata. Dalam studi ini, *aplikasi Augmented Reality* tanpa marker untuk pembelajaran gerakan shalat diuji cobakan di Madrasah Diniyah. Murid dan pengajar mulai memanfaatkan *aplikasi* ini sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah dibuat. Pengajar bertindak sebagai pendukung yang membantu murid dalam memakai aplikasi, sementara murid dapat berinteraksi secara langsung dengan *model 3D* untuk memperdalam pemahaman mereka mengenai gerakan shalat.

2.5. Evaluasi

Tahap penilaian dilaksanakan untuk mengukur seberapa baik aplikasi mencapai tujuan yang telah ditentukan. Penilaian ini mencakup dua pendekatan, yaitu pengujian *black-box* dan *user acceptance testing (UAT)*.

Pengujian *black-box* diterapkan untuk memeriksa apakah setiap fitur dalam aplikasi berfungsi sesuai rencana, seperti deteksi marker, pemunculan *objek 3D*, dan navigasi menu. Pengujian dilakukan pada berbagai perangkat untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan baik di semua platform.

Di sisi lain, *user acceptance testing (UAT)* dilaksanakan untuk mengukur seberapa baik aplikasi diterima oleh pengguna. Sebanyak 10 partisipan (8 siswa dan 2 guru) berpartisipasi dalam tahap uji ini. Alat yang digunakan adalah *kuesioner* dengan skala *Likert* 5 poin yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, tampilan, dan kejelasan materi. Sebelum diterapkan, kuesioner tersebut diuji coba terbatas pada dua siswa untuk memastikan bahwa pertanyaan yang diajukan jelas dan sesuai.

3. Hasil

3.1. Hasil Penelitian

Hasil dari studi ini adalah penciptaan sebuah *aplikasi AR* yang mendidik mengenai gerakan yang dilakukan saat shalat. *Aplikasi* ini memanfaatkan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran yang *interaktif* bagi siswa mardasah diniyah al-barokah kelas 4 untuk memahami gerakan shalat. Penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis *android* dengan berbagai tampilan halaman.

Tabel 4. Tampilan aplikasi

Tampilan	Halaman	Keterangan
	halaman utama	Halaman utama dari <i>aplikasi</i> menampilkan desain yang sederhana dan menyenangkan untuk anak-anak, dengan latar belakang bertema alam dan warna-warna cerah yang menarik perhatian. Di bagian atas terdapat judul aplikasi dengan label "AR", serta tiga tombol utama: "Mulai" untuk mengajarkan gerakan salat, "Informasi" untuk memberikan ringkasan tentang <i>aplikasi</i> , dan "Keluar" untuk menutup <i>aplikasi</i> . Tombol-tombol tersebut berukuran besar dan memiliki tampilan tiga dimensi, diatur secara <i>vertikal</i> agar mudah dijangkau oleh anak-anak.

Tampilan	Halaman	Keterangan
	Halaman Informasi	Halaman informasi aplikasi disusun dengan rapi untuk memperlihatkan identitas serta latar belakang aplikasi melalui lima menu utama: "Nama Aplikasi", "Versi Aplikasi", "Tentang Aplikasi", "Pengembang", dan "Atribusi/Kredit". Masing-masing menu memberikan rincian pada panel berbeda, dengan desain visual yang sejalan dengan halaman utama—dengan latar belakang pemandangan alam dan warna-warna cerah. Terdapat tombol berbentuk rumah di sudut kiri bawah untuk kembali ke halaman utama. Desainnya sederhana dan mudah untuk dinavigasi, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses informasi.
	halaman materi	Halaman materi dibuat untuk menyampaikan informasi tentang salat dengan cara yang teratur, mencakup definisi salat dalam bahasa dan istilah serta perannya sebagai rukun Islam yang kedua. Materi disajikan dalam format teks di tengah layar dengan latar belakang alam yang cerah dan menyenangkan untuk anak-anak. Untuk berpindah antar submateri, pengguna bisa menggunakan tombol "prev" dan "next" yang terletak di bawah layar, sedangkan ikon beranda di sudut kiri bawah dan tombol "Posisi Salat" di sudut kanan bawah mempermudah akses ke halaman utama dan materi tentang gerakan salat. Desain antarmuka ini mendukung pembelajaran interaktif yang mudah dipahami oleh siswa madrasah diniyah.
	Halaman kamera AR kondisi marker tidak terdeteksi	Halaman <i>Augmented Reality</i> (AR) menunjukkan tampilan kamera yang dapat mengenali marker dan menampilkan animasi 3D terkait gerakan salat. Jika marker belum terdeteksi, akan muncul teks panduan "Arahkan Kamera ke marker" berwarna merah di tengah layar. Terdapat tombol "Markerless" di atas untuk berfungsi dalam mode tanpa marker dan ikon beranda untuk kembali ke halaman utama. Desainnya mudah dan jelas, sehingga mempermudah siswa madrasah diniyah dalam memanfaatkan fitur AR dengan lebih baik
	Halaman kamera AR kondisi kamera terdeteksi	Ketika <i>marker</i> berhasil terdeteksi pada halaman AR, sistem menampilkan <i>animasi 3D</i> untuk gerakan salat di atas marker, lengkap dengan panel yang memuat nama gerakan, tombol navigasi, tombol "Play", dan kotak deskripsi yang menjelaskan mengenai gerakan tersebut. Di bagian atas juga terdapat tombol "Markerless" untuk mengakses mode tanpa marker serta ikon beranda untuk kembali ke menu utama. Antarmuka yang sederhana dan informatif memungkinkan siswa madrasah diniyah untuk belajar dengan cara yang interaktif tanpa gangguan visual.

3.2. Pengujian

3.2.1. Blackbox testing

Pengujian *blackbox* merupakan sebuah pendekatan dalam pengujian yang fokus pada ketepatan fungsi sistem, tanpa memedulikan susunan internal dari kode atau perangkat lunak yang diaplikasikan [17]. Pengujian *blackbox* ini bertujuan untuk menilai kinerja *aplikasi* yang telah dibuat. Berikut adalah beberapa kondisi yang diuji pada *aplikasi* belajar gerakan shalat dengan menggunakan metode pengujian *blackbox*. Kami menguji berbagai fitur yang ada dalam *aplikasi* ini untuk menentukan apakah fungsinya bekerja dengan baik atau tidak.

Tabel 5. Blackbox testing menu utama

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Hasil
Tombol mulai	Tekan tombol mulai	Masuk ke menu belajar	valid
Tombol informasi	Tekan tombol informasi	Masuk ke menu infomasi	valid
Tombol keluar	Tekan tombol keluar	Keluar dari aplikasi	valid

Tabel 6. Blackbox testing menu informasi

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Hasil
tombol informasi untuk menampilkan informasi	Tekan tombol nama aplikasi, tentang aplikasi, versi aplikasi, pengembang, dan kredit	Masuk ke panel informasi terkait	Valid
Tombol home	Tekan tombol home	Kembali ke menu utama	Valid

Tabel 7. Blackbox testing menu materi

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Hasil
Tombol next	Tekan tombol next	Slide bergeser ke kanan	valid
Tombol prev	Tekan tombol prev	Slide bergeser ke kiri	valid
Tombol home	Tekan tombol home	Kembali ke menu sebelumnya	valid

Tabel 8. Blackbox testing Kamera AR

Skenario	Input	Output yang diharapkan	Hasil
Pendeteksian marker	Kamera diarahkan ke Marker	Marker terdeteksi, Keluar Objek 3d dan deskripsi mengenai Gerakan shalat serta tombol untuk play animasi	valid
	Kamera tidak diarahkan ke Marker	Keluar pop-up bertuliskan "arahkan kamera ke marker"	valid
	Marker dipindahkan atau diputar	Objek AR mengikuti posisi dan orientasi marker dengan tepat	valid
Kestabilan Objek AR	Marker diam di depan kamera	Objek AR tampil stabil tanpa goyang atau berpindah posisi	valid
Switch Marker	Kamera diarahkan ke marker A, kemudian diganti ke marker B	Objek AR marker A hilang, objek AR marker B muncul	valid
Penghilangan Marker	Marker dihilangkan dari jangkauan kamera	Objek AR langsung menghilang tanpa tersisa artefak	valid
Pengujian Durasi Panjang Animasi 3d	Deteksi marker berulang dalam durasi lama	Sistem tetap stabil, tidak crash atau lag	valid
	Tombol animasi ditekan saat marker terdeteksi	Animasi keluar	valid

Tabel 9. Pengujian Marker

Nama Marker	Marker	Hasil Pengujian keterangan
Berdiri		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker
Takbir		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker
Rukuk		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker
I'tidal		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker
Sujud		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker
iftirasy		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker
Tashahhud		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker

Nama Marker	Marker	Hasil Pengujian keterangan
Salam		Marker berfungsi dengan baik saat kamera diarahkan ke marker

Tabel 10. Pengujian Pencahayaan

Kondisi pencahayaan	Gambar	Hasil Pengujian keterangan
Siang hari di luar ruangan		Marker terdeteksi dan objek 3d stabil
Siang hari di dalam ruangan		Marker terdeteksi dan objek 3d stabil
Siang hari dalam ruangan dan Ca-haya redup		Marker terdeteksi dan objek 3d agak bergetar
Siang hari di dalam ruangan dan ter-tutup gelap		Marker tidak terdeteksi

Dari hasil percobaan yang terdapat pada tabel 10 ini, dapat disimpulkan bahwa seberapa terang cahaya dapat memengaruhi kemampuan untuk mengenali marker dan *stabilitas objek 3D* yang ditampilkan. Semakin baik kondisi pencahayaan yang ada, maka semakin maksimal pendekripsi dan kestabilan objek itu.

Tabel 11. Pengujian Jarak kamera ke marker

Jarak deteksi	Gambar	Hasil Pengujian keterangan
5 - 10 cm		Marker terdeteksi dan objek 3d stabil
15 – 30 cm		Marker terdeteksi dan objek 3d stabil
40 – 50 cm		Marker terdeteksi dan objek 3d agak bergetar
50 - 80 cm		Marker terdeteksi dan objek 3d agak bergetar

Jarak deteksi	Gambar	Hasil Pengujian	
			keterangan
>90 cm			Marker tidak terdeteksi

Menurut hasil uji yang terlihat dalam tabel 11, semakin mendekati jarak kamera dengan marker, maka kualitas dan stabilitas *objek 3D* yang ditunjukkan pun akan bertambah baik.

Tabel 12. Pengujian pada perangkat smarphone

Jenis perangkat	Versi android	an-	Aplikasi terpasang	Aplikasi berjalan	Menampilkan objek 3d saat scan marker?
Redmi Note 8	Android 11	an-	Ya	Ya	Ya
Samsung A10	Android 11	an-	Ya	Ya	Ya
Redmi Note 9	Android 13	an-	Ya	Ya	Ya
Infinix Note 40	Android 14	an-	Ya	Ya	Ya
Poco X3 Pro	Android 14	an-	Ya	Ya	Ya

Tabel 12 memperlihatkan hasil pengujian *aplikasi Augmented Reality (AR)* untuk Gerakan Shalat pada lima jenis smartphone yang menjalankan sistem operasi Android, dari versi 11 hingga 14. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa aplikasi dapat diinstal dengan benar, beroperasi tanpa adanya kesalahan, serta mampu menampilkan model 3D dari gerakan shalat ketika marker dipindai oleh kamera.

3.2.2. User Acceptance Testing

Setelah aplikasi selesai dibuat, aplikasi itu diberikan kepada pengguna, yaitu anak-anak Madrasah Diniyah, untuk diujicoba langsung. Ketika pengguna membuka aplikasi tersebut, kita bisa melihat reaksi mereka terhadap aplikasi tersebut [18]. Pengujian UAT dilaksanakan untuk mengevaluasi sejauh mana pengguna menerima aplikasi yang telah dibuat. Proses ini melibatkan 8 pelajar dan 2 pengajar guna memastikan fungsi utama beroperasi dengan baik serta menilai sejauh mana siswa memahami penggunaan dan materi yang disampaikan.

Tabel 13. Kuesioner skenario pertanyaan UAT

Kategori	No	Pertanyaan
Mudah Digunakan	P1	Aplikasi dapat digunakan sendiri tanpa bantuan
Gambar dan Tampilan	P2	Semua tombol dan menu bisa ditekan dan berfungsi dengan baik.
	P3	Aplikasi tidak membingungkan saat pertama kali digunakan
Membantu Belajar	P4	Tampilan aplikasi bagus dan warnanya enak dilihat.
	P5	Gerakan objek 3D-nya jelas dan mudah dimengerti.
	P6	Saat saya arahkan kamera, gambarnya muncul dengan benar.
	P7	Aplikasi ini membantu saya lebih mudah memahami pelajaran.
	P8	belajar lebih menyenangkan karena bisa melihat gambar dan animasi.

Tabel 14. Kuesioner skenario jawaban dan bobot nilai

Kode	Jawaban	Bobot
A	Sangat Setuju	5
B	Setuju	4
C	Cukup	3
D	Tidak Setuju	2
E	Sangat Tidak Setuju	1

Tabel 15 berikut menunjukkan hasil ringkasan respons dari para pengguna terhadap aplikasi yang telah dibuat berdasarkan delapan pernyataan yang dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu Kemudahan Penggunaan, Visual dan Tampilan, serta Dukungan dalam Pembelajaran. Setiap pernyataan dievaluasi dengan menggunakan skala *Likert* yang terdiri dari 5 pilihan, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), C (Cukup), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Data ini bertujuan untuk menggambarkan seberapa besar tanggapan pengguna terhadap kemudahan penggunaan, kualitas tampakannya, dan peran aplikasi dalam proses pembelajaran.

Tabel 15. Kuesioner UAT

No	Kategori	Pertanyaan	Nilai				
			SS	S	C	TS	STS
1		P1	4	5	1	0	0
2	Mudah Digunakan	P2	5	4	1	0	0
3		P3	5	5	0	0	0
4		P4	5	5	0	0	0
5	Gambar dan Tampilan	P5	7	2	1	0	0
6		P6	5	5	0	0	0
7	Membantu Belajar	P7	6	4	0	0	0
8		P8	9	1	0	0	0

Data yang terdapat pada tabel 15 kemudian diolah dengan cara mengalikan setiap angka jawaban dengan bobot yang telah ditetapkan sesuai dengan tabel bobot yang telah dibuat sebelumnya. Dengan cara ini, didapatkan hasil seperti yang tercantum dalam tabel 16.

Tabel 16. Pengolahan UAT

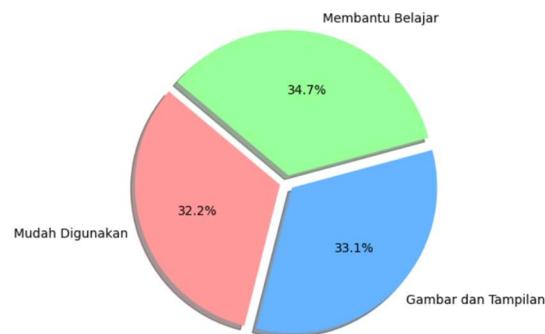
No	Kategori	Pertanyaan	Nilai					Jml
			SS*5	S*4	C*3	TS*2	STS*1	
1		P1	20	20	3	0	0	43
2	Mudah Digunakan	P2	25	16	3	0	0	44
3		P3	25	20	0	0	0	45
4		P4	25	20	0	0	0	45
5	Gambar dan Tampilan	P5	35	8	3	0	0	46
6		P6	25	20	0	0	0	45
7	Membantu Belajar	P7	30	16	0	0	0	46
8		P8	45	4	0	0	0	49

Informasi mengenai hasil analisis *User Acceptance Test (UAT)* untuk *aplikasi Gerakan shalat AR marker-based* ini secara keseluruhan dapat dilihat dalam Tabel 17. Tabel ini menyajikan data evaluasi yang didasarkan pada pandangan pengguna tentang sejauh mana kemudahan penggunaan, desain dan tampilan, serta dukungan belajar terhadap fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi.

Tabel 17. Hasil analisis UAT

No	Kategori	Pertanyaan	Jml	Jml / Responden	%	AVG
1		P1	43	4.3	86%	
2	Mudah Digunakan	P2	44	4.4	88%	88%
3		P3	45	4.5	90%	
4	Gambar dan Tampilan	P4	45	4.5	90%	
5		P5	46	4.6	92%	90.66%
6		P6	45	4.5	90%	
7	Membantu Belajar	P7	46	4.6	92%	
8		P8	49	4.9	98%	95%
Rata – Rata Total Skor					90.75%	91.22%

Hasil evaluasi dari delapan pertanyaan yang dikelompokkan ke dalam tiga kategori tersebut. Berdasarkan analisis yang dilakukan, aplikasi memperoleh skor rata-rata sebagai berikut: kemudahan penggunaan mencapai 88%, aspek visual mencapai 90. 66%, dan dukungan pembelajaran 95%. Jika dilihat secara proporsional dalam bentuk diagram lingkaran, kontribusi masing-masing kategori terhadap total keseluruhan adalah: 32. 2% untuk kemudahan penggunaan, 33. 1% untuk aspek visual, dan 34. 7% untuk dukungan pembelajaran.

**Gambar 7.** Diagram Lingkaran Hasil UAT

4. Pembahasan

Aplikasi pendidikan yang menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)* yang telah dibuat dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang menggembirakan dalam membantu pelajar memahami gerakan shalat dengan cara yang lebih visual, interaktif, dan menyenangkan. Uji coba fungsional dan UAT mengindikasikan bahwa aplikasi ini dapat digunakan dengan efektif oleh siswa madrasah diniyah, dengan tingkat penerimaan yang tinggi terhadap kemudahan, tampilan, dan pemahaman materi.

Saat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, seperti penelitian oleh Ayu Latifah [9] yang mengembangkan media AR untuk pengenalan wudhu dan tayamum. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai cara visualisasi gerakan shalat yang dilakukan oleh anak-anak di madrasah diniyah. Metode yang diterapkan adalah berbasis penanda dengan menggunakan objek tiga dimensi yang sudah mendapatkan validasi dari para ahli agama, sehingga dapat dipastikan sesuai dengan prinsip syar'i dan juga dirancang agar menarik bagi anak-anak. Ini menjadi ciri khas baru dari penelitian ini.

Kontribusi dari studi ini adalah menyediakan alat pembelajaran digital yang relevan dengan konteks lokal madrasah diniyah, baik dari aspek konten, ciri *visual*, maupun metode teknis yang disesuaikan dengan alat yang sederhana. Alat ini juga memiliki

kemungkinan untuk digunakan secara luas guna meningkatkan minat pembelajaran fikih di berbagai institusi pendidikan Islam.

Namun demikian, studi ini memiliki sejumlah keterbatasan, yaitu:

1. Uji coba aplikasi hanya dilakukan dalam skala kecil (10 peserta).
2. Penilaian pembelajaran belum mencakup peningkatan hasil belajar dengan ukuran kuantitatif (seperti *pre-post test*).
3. Aplikasi ini belum diuji dalam jangka panjang selama proses belajar mengajar yang biasa.
4. Visualisasi pergerakan shalat dalam aplikasi ini hanya mencakup gerakan shalat yang wajib.
5. Penelitian dilakukan di area Madrasah Diniyah dengan objek penelitian adalah siswa kelas 4 sebagai studi kasus.

Kendala yang muncul di lapangan antara lain adalah terbatasnya alat yang tersedia bagi siswa, kualitas cahaya yang berdampak pada pengenalan marker, dan masih dibutuhkannya bimbingan dari guru pada saat pemakaian aplikasi di tahap awal.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi pembelajaran interaktif untuk gerakan shalat yang menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) dengan pendekatan berbasis penanda, yang dirancang khusus untuk siswa di madrasah diniyah. Aplikasi ini menyajikan delapan gerakan shalat dalam bentuk objek 3D yang interaktif dan telah mendapatkan validasi dari para ahli agama. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi ini berfungsi dengan baik dan mendapat tanggapan positif dari penggunanya, terlihat dari skor rata-rata yang diperoleh: kemudahan penggunaan mencapai 88%, aspek visual mencapai 90,66%, dan dukungan pembelajaran mencapai 95%.

Berbeda dari penelitian sebelumnya, aplikasi ini secara khusus bertujuan untuk menampilkan gerakan shalat anak-anak dalam konteks pembelajaran fikih di madrasah diniyah, dengan hasil validasi konten syar'i dan desain visual yang cocok untuk anak-anak.

Sebagai rekomendasi praktis, disarankan agar penggunaan aplikasi ini didukung oleh kesiapan pengajar dalam memfasilitasi pemanfaatan teknologi, serta ketersediaan perangkat Android yang dilengkapi kamera dan RAM minimal 3 GB untuk memastikan pengalaman pengguna yang maksimal. Penelitian selanjutnya dapat memperluas area uji coba dan menggabungkan evaluasi peningkatan hasil belajar secara kuantitatif.

Referensi

- [1] S. Ujud, T. D. Nur, Y. Yusuf, N. Saibi, and M. R. Ramli, "Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma Negeri 10 Kota Ternate Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan," *J. Bioedukasi*, vol. 6, no. 2, pp. 337–347, Oct. 2023, <https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i2.7305>.
- [2] R. Khoriyah and A. Muhib, "Inovasi Teknologi Pembelajaran dengan Menggunakan Aplikasi Wordwall Website pada Mata Pelajaran PAI di Masa Penerapan Pembelajaran Jarak Jauh: Tinjauan Pustaka," *Tarbiyah Wa Ta'lim: J. Penelit. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 9, no. 3, pp. 192–205, 2022, <https://doi.org/10.21093/twt.v9i3.4862>.
- [3] Kemendikbudristek, "Indonesia's K-12 Education Quality Improvement," Jakarta, 2023.
- [4] E. N. Ma'sumah, N. Ernawati, and Y. V. Awalya, "Penggunaan Teknologi Informasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fiqih di MI Sailul Ulum Desa Pagotan Kecamatan Geger Kabupaten Madiun," *Social Science Academic*, vol. 2, no. 2, pp. 181–192, 2024, <https://doi.org/10.37680/ssa.v2i2.5705>.
- [5] R. Murni, "Meningkatkan Pengembangan Media Pembelajaran Video Tentang Pelaksanaan Shalat Untuk Siswa Kelas IV di Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) 3 Kabupaten Pesisir Selatan Tahun Pelajaran 2019/2020," *J. Ilm. Pendidik. Scholastic*, vol. 6, no. 1, pp. 37–48, Apr. 2022, <https://doi.org/10.37680/ssa.v2i2.5705>.
- [6] M. Evendy and S. W. Putriningrum, "Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Mifa Berbasis Android," *J. Tekinfo*, vol. 8, no. 4, pp. 2024, 2020, <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/TEKINFO/article/view/1131>
- [7] Asari and M. Hufron, "Implementasi Augmented Reality Dalam Peningkatan Pembelajaran Pai Di Mts Agung Alim Blado: Studi Kasus Dan Evaluasi," *Muaddib: J. Pendidik. Agama Islam*, vol. 2, no. 1, pp. 192–202, 2023, <https://ejournal.insuriponorogo.ac.id/index.php/muaddib/article/view/4274>

- [8] I. P. Sari, I. H. Batubara, A. H. Hazidar, and M. Basri, "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 209–215, 2022, <https://doi.org/10.5621/helloworld.v1i4.142>.
- [9] A. Latifah, R. Setiawan, and A. Muhamar, "Augmented Reality dalam Media Pembelajaran Tata Cara Berwudhu dan Tayamum," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. (JANAPATI)*, vol. 10, no. 3, p. 167, 2021, <https://doi.org/10.23887/janapati.v10i3.40869>.
- [10] N. Bahiyah, Petrus Sokibi, and Imam Muttaqin, "Aplikasi Pengenalan Produk Menggunakan Augmented Reality dengan Metode Marker," *J. Sistem Cerdas*, vol. 3, no. 3, pp. 184–191, 2020, <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i3.89>.
- [11] F. Hidayat, C. Rahayu, K. B. Barat, M. Nizar, K. Coblong, and K. Bandung, "Model ADDIE (Analysis , Design , Development , Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis , Design , Development , Implementation And Evaluation) Model In Islamic Education Learning," vol. 1, no. 1, pp. 28–37, 2021, <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>.
- [12] D. R. Anggraeni, H. Elmunsyah, and A. N. Handayani, "Pengembangan modul pembelajaran fuzzy pada mata kuliah Sistem Cerdas untuk mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang," *Tekno*, vol. 29, no. 1, pp. 26, 2019, <http://dx.doi.org/10.17977/um034v29i1p26-40>.
- [13] C. Cunaya and C. Apriyansyah, "Analisis Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia 5-6 Tahun Melalui Asesment Wawancara Di TK Cahaya Bintang," *J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2022.
- [14] D. Y. Khairun, I. Al Hakim, and R. F. Abadi, "Pengembangan pedoman observasi anak berkesulitan membaca (dyslexia)," *J. UNIK: Pendidik. Luar Biasa*, vol. 6, no. 1, pp. 59, 2021, <http://dx.doi.org/10.30870/unik.v6i1.11877>.
- [15] A. A. Mahfudh, S. Nur'aini, N. C. H. Wibowo, and C. Kusnanto, "Aplikasi Media Pembelajaran Klasifikasi Hewan Vertebrata Menggunakan Augmented Reality Dengan Marker Based," *Walisongo J. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 95–103, 2022, <https://doi.org/10.21580/wjit.2022.4.2.12740>.
- [16] Sameka, "Muslim Prayer Islam Salah," sketchfabs. Available: <https://sketchfab.com/3d-models/muslim-prayer-islam-salah-eb0f80a7278243b4988b159fc957bbd5>
- [17] A. Sujjada, Somantri, A. R. Ramdani, K. Kibtiyah, M. P. Utami, and M. Ridwan Nullah, "Prediksi Nilai Ujian Sekolah Siswa SMK Plus Padjadjaran Berbasis Web Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Informasi dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 151–158, 2023, <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i2.370>.
- [18] T. Gumelar and I. Lucia, "Rancang Bangun Permainan Tantangan Kosa Kata Menggunakan Construct2 Untuk Meningkatkan Minat Berbahasa Arab Pada Anak Madrasah," *J. Restikom*, vol. 6, no. 3, pp. 474–488, 2024, <https://doi.org/10.52005/restikom.v6i3.362>.