

**APLIKASI PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED*
REALITY PADA BUKU PANDUAN WUDHU UNTUK ANAK**

SKRIPSI

IPDUL

Oleh:

NUR JAZILAH

NIM. 11650020



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

HALAMAN PENGAJUAN

**APLIKASI PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA
BUKU PANDUAN WUDHU UNTUK ANAK**

SKRIPSI

Diajukan kepada :

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer (S. Kom)**

Oleh :

NUR JAZILAH

NIM : 11650020

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

APLIKASI PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA BUKU PANDUAN WUDHU UNTUK ANAK

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Nur Jazilah
NIM : 11650020
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

A'la Syauqi, M.Kom
NIP. 19771201200801 1 007

Ach. Nashichudin, M.A
NIP.19771201 200801 1 007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED
REALITY PADA BUKU PANDUAN WUDHU
UNTUK ANAK**

SKRIPSI

OLEH:
NUR JAZILAH
NIM. 11650020

Telah dipertahankan di Depan Dewan Pengguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer(S.Kom)
Tanggal : Januari 2016

| Susunan Dewan Pengguji: | Tanda Tangan |
|--|---------------------|
| 1. Penguji Utama : <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006 | () |
| 2. Ketua : <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> NIP. 19740510 200501 1 007 | () |
| 3. Sekretaris : <u>A'la Syauqi, M.Kom</u> NIP. 19771201 200801 1 007 | () |
| 4. Anggota : <u>Ach. Nashichudin, M.A</u> NIP. 19730705 200004 1 002 | () |

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 197404242009011008

HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nur Jazilah
NIM : 11650020
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian : Aplikasi Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*
pada Buku Panduan Wudhu untuk Anak

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 31 Desember 2015
Yang Membuat Pernyataan,

Nur Jazilah
NIM. 11650020

HALAMAN MOTTO

**Selalu Lakukan yang Terbaik. Apa yang
Anda Tanam Sekarang Itulah yang Anda
Dapatkan Nanti**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Ibunda tercinta

Urfi Indah

Malaikat pelindungku

Alasan disetiap senyumanku

Wanita hebat dan tangguh yang telah membesarkan dan mendidikku dengan penuh kesabaran

Terimakasih atas kasih sayang, pengorbanan, nasihat, serta do'a yang tak hentinya kau berikan untukku

Ayahanda tercinta

M. Mukhdin

Terimakasih atas kasih sayang, motifasi dan tentunya do'a yang selalu kau curahkan untukku

Kakek dan Nenek

Alm. Khafid dan Tamimah

Terimakasih atas dukungan dan do'a kalian, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian

Pahlawanku

Pak Afan dan Pak Razak

Terimakasih atas kasih sayang kalian, dukungan serta semangat yang tak hentinya kalian berikan. Semoga Allah SWT selalu melindungi kalian dan keluarga

Rumah keduaku

UNIOR

Terimakasih telah mengajarkanku banyak hal

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan pengusunan skripsi yang berjudul “Aplikasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Buku Panduan Wudhu untuk Anak”.

Shalawat serta salam tak hentinya tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberikan syafa’at untuk seluruh umat.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana komputer (S.Kom) pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Kelancaran penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk terus berprestasi
2. Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi

3. A'la Syauqi, M.Kom selaku dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi
4. Nasikhudin selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyusunan skripsi
5. Zainal Abidin selaku dosen wali yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk terus belajar
6. Seluruh Dosen, staf dan karyawan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan, mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasan sebagai pedoman dan bekal bagi penulis
7. Sahabat-sahabat terbaikku Menjeng, Sumayu, Welas, Siwe yang telah mewarnai setiap hari-hariku. Terimakasih atas doa dan semangat yang telah kalian berikan
8. Teman-teman pengurus UKM UNIOR periode 2014-2015. Satu tahun kepengurusan bersama kalian merupakan waktu paling berharga dalam hidup ini. Terimakasih atas ilmu dan doa yang kalian berikan
9. Teman seperjuanganku Masiti Imrona, Wahdatun Novi, Nurin Kamila Ning Tiyas, Lailatul Lutfiyah, M. Hafidz Maulana, Ali Majdi dan seluruh teman-teman angkatan 2011 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuan, masukan, dukungan serta motivasi yang kalian berikan

Harapan penulis semoga jasa dan kebaikan dari semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini mendapat balasan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 24 Desember 2015

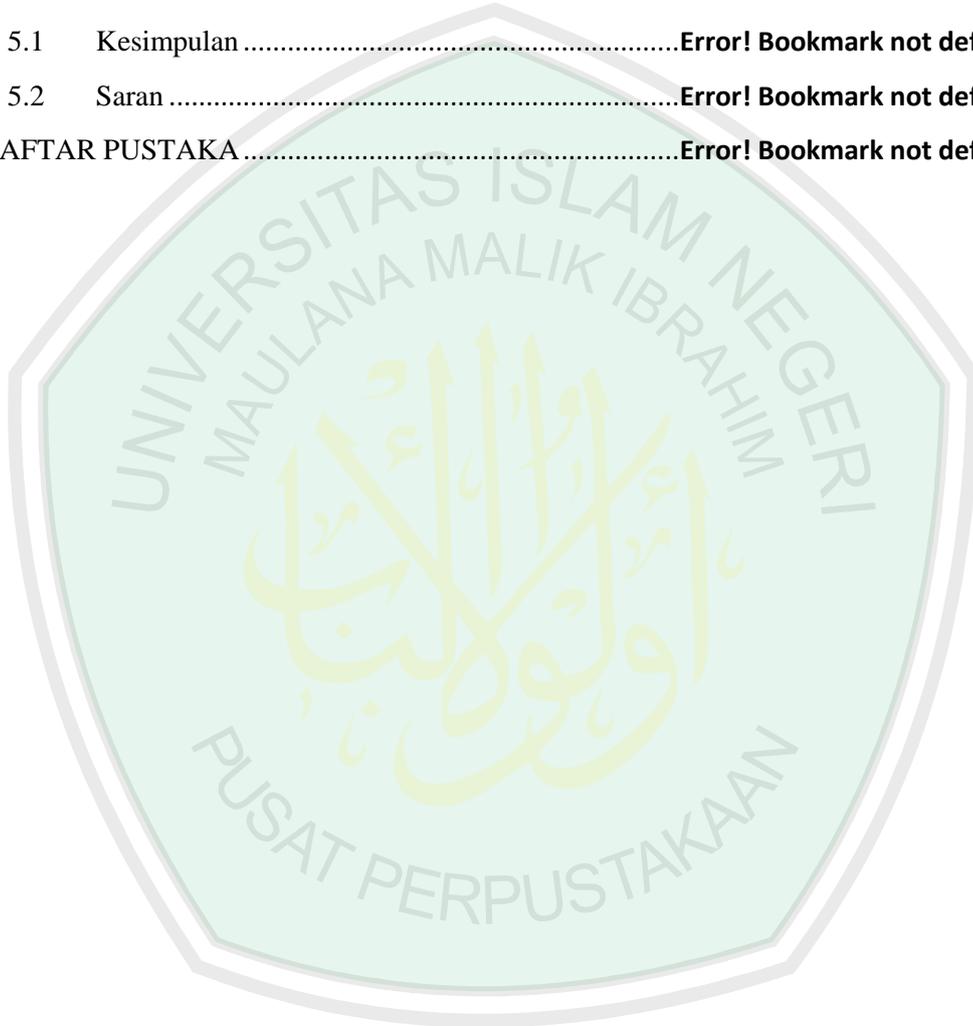
Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGAJUAN | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN MOTTO..... | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| ABSTRAK..... | xviii |
| BAB I..... | Error! Bookmark not defined. |
| PENDAHULUAN | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Latar Belakang..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3 Tujuan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4 Batasan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5 Manfaat Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 1.6 Sistematika Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II | Error! Bookmark not defined. |
| STUDI PUSTAKA | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 Penelitian Terkait..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 Landasan Teori | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.1 Konsep Dasar <i>Augmented reality</i> (AR) | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.2 Marker..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.3 Pembelajaran Anak Usia Dini..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2.4 Media Pembelajaran..... | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 2.2.5 | Wudhu..... | Error! Bookmark not defined. |
| ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM | | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 | Desain Aplikasi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 | Disain Proses..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1 | Cek Marker Pertama (Niat Wudhu)..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2 | Inisialisasi | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.3 | Tracking dan Pencocokan Pola Marker | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.4 | Rendering..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 | Usecase Diagram | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 | Activity Diagram | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.1 | Activity Diagram Tracking Marker | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.2 | Activity Diagram Petunjuk Penggunaan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.3 | Activity Diagram Tentang Aplikasi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5 | Class Diagram..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6 | Sequence Diagram | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7 | Desain Interface | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7.1 | Menu Splashscreen | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7.2 | Menu Utama | Error! Bookmark not defined. |
| 3.7.3 | Menu AR Wudhu..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.8 | Pengujian | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV | | Error! Bookmark not defined. |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 | Implementasi Interface | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.1 | Tampilan Halaman Splashscreen..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1.2 | Tampilan Halaman Menu Utama..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.3 | Tampilan Halaman AR Wudhu | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.4 | Tampilan Halaman Panduan | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1.5 | Tampilan Halaman Tentang Aplikasi | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2 | Implementasi Marker Buku Panduan Wudhu..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3 | Implementasi Objek 3D..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4 | Uji Coba Aplikasi | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|----------------------------|--|-------------------------------------|
| 4.5 | Pembahasan | Error! Bookmark not defined. |
| 4.6 | Integrasi Aplikasi Berbasis <i>Augmented reality</i> pada Buku Panduan Wudhu untuk Anak dengan Islam | Error! Bookmark not defined. |
| KESIMPULAN DAN SARAN | | Error! Bookmark not defined. |
| 5.1 | Kesimpulan | Error! Bookmark not defined. |
| 5.2 | Saran | Error! Bookmark not defined. |
| DAFTAR PUSTAKA | | Error! Bookmark not defined. |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Cara Kerja Augmented Reality | 14 |
| Gambar 2.2 | Contoh Marker | 16 |
| Gambar 2.3 | Blok Diagram Proses Pendeteksi Urutan Gerakan Wudhu | 26 |
| Gambar 3.1 | Blok Diagram Aplikasi Pembelajaran Wudhu Berbasis Augmented Reality | 28 |
| Gambar 3.2 | Flowchart Pengecekan Marker Niat Wudhu | 29 |
| Gambar 3.3 | Kode Proses Pengambilan Nilai String Output Tracking | 30 |
| Gambar 3.4 | Kode Akses <i>Directory</i> QCAR | 30 |
| Gambar 3.5 | Kode Proses Pengambilan Nilai String Marker Niat Wudhu | 31 |
| Gambar 3.6 | Kode Proses Pencocokan Kedua Marker | 32 |
| Gambar 3.7 | Pembuatan Objek 3D di Software Blender | 33 |
| Gambar 3.8 | Proses Animasi | 34 |
| Gambar 3.9 | Desain marker | 34 |
| Gambar 3.10 | Flowchart Informasi Marker | 36 |
| Gambar 3.11 | Kode Proses Pencarian Dataset | 37 |
| Gambar 3.12 | Desain Animator Objek 3D | 38 |
| Gambar 3.13 | Kode Output Suara | 39 |
| Gambar 3.14 | Usecase Diagram | 39 |
| Gambar 3.15 | Activity Diagram Tracking Marker | 44 |
| Gambar 3.16 | Activity Diagram Petunjuk Penggunaan | 45 |
| Gambar 3.17 | Activity Diagram Tentang Aplikasi | 45 |
| Gambar 3.18 | Class Diagram Aplikasi | 46 |
| Gambar 3.19 | Sequence Diagram Mendeteksi Marker | 46 |
| Gambar 3.20 | Sequence Diagram Membaca Marker | 47 |
| Gambar 3.21 | Sequence Diagram Merender Objek | 48 |
| Gambar 3.22 | Menu Splashscreen | 49 |
| Gambar 3.23 | Desain Menu Utama | 49 |
| Gambar 3.24 | Desain Menu Info | 50 |
| Gambar 3.25 | Desain Menu AR Wudhu | 50 |
| Gambar 4.1 | Halaman Splashscreen | 52 |
| Gambar 4.2 | Halaman Menu Utama | 53 |
| Gambar 4.3 | Halaman AR Wudhu | 54 |
| Gambar 4.4 | Halaman Panduan | 55 |
| Gambar 4.5 | Halaman Tentang Aplikasi | 56 |
| Gambar 4.6 | Implementasi Marker Buku Panduan Wudhu | 57 |
| Gambar 4.7 | Objek 3D Anak | 57 |
| Gambar 4.8 | Implementasi Objek 3D Komponen Pendukung | 58 |
| Gambar 4.9 | Listing kode <i>brute force</i> | 58 |
| Gambar 4.10 | Grafik Rata-rata Peningkatan Nilai belajar Siswa | 68 |
| Gambar 4.11 | Grafik Persentase kuesioner siswa TK Dharma Wanita | 69 |
| Gambar 4.12 | Grafik Persentase kuesioner siswa RA A Wahid | 70 |

| | | |
|-------------|--|----|
| | Hasyim..... | |
| Gambar 4.13 | Grafik Persentase kuesioner siswa RA Plus Nurul Karamah..... | 71 |
| Gambar 4.14 | Grafik Penilaian Kuesioner Guru | 72 |

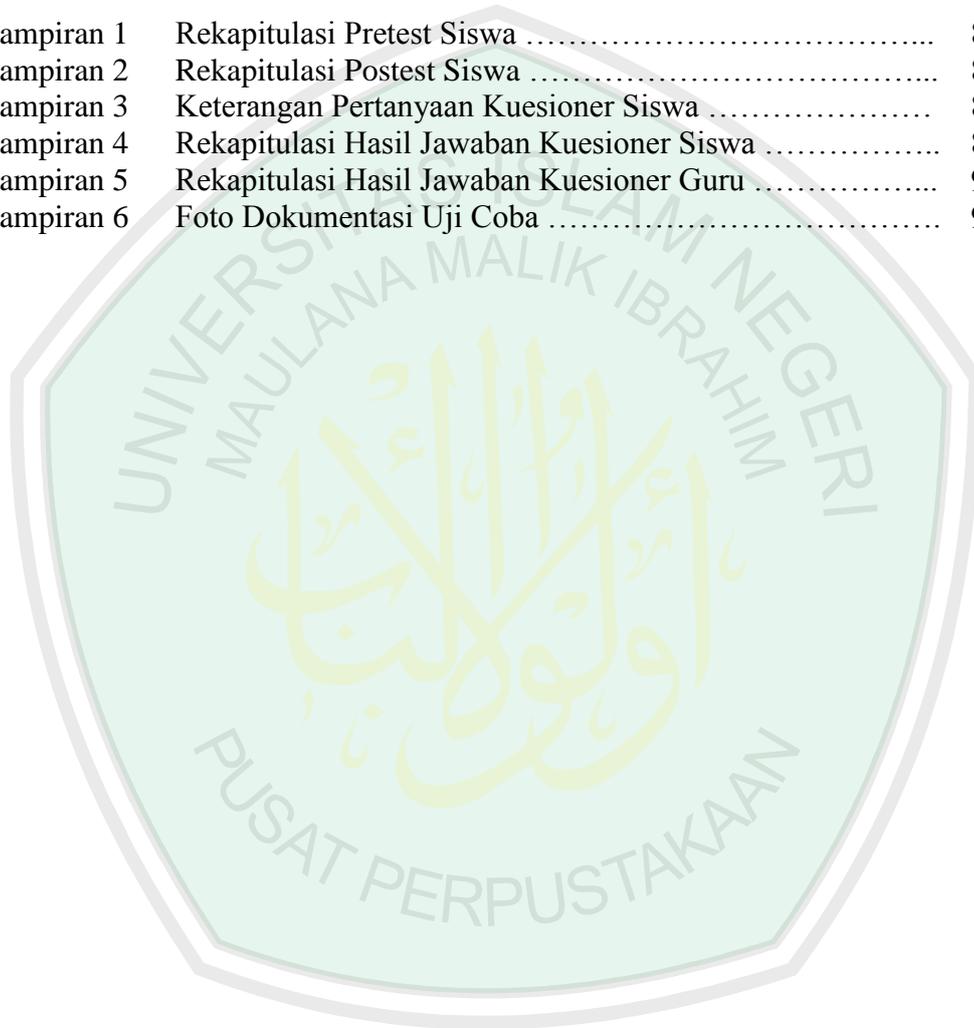


DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 3.1 | <i>Definisi Use Case</i> | 40 |
| Tabel 3.2 | Scenario use case Mulai | 40 |
| Tabel 3.3 | Scenario Use case Tracking | 41 |
| Tabel 3.4 | Scenario Use Case Menampilkan Animasi 3D | 41 |
| Tabel 3.5 | Scenario Use Case Menampilkan Informasi | 41 |
| Tabel 3.6 | Scenario Use Case Mengeluarkan Audio | 42 |
| Tabel 3.7 | Scenario Use Case Menampilkan Kontrol Objek | 42 |
| Tabel 3.8 | Scenario Use Case Control Objek | 43 |
| Tabel 4.1 | Daftar <i>Device</i> Pengujian Aplikasi | 60 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pengujian Aplikasi pada Device | 61 |
| Tabel 4.3 | Pengujian jarak kamera, sudut kemiringan kamera dan pencahayaan | 62 |
| Tabel 4.4 | Rata-rata peningkatan nilai belajar siswa | 67 |
| Tabel 4.5 | Hasil Penilaian Kuesioner siswa | 68 |
| Tabel 4.6 | Hasil Penilaian Kuesioner Guru | 71 |
| Tabel 4.7 | Hasil Pengujian Algoritma Urutan Pendeteksian Marker | 73 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|--|----|
| Lampiran 1 | Rekapitulasi Pretest Siswa | 83 |
| Lampiran 2 | Rekapitulasi Postest Siswa | 85 |
| Lampiran 3 | Keterangan Pertanyaan Kuesioner Siswa | 88 |
| Lampiran 4 | Rekapitulasi Hasil Jawaban Kuesioner Siswa | 89 |
| Lampiran 5 | Rekapitulasi Hasil Jawaban Kuesioner Guru | 91 |
| Lampiran 6 | Foto Dokumentasi Uji Coba | 93 |



ABSTRAK

Jazilah, Nur. 2015. Aplikasi Berbasis Augmented Reality pada Buku Panduan Wudhu untu Anak. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing : (I) A'la Syauqi, M.Kom (II) Ach. Nashichudin, M.A

Kata Kunci : Media Pembelajaran, *Augmented reality*, Wudhu, Adroid

Pemanfaatan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran wudhu bertujuan untuk menarik minat belajar siswa serta untuk memberikan pengalaman berbeda dalam menerima materi pembelajaran wudhu. aplikasi pembelajaran wudhu berbasis augmented reality menampilkan objek 3D gerakan wudhu pada buku panduan wudhu. aplikasi dibangun untuk perangkat mobile bersistem operasi Android. Dari hasil pengujian *device*, aplikasi dapat berjalan sempurna pada *device* dengan spesifikasi RAM 1,5GB keatas. Parameter jarak, pencahayaan dan sudut kemiringan kamera juga berpengaruh terhadap output animasi objek 3D wudhu. Jarak minimum aplikasi dapat menampilkan animasi objek 3D gerakan wudhu dengan sempurna adalah 15cm dengan kriteria pencahayaan sinar matahari(berawan) dan sudut kemiringan kamera 0°. Pengujian juga dilakukan terhadap siswa TK dan RA untuk menilai keefektifan aplikasi sebagai media pembelajaran. Dari hasil pengujian, 100% siswa merasa senang dan bersemangat belajar berwudhu dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi AR wudhu ini. peningkatan nilai pemahaman wudhu pada siswa.

ABSTRACT

Jazilah, Nur. 2015. application-based Augmented Reality on Guidebooks to Ablution for Kids. Thesis. Department of computer engineering faculty of science and technology Islamic State University of Malang Maulana Malik Ibrahim, Supervisor: (I) A'la Syauqi, m. Kom (II) Ach. Nashichudin, M. A.

Keywords: Learning Media, Augmented reality, Ablution, Android

Utilization technology of augmented reality as a medium of learning ablution aims to interest student learning as well as to provide a different experience in receiving material learning of ablution. Ablution learning application based on augmented reality displays 3D object movement ablution on guide books. applications built for mobile devices powered by Android . From the results of the testing *device*, the application can run perfectly on a *device* with specs above of RAM 1,5 GB . The parameters of distances, the lighting and the angle of tilt camera also have an effect on the output of animation 3D object of ablution. Minimum distance application can display an animated 3D objects with perfect ablution is 15 cm with the Sun lighting criteria (cloudy) and the angle of title of the camera is 0 degrees. Testing is also done to the kindergarten students to assess the effectiveness of the application as a learning media. From the results of testing, 100% of students feel happy and excited about learning it somewhere with learning to use media applications AR ablution. increased of ablution understanding value in students.

الملخص

جزيلة، نور. 2015. التطبيق المعتمد على مزيد الحقيقة في كتاب إرشاد الموضوع للأطفال. البحث الجامعي. قسم التقنية المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (1) أعلى شوقي، الماجستير (2) أحمد نصيح الدين، الماجستير.

الكلمات الرئيسية : الوسيلة التعليمية، مزيد الحقيقة، الموضوع، أندرويد.

استفادة تكنولوجيا مزيد الحقيقة " *augmented reality* " كوسيلة تعليمية في الموضوع لها هدف لجذب رغبة الطلاب في التعلم كي تكون لها خبرة جديدة في الحصول على مادة تعليمية كيفية الموضوع. كان تطبيق تعليم كيفية الموضوع المعتمد على مزيد الحقيقة يعرض الموضوع ثلاثي البعد لكل حركة الموضوع في كتاب إرشاد الموضوع. صنع هذا التطبيق لجهاز الهاتف بنظام عملية أندرويد. ونتيجة اختبار الجهاز تدل على أن هذا التطبيق يعمل جيدا في الجهاز بتحديد ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) على الأقل 1,5 جيجابايت. ومعامل المسافة والإضاءة وكذلك وجهة ميل الكاميرا تؤثر إلى نتائج صور متحركة من الموضوع ثلاثي البعد للموضوع. وأقل المسافة لتعرض صور متحركة من الموضوع ثلاثي البعد لكل حركة الموضوع عرضا كاملا هي 15 سنتيمتر بمعيار إضاءة الشمس (غيمي) ووجهة ميل الكاميرا هي الصفر درجة. وقامت الباحثة بالاختبار إلى طلاب روضة الأطفال لتقييم فعالية هذا التطبيق كوسيلة تعليمية. ومن نتيجة الاختبار كان 100 في المائة من الطلاب يفرحون ويتحمسون في تعلم كيفية الموضوع بوسيلة هذا التطبيق، وارتفاع قيم الطلاب في فهم الموضوع في المائة.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebersihan adalah suatu keadaan yang terbebas dari segala kotoran, penyakit, dan lain-lain. Kebersihan dalam agama Islam sangat erat hubungannya dengan kesehatan. Perilaku hidup sehat dan bersih dapat mencegah diri dari penyakit. Tujuan Islam mengajarkan hidup yang bersih dan sehat adalah untuk menciptakan individu dan masyarakat yang sehat jasmani dan rohani. Menjaga kebersihan diri baik jasmani maupun rohani adalah satu kewajiban bagi setiap umat Islam. Islam memberikan perhatian besar terhadap masalah kebersihan, sehingga orang yang membersihkan diri atau mengusahakan kebersihan akan dicintai oleh Allah SWT, sebagaimana firmanNya dalam surat Al-Baqarah ayat 222 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الثَّوَابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ

“.... Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan orang-orang yang menyucikan/ membersihkan diri”.(Al-Baqarah:222)

Selain kebersihan, Islam juga mengajarkan tentang kesucian. Bersih dan suci adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Sesuatu yang suci sudah pasti bersih, namun sesuatu yang bersih belum tentu suci. Suci dalam agama Islam adalah terhindar dari najis dan hadas. Agar menjadi suci, seorang muslim harus menjalankan aturan berupa tata cara

bersuci atau *Thaharah*. Suci dan bersih juga merupakan syarat sah seorang muslim untuk menjalankan ibadah khusus, seperti sholat, thawaf dan lain-lain. Tatacara mensucikan diri dapat dilakukan dengan cara berwudhu, tayamum, atau mandi besar.

Berwudhu merupakan salah satu cara untuk mensucikan diri dari najis dan hadas. Berwudhu dilakukan untuk menghilangkan hadas kecil. Berwudhu biasanya dilakukan sebelum melaksanakan ibadah seperti sholat dan thawaf. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Maidah ayat 6:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قُمْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ فَاغْسِلُوا وُجُوهَكُمْ وَأَيْدِيَكُمْ إِلَى الْمَرَافِقِ
وَامْسَحُوا بِرُءُوسِكُمْ وَأَرْجُلَكُمْ إِلَى الْكَعْبَيْنِ قُلَىٰ وَ إِنْ كُنْتُمْ جُنُبًا فَاطَّهَّرُوا قُلَىٰ وَإِنْ
كُنْتُمْ مَرْضَىٰ أَوْ عَلَىٰ سَفَرٍ أَوْ جَاءَ أَحَدٌ مِّنْكُمْ مِنَ الْغَائِطِ أَوْ لَمَسْتُمُ النِّسَاءَ فَلَمْ
تَجِدُوا مَاءً فَتَيَمَّمُوا صَعِيدًا طَيِّبًا فَامْسَحُوا بِوُجُوهِكُمْ وَأَيْدِيكُمْ مِنْهُ قُلَىٰ مَا يُرِيدُ اللَّهُ
لِيَجْعَلَ عَلَيْكُمْ مِنْ حَرَجٍ وَلَكِنْ يُرِيدُ لِيُطَهِّرَكُمْ

وَلِيَتِمَّ نِعْمَتَهُ، عَلَيْكُمْ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu hendak mengerjakan sholat, maka basuhlah mukamu dan tanganmu sampai dengan siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kakimu sampai dengan kedua mata kaki, dan jika kamu junub maka mandilah, dan jika kamu sakit atau dalam perjalanan atau kembali dari tempat buang air(kakus) atau menyentuh perempuan, lalu kamu tidak memperoleh air, maka bertayamumlah dengan tanah yang baik(bersih); sapulah mukamu dan tanganmu dengan tanah itu. Allah tidak hendak menyulitkan kamu, tetapi DIA hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmat-Nya bagimu supaya kamu bersyukur.”(Al-Maidah:6)

Didalam ayat ini menyebutkan bahwa, wajib bersuci itu ialah sesudah masuk waktu shalat. Para ahli tafsir telah menakwilkan makna ayat diatas dan mengatakan bahwa perintah untuk melaksanakan wudhu pada tiap-tiap hendak mengerjakan shalat adalah wajib hukumnya. Baik seseorang dalam keadaan berhadhas ataupun tidak.(Halim, Abdul.2006)

Islam sangat menjaga kebersihan anggota tubuh yang sering terbuka. Berwudhu juga memiliki manfaat bagi kesehatan. Wudhu bukan hanya sekedar membersihkan anggota tubuh yang zhahir, tetapi juga memiliki pengaruh terhadap kejiwaan dan kemuliaan ruh yang dirasakan oleh seorang muslim. Wudhu menjadikan seorang muslim selalu tersadar, bersemangat dan bersinar, apalagi jika dalam pelaksanaannya dilakukan dengan sempurna dan teliti sesuai dengan Syariat agama Islam.

Melaksanakan wudhu dengan sempurna sesuai dengan Syariat Islam merupakan kunci diterimanya sholat. Melaksanakan wudhu menurut Syariat Islam harus sesuai dengan rukun wudhu, yaitu (Rasyid, Sulaiman.2011) niat wudhu, membasuh wajah, membasuh kedua tangan, membasuh sebagian kepala, membasuh kedua kaki, dan tertib. Tertib yang dimaksud adalah berurutan tidak mendahulukan bagian satu dengan bagian lainnya. Mak dari itu perlu adanya pemahaman terkait gerakan-gerakan wudhu yang sesuai dengan tuntunan Rasulullah. Pemahaman gerakan wudhu sebaiknya dimulai ketika usia dini, agar kelak ketika

sudah dewasa sudah sudah dapat dengan sempurna menjalankan ibadah. Beberapa pendapat menyebutkan bahwa pendidikan agama pada anak ada baiknya di ajarkan sejak awal kehidupan pasca kelahiran bayi. Setiap anak terlahir dalam keadaan suci. Maka, saat kembalipun harus dalam keadaan suci pula. Karena itulah pendidikan terhadap anak dalam pandangan Islam adalah wajib hukumnya.

Usia dini merupakan masa dimana anak memiliki rasa ingin tahu yang tinggi. Anak akan sangat mudah menyerap dan mengingat apapun yang dirasakan oleh panca inderanya. Hal seperti ini dapat dimanfaatkan untuk membentuk karakter baik pada diri anak. Anak usia dini masih mempunyai sifat dan mental yang labil, maka dari itu memerlukan media pembelajaran baik dari faktor dalam dirinya sendiri maupun faktor dari luar dirinya.

Masa usia dini merupakan masa keemasan dimana peran stimulasi lingkungan yang dilakukan dengan cara bermain akan dapat mengembangkan pertumbuhan otak dan seluruh potensi anak. Pada masa ini merupakan masa perkembangan kecerdasan yang pesat. Kecerdasan pada masa ini dapat meningkat dari 30% menjadi 80% sampai usia 8 tahun (Fasli, Jalal, 2012). Masa usia dini merupakan masa peka bagi anak. Masa untuk meletakkan dasar pertama dalam mengembangkan kemampuan maupun nilai-nilai agama.

Pengenalan kegiatan keagamaan seperti wudhu sejak dini dianggap perlu. Pembelajaran wudhu biasanya dilakukan oleh orang tua secara berulang-ulang dan dengan mencontohkannya. Pembelajaran wudhu harus dilakukan secara terus menerus dan ada dalam kehidupan sehari-hari anak, sehingga anak menjadi terbiasa. Namun pada kenyataannya, banyak kita temukan orang tua yang kurang mengajarkan wudhu kepada anak-anaknya sebagai pembiasaan di rumah. Dalam sebuah penelitian menyebutkan 8 dari 10 anak usia 5-6 tahun belum mengenal wudhu ketika hendak melaksanakan shalat (Khurrotul,2015). Maka dari itu dibutuhkan sebuah teknik pembelajaran yang sesuai agar anak dapat terampil berwudhu dengan tertib dan dapat melafalkan do'a wudhu dengan baik.

Salah satu teknik pembelajaran dengan memanfaatkan media dianggap sangat membantu proses pembelajaran. Peran media dalam pembelajaran khususnya dalam pendidikan anak usia dini semakin penting dikarenakan pada masa itu anak berada pada masa berfikir konkrit. Salah satu teknik pembelajaran untuk usia dini harus berdasarkan realita atau sesuai dengan kenyataan. Oleh karena itu, perlu digunakan media sebagai saluran penyampaian pesan-pesan pendidikan untuk anak usia dini (Zaman Badru,2010).

Salah satu media yang digunakan adalah dengan memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran dan pendidikan. Teknologi

pembelajaran yang digunakan berupa produk atau aplikasi berupa pemanfaatan proses dan produk teknologi informasi dan komunikasi (*information and communication technology/ICT*) (Herman D. Surjono, 2010). Peranan teknologi dalam proses pembelajaran adalah untuk memfasilitasi, mengoptimalkan dan membantu proses belajar anak. Potensi teknologi dalam membantu efektivitas pembelajaran juga didukung oleh hasil-hasil penelitian yang dirujuk oleh Ade Kusnandar(2008) yang menyimpulkan bahwa: 1) 10% informasi diperoleh dengan cara membaca(teks), 2) 20% informasi diperoleh dengan cara mendengar (suara), 3) 30% informasi diperoleh dengan cara melihat (grafis/foto), 4) 50% informasi diperoleh dengan cara melihat dan mendengar (video/animasi), 5) 80% informasi diperoleh dengan cara berbicara, 6) 80% informasi diperoleh dengan cara berbicara dan melakukan (interaktif).

Beberapa penelitian yang memanfaatkan teknologi untuk membantu efektivitas proses pembelajaran penelitian pemanfaatan teknologi *augmented reality* untuk pembelajaran tentang hewan pada anak-anak. Hasil dari aplikasi berupa objek 3D hewan yang dibuat dengan menggunakan software Cinema3D serta unity 3D untuk proses *augmented reality*nya. Aplikasi ini berbasis *mobile* yang terbukti efektif dalam proses pembelajaran pengenalan macam-macam hewan pada anak (Martinez,Mario Z,et al,2013). Penelitian lain yaitu pemanfaatan

teknologi untuk media pembelajaran yaitu penelitian tentang tata cara wudhu dan sholat untuk anak menggunakan system multimedia. Aplikasi ini merupakan aplikasi *mobile* bersistem operasi android untuk pembelajaran wudhu dan sholat yang ditujukan untuk anak-anak. Hasil dari aplikasi adalah animasi 2D wudhu vocal suara (Fadzilatunnisa F, Tresnawati D. 2015).

Berdasarkan permasalahan dan penjelasan diatas, maka akan dibangun sebuah aplikasi *mobile* bersistem operasi android yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* untuk menampilkan objek 3D gerakan wudhu sesuai dengan rukun dan sunnah wudhu. Aplikasi akan menampilkan objek 3D dengan 12 gerakan wudhu, yaitu niat wudhu, membasuh telapak tangan, berkumur, membasuh hidung, membasuh wajah, membasuh tangan kanan, membasuh tangan kiri, membasuh ubun-ubun, membasuh telinga, membasuh kaki kanan, membasuh kaki kiri, doa setelah wudhu. Sedangkan untuk mengimplementasikan rukun wudhu yang terakhir yaitu tertib atau berurutan, akan menggunakan metode *brute force* untuk memastikan pengguna mengarahkan kamera AR secara berurutan dari marker niat wudhu sampai dengan marker doa setelah wudhu. Metode yang digunakan akan mencocokkan nilai string hasil tangkapan layar dengan nilai string marker yang terdapat pada database aplikasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Seberapa efektif aplikasi berjalan di banyak jenis perangkat yang berbeda?
2. Seberapa efektifkah aplikasi terhadap pembelajaran wudhu pada anak?
3. Apakah algoritma *brute force* efektif digunakan untuk memastikan urutan pendeteksian marker wudhu?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui *compability* aplikasi yang dibangun
2. Menguji teknik pembelajaran yang interaktif pada anak untuk mengetahui keefektifan aplikasi
3. Mengetahui keefektifan algoritma *brute force* sehingga pengguna dapat mengetahui urutan gerakan wudhu yang sesuai

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Aplikasi dibuat untuk perangkat *mobile* bersistem operasi android
2. Aplikasi ditujukan untuk anak-anak dengan usia minimal 4 tahun
3. Image marker berupa buku tuntunan wudhu

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah mempermudah anak dalam pembelajaran wudhu, serta untuk mengetahui ke efektifan pemanfaatan teknologi AR dalam pembelajaran wudhu

1.6 Sistematika Penelitian

Penulisan skripsi ini tersusun atas lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan membahas tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta manfaat penelitian.

BAB II STUDI PUSTAKA

Studi pustaka berisikan beberapa teori yang digunakan dalam penelitian. Adapun yang dibahas dalam bab ini adalah teori tentang teknologi *augmented reality*, wudhu, usia dini, media pembelajaran untuk usia dini.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Menganalisa tentang kebutuhan penelitian meliputi kebutuhan *software* dan *hardware*, serta langkah-langkah pembuatan aplikasi pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu untuk anak.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang langkah-langkah pengujian aplikasi pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu untuk anak.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan hasil penelitian, pembahasan tentang keunggulan dan kekurangan aplikasi, serta saran untuk pengembangan aplikasi kedepannya.



BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang telah ada digunakan sebagai sumber referensi dan bahan acuan baik kelebihan ataupun kekurangan dari sisi sistem. Beberapa penelitian terkait yang juga membahas teknologi *augmented reality* adalah sebagai berikut:

Aplikasi *mobile augmented reality* digunakan dalam bidang pariwisata yaitu sejarah gedung dan bangunan di Oslo. Aplikasi ini dapat menampilkan objek 3D serta sejarah dari gedung yang ditangkap oleh kamera *mobile*. Dengan menggunakan SQLite sebagai database aplikasi ini dapat menampilkan lokasi langitude dan longitude dari bangunan yang ditunjuk. Pemanfaatan *augmented reality* dalam aplikasi ini terbukti dapat menarik perhatian tourism dalam memahapi dan mempelajari sejarah Oslo. Namun disain aplikasi yang kurang interaktif dan sulit dipahami membuat pengguna sulit dalam pengoprasian (Chen et al,2014). Aplikasi lain yang juga memanfaatkan *augmented reality* yaitu digunakan sebagai media promosi mobil. Dengan menggunakan teknik marker *pattern* maching aplikasi ini menggunakan brosur mobil untuk menampilkan objek 3D dari mobil. Pemanfaatan *augmented reality* sebagai media promosi dinilai dapat meningkatkan minat responden dalam pembelian juga pemakaian aplikasi ini pada

smartphone pribadi (Fajar,2013). Penerapan *augmented reality* pada perangkat *mobile* bersistem operasi android dan komputer yang telah diinstal aplikasi, akan ditampilkan bentuk 3D gedung jurusan sistem komputer fakultas teknik di Universitas Diponegoro. Pada aplikasi ini penentuan jarak marker dengan kamera sangat diperhatikan agar bisa menampilkan objek 3D yang sempurna. Namun dalam aplikasi ini belum bisa menampilkan lokasi koordinat serta informasi secara realtime tentang gedung (Kurniawan et al,2014).

Beberapa penelitian tentang *augmented reality* menggunakan teknik marker yang berbeda-beda. Seperti penelitian *augmented reality* yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* pada buku pembelajaran menulis, membaca dan mewarnai. Buku dilengkapi dengan marker berjenis *Quick Response Code*(QRC) di setiap halamannya yang berfungsi sebagai *marker* menampilkan objek 3D. Buku yang digunakan sebagai *marker* dicetak dengan isi dibagi menjadi 3 bagian yaitu: menulis, membaca, dan mewarnai. Pemanfaatan *augmented reality* pada buku pembelajaran dinilai dapat memberikan nilai interaktif pada buku dibandingkan dengan buku-buku pada umumnya (Afissunani et al, 2014). Penggabungan teknologi *augmented reality* dengan buku juga digunakan untuk aplikasi pengenalan tata letak bangunan Pura Goa Lawah dan Pura Goa Gajah. Buku dengan teknologi *augmented reality* ini secara garis besar berisikan gambar di bangunan pura yang

difungsikan sebagai penanda (*marker*) dan disertai penjelasan mengenai bangunan Pura Goa Lawah dan Pura Goa Gajah(Sari et al,2014).

Penggunaan augmented reality sebagai media pembelajaran saat ini banyak diminati baik oleh pengguna maupun developer. *Augmented reality* diterapkan sebagai suatu media pembelajaran menarik dengan proses pembelajaran 3 dimensi yang menampilkan organ tubuh manusia secara 3 dimensi. Dengan adanya augmented reality untuk menampilkan bentuk 3 dimensi dari organ tubuh manusia, pengguna dengan mudah memvisualisasikan bentuk organ tubuh manusia secara 3 dimensi serta dapat mengetahui fungsi-fungsi organ tersebut dengan lebih detail dan nyata. Penggunaan aplikasi ini dirasa bisa bermanfaat diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah, yang cukup mempermudah guru dalam mempresentasikan materi organ tubuh manusia (Apri et al, 2013). Penggunaan *augmented reality* pada buku pembelajaran alphabet anak dirasa dapat menimbulkan kesan menyenangkan dalam belajar. Anak akan menjadi interaktif dalam proses pembelajaran sehingga dengan mudah akan menghafal huruf-huruf alphabet tanpa mereka sadari. Membaca buku yang sebelumnya dianggap membosankan, dengan adanya penerapan *augmented reality* didalamnya dapat meningkatkan minat belajar anak untuk membacanya (Rambli Awang et al,2013).

Pembuatan aplikasi berbasis *augmented reality* dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak seperti Rapid Application Sevelopment (RAD). RAD adalah metode yang mengadopsi model waterfall. Metode ini dianggap sesuai untuk dipakai dalam pembuatan aplikasi markerless *augmented reality* pada brosur penjualan mobil. Kelebihan dari metode ini adalah menekankan pada siklus pembangunan pendek, singkat dan cepat. Metode RAD memiliki 3 tahapan utama yaitu identify objectives and information requirements, work with user to design system, introduce the new system. Untuk menekan waktu pengerjaan dapat dilakukan dengan menerapkan component based construction (pemrograman berbasis komponen), penekanan pada penggunaan ulang komponen perangkat lunak yang telah ada, pembangkitan kode program semi otomatis, menerapkan kerja multiple tim (Fajar, 2013). Metode pengembangan perangkat lunak lain yang digunakan untuk membangun aplikasi *augmented reality* adalah Microsoft Solution Framework (MSF). Metode ini diterapkan dalam pembuatan aplikasi pembelajaran organ tubuh manusia berbasis *augmented reality*. Tahap awal dari MFS adalah envisioning phase yaitu tahap persiapan awal seperti membuat marker, membuat objek 3D organ tubuh. Tahapan selanjutnya yaitu planing phase. Pada tahap ini dilakukan proses perancangan awal AR tubuh manusia, marker, serta objek-objek yang akan ditampilkan. Selanjutnya yaitu developing phase,

yang mana dari hasil planing phase dilanjutkan ketahap pengembangan yaitu perancangan sistem secara utuh, melakukan pengkodean program AR. Setelah semua objek 3D dan pengkodean selesai barulah dilakukan pengujian pada aplikasi. Pada tahapan terakhir yaitu mengimplementasikan aplikasi ke dalam perangkat dan memberikan informasi cara penggunaan aplikasi pada konsumen. Metode MSF tidak hanya dapat diterapkan pada pembuatan sebuah aplikasi, namun juga dapat diterapkan pada proyek-proyek IT lain seperti pembuatan infrastruktur dan jaringan (Apri et al, 2013).

Literatur di atas merupakan beberapa penelitian yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* mulai dari bidang pendidikan, industri dan pariwisata. Dari beberapa penelitian tersebut juga disebutkan konten-konten yang menjadi keunggulan dari aplikasi, serta beberapa metode yang digunakan untuk membangun aplikasi tersebut. Penelitian yang akan dilakukan adalah pembangunan aplikasi yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* dalam bidang pendidikan. Aplikasi akan menampilkan animasi objek 3D dari buku panduan wudhu. Aplikasi yang akan dibangun ditujukan untuk anak-anak usia 4-6 tahun.

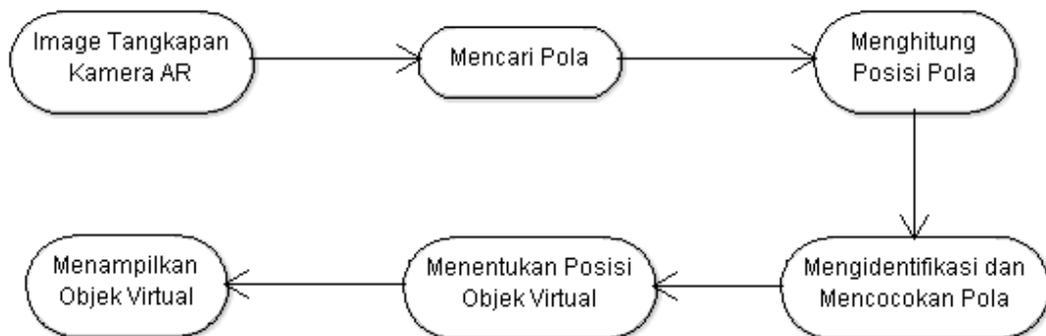
2.2 Landasan Teori

2.2.1 Konsep Dasar *Augmented reality* (AR)

Augmented reality (AR) merupakan suatu cara untuk menggabungkan benda atau objek maya ke dalam lingkungan nyata pengguna lalu memproyeksikannya dalam waktu nyata (Sugianto,2014). Sedangkan menurut Azzuma R (1997) *augmented reality* secara umum didefinisikan sebagai menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual untuk dapat berinteraksi secara realtime dalam bentuk tampilan 3D. *Augmented reality* adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis (Afissunani,2014). Virtual objek yang ditambahkan hanya bersifat menambahkan bukan menggantikan objek nyata. Sedangkan tujuan *Augmented reality* adalah menyederhanakan objek nyata dengan membawa objek maya sehingga informasi tidak hanya untuk pengguna secara langsung melainkan juga untuk setiap pengguna yang berhubungan dengan user *interface* dari objek nyata.

Prinsip *Augmented reality* hamper sama dengan *virtual reality*, yaitu bersifat interaktif dan *realtime*. Namun, jika *virtual reality* menggabungkan objek nyata kedalam lingkungan virtual, *augmented reality* menggabungkan objek virtual pada lingkungan yang nyata (R, Azuma,1997). Dibandingkan dengan *virtual reality*, sifat *augmented*

reality lebih mudah dan murah untuk dikembangkan. Menurut Hanif (2013) sifat *Augmented reality* yang dapat menampilkan informasi secara *realtime* sehingga menjadikan *Augmented reality* banyak dimanfaatkan dalam bidang edukasi, kesehatan, militer, wisata, arsitektur, kesenian, iklan dan masih banyak lagi. Cara kerja *augmented reality* dalam menambahkan objek *virtual* ke lingkungan nyata dapat dilihat pada gambar 2.19(Villagomez,G.2010).



Gambar 2.1. Cara Kerja Augmented Reality

1. Perangkat kamera input menangkap video dan mengirimkan ke prosesor
 2. Perangkat lunak dalam prosesor mencari suatu pola
 3. Perangkat lunak menghitung posisi pola untuk mengetahui posisi objek virtual yang akan diletakkan
 4. Perangkat lunak mengidentifikasi pola dan mencocokkan dengan informasi yang dimiliki perangkat lunak
-

5. Objek virtual akan ditambahkan sesuai dengan hasil pencocokan informasi dan diletakkan pada posisi yang telah dihitung sebelumnya

6. Objek virtual akan ditampilkan melalui perangkat tampilan

Augmented reality sangat bergantung pada hardware yang digunakan untuk menangkap pola serta untuk menampilkan informasi hasil outputan. Secara garis besar hardware pada *augmented reality* dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. Perangkat yang digunakan untuk menangkap masukan video dari lingkungan nyata untuk diolah oleh prosesor. Contoh perangkatnya seperti kamera perekam atau web cam
2. Prosesor merupakan perangkat yang mengolah hasil tangkapan pola dari perangkat inputan dengan bantuan dari perangkat lunak AR. Prosesor akan melacak dan mengidentifikasi pola dari suatu atribut fisik yang ditangkap, lalu prosesor akan menambahkan objek virtual sesuai dengan pola yang dikenali dan kemudian meletakkan di atas titik koordinat virtual dari atribut fisik yang ditangkap.
3. Perangkat display merupakan perangkat yang digunakan untuk menampilkan keluaran objek virtual hasil dari pengolahan prosesor. Contohnya adalah monitor computer, LCD, TV, proyektor, layar *mobile*

2.2.2 Marker

Marker adalah suatu gambar yang memiliki pola tertentu yang digunakan untuk menampilkan objek. Gambar yang digunakan sebagai marker harus dengan format .PNG dan .JPG dengan ukuran kurang dari 2MB. Marker yang baik adalah marker yang memiliki banyak detail, memiliki kontras yang baik, serta tidak ada pola yang berulang. Gambar akan dinilai oleh system, semakin baik feature dari gambar akan semakin baik pula jika digunakan sebagai marker AR. Gambar yang akan dijadikan sebagai marker terlebih dahulu di upload ke database vuforia yang nantinya akan di convert oleh marker engine vuforia. File yang telah di convert akan menghasilkan file dengan format .unitypackage. Gambar penilaian feature pada image marker dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:

membasuh_Muka

[Edit Name](#) [Remove](#)



Type: Single Image

Status: Active

Target ID: d12db480cf974180941bb542a2e8ee4f

Augmentable: ★★★★★

Added: Mar 29, 2015 09:17

Modified: Mar 29, 2015 09:17

Gambar 2.2. Contoh Marker

2.2.3 Pembelajaran Anak Usia Dini

Pembelajaran untuk anak usia dini bukan berarti anak harus disekolahkan pada umur yang belum seharusnya, dipaksa untuk mengikuti pelajaran yang akhirnya justru membuat anak menjadi terbebani dalam mencapai tugas perkembangannya. Pembelajaran untuk anak usia dini pada dasarnya adalah pembelajaran yang kita berikan pada anak agar anak dapat berkembang secara wajar (Rahmadonna, Sisca, 2008).

Dewasa ini para pendidik sudah mengembangkan metode belajar bagi anak usia dini. Metode belajar sambil bermain diharapkan anak tidak akan merasa bahwa dirinya sedang belajar, hingga membuat kegiatan belajar mengajar lebih luwes dan tidak kaku. Lingkungan belajar dibuat bersahabat dengan anak, sehingga mereka merasa tidak asing. (Widyastuti, Susan, 2010)

2.2.4 Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah perpaduan antara bahan dan alat atau perpaduan antara software dan hardware (Sadiman, dkk, 1996:5). Proses pembelajaran merupakan sebuah komunikasi, maka dari itu media pembelajaran merupakan media komunikasi dalam proses pembelajaran.

Fungsi media pembelajaran dalam proses pembelajaran adalah sebagai media penyampai informasi. Pemakaian media dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat anak dalam

belajar. Selain membangkitkan minat anak, media pembelajaran juga membantu proses penyajian materi dan meningkatkan pemahaman anak terkait materi. Empat fungsi dari media pembelajaran terutama media visual menurut Hujair AH. Sanaky (2009) adalah:

1. Fungsi Atensi: menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran. Seringkali pada awal pelajaran peserta didik tidak tertarik dengan materi pelajaran atau mata kuliah yang tidak disenangi oleh mereka sehingga mereka tidak memperhatikan. Media visual yang diproyeksikan dapat menenangkan dan mengarahkan perhatian mereka kepada mata kuliah yang akan mereka terima. Dengan demikian, kemungkinan untuk memperoleh dan mengingat isi materi perkuliahan semakin besar.
2. Fungsi Efektif: media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar atau membaca teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa.
3. Fungsi kognitif : media visual terlihat dari lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

4. Fungsi Kompensatoris : Media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasikan siswa yang lemah dan lambat menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

Beberapa jenis dari media pembelajaran adalah sebagai berikut (Heinich,et Al, 2015) media cetak/teks, 2) media pameran/display, 3) media audio, 4) gambar bergerak/motion pictures, 5) multimedia 6) media berbasis web atau internet.

1. Media cetak

Media cetak atau teks merupakan jenis media yang relative murah dan dan fleksibel. Beberapa contoh dari media cetak adalah buku, pamphlet, hand out. Media cetak terbilang praktis, karena dapat dimanfaatkan dimana saja dan kapan saja tanpa perlu peralatan khusus. Beberapa keunggulan dari media cetak adalah:

- Bentuk fisik yang mudah dibawa sehingga memungkinkan untuk diakses dimana saja dan kapan saja.
- Pembaca dengan leluasa dapat membaca informasi tanpa harus dibatasi waktu, serta dapat mengulan-ulang isi/materi.

- Menghasilkan kesamaan pengertian terhadap informasi yang terkandung di dalamnya
- Pembaca dapat menentukan isi/materi yang akan dipelajari

2. Media Pameran

Media pameran atau display media memiliki beberapa variasi mulai dari benda sesungguhnya sampai pada benda tiruan atau replica dan model. Penggunaan media ini dilakukan dengan cara memamerkannya di suatu tempat tertentu sehingga pesan dan informasi yang terdapat didalamnya dapat diamati dan dipelajari oleh siswa.

3. Media Audio

Media audio memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah: media audio relative murah untuk mengkomunikasikan informasi, mudah diperoleh dan mudah untuk digunakan, fleksibel jika digunakan untuk individu maupun kelompok, bentuknya ringkas dan mudah untuk dibawa. Media audio sangat tepat digunakan dalam pembelajaran tentang kemampuan berbahasa seperti belajar tentang cara pengucapan bahasa asing (pronunciation). Media audio juga efektif digunakan untuk media pembelajaran anak usia dini, yang mana kondisi anak masih belum bisa membaca dan menulis. Contoh untuk mengajarkan niat wudhu, niat sholat dan doa sehari-hari, dibutuhkan audio untuk merekam hal tersebut.

4. Media Gambar Bergerak

Media gambar bergerak atau motion pictures adalah media yang menyajikan informasi gambar bergerak dengan dilengkapi dengan suara. Jadi media ini merupakan gabungan antara media gambar dengan media audio

5. Media multimedia

Seiring dengan kemajuan teknologi, multimedia merupakan hasil dari teknologi digital. Media ini menampilkan informasi dari hasil gabungan dari teks, audio, grafis, video dan animasi secara simultan. Saat ini penggunaan media pembelajaran multimedia tidak hanya dapat diaplikasikan pada perangkat computer, namun sudah banyak pengaplikasian dalam *device mobile*. Penggunaan media pembelajaran pada perangkat *mobile* terbukti dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif sehingga sangat efektif dalam proses pembelajaran terutama pembelajaran untuk anak usia dini.

Dalam pemilihan media pembelajaran harus mempertimbangkan faktor kurikulum. Penggunaan media pembelajaran harus mampu memfasilitasi siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran yang tepat sangatlah penting, karena mempengaruhi tingkat pemahaman anak didik dalam menerima informasi yang disampaikan.

2.2.5 Wudhu

Wudhu secara bahasa berasal dari kata **الْوَضَاءُ** yang maknanya adalah **النَّظَافَةُ** (kebersihan) dan **الْحُسْنُ** (baik) (Ayyub,Hasan.2003). Sedangkan secara syar'i wudhu adalah membersihkan anggota-anggota wudhu untuk menghilangkan hadas kecil (Rifa'i,Moh). Kata wudhu yang dimaksud adalah perbuatan dalam menyampaikan air ke seluruh anggota wudhu kemudian niat (AlBanjari, Arsyad.2005). Wudhu adalah suatu syarat untuk sahnya shalat yang dikerjakan sebelum seseorang mengerjakan shalat. Sebagaimana dalam surat Al-Maidah ayat 6 berisikan perintah untuk berwudhu ketika hendak mendirikan sholat, yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قُمْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ فَاغْسِلُوا وُجُوهَكُمْ وَأَيْدِيَكُمْ إِلَى الْمَرَافِقِ
وَامْسَحُوا بِرُءُوسِكُمْ وَأَرْجُلَكُمْ إِلَى الْكَعْبَيْنِ قُلَى وَ إِنْ كُنْتُمْ جُنُبًا فَاطَّهَّرُوا قُلَى وَإِنْ
كُنْتُمْ مَرْضَى أَوْ عَلَى سَفَرٍ أَوْ جَاءَ أَحَدٌ مِّنْكُمْ مِنَ الْغَائِطِ أَوْ لَمَسْتُمُ النِّسَاءَ فَلَمْ
تَجِدُوا مَاءً فَتَيَمَّمُوا صَعِيدًا طَيِّبًا فَامْسَحُوا بِوُجُوهِكُمْ وَأَيْدِيكُمْ مِّنْهُ قُلَى مَا يُرِيدُ اللَّهُ
لِيَجْعَلَ عَلَيْكُمْ مِنْ حَرَجٍ وَلَكِنْ يُرِيدُ لِيُطَهِّرَكُمْ

وَلِيُبَيِّنَ نِعْمَتَهُ عَلَيْكُمْ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Wahai orang-orang yang beriman jika kalian berdiri untuk (mendirikan) shalat maka cucilah wajah-wajah kalian dan tangan-tangan kalian hingga ke siku-siku dan basuhlah kepala-kepala kalian dan (cucilah) kaki-kaki kalian hingga kedua mata kaki (Al-Maidah : 6).

Didalam ayat ini menyebutkan bahwa, wajib bersuci itu ialah sesudah masuk waktu shalat. Para ahli tafsir telah menakwilkan makna ayat diatas dan mengatakan bahwa perintah untuk melaksanakan wudhu pada tiap-tiap hendak mengerjakan shalat adalah wajib hukumnya. Baik seseorang dalam keadaan berhadass ataupun tidak.(Halim, Abdul.2006).

Wudhu hukumnya wajib bagi seseorang yang sudah akil baligh ketika akan menjalankan shalat, atau ketika akan melakukan sesuatu yang keabsahannya disyaratkan harus berwudhu seperti shalat dan thawaf di ka'bah (Ayyub,Hasan.2003)

2.2.5.1 Hukum wudhu

Terdapat dua hukum wudhu, fardhu dan sunnah. Hukum wudhu dikatakan fardhu atau wajib bila seseorang hendak melakukan hal-hal sebagai berikut (Sabiq,Sayyid.2006):

1. Melakukan sholat

Wudhu wajib dilakukan ketika seseorang hendak sholat untuk membersihkan hadats kecil baik sholat wajib maupun sholat sunnah.

Seperti perintah Allah dalam surat Al-Maidah ayat: 6 yang memerintahkan untuk berwudhu sebelum melaksanakan sholat.

2. Menyentuh mushaf

Beberapa imam berbeda pendapat dalam hukum fardhu wudhu ketika menyentuh mushaf. Mazhab imam Al-Malikiyah dan Asy-Syafi'iyah mengatakan bahwa haram hukumnya bagi orang yang

dalam keadaan berhadats kecil untuk menyentuh mushaf meskipun dengan alas atau batang lidi. Sedangkan mazhab iman Al-Hanafiyah berpendapat bahwa meski mengharamkan bersentuhan langsung, namun bila dengan menggunakan alas atau batang lidi hukumnya boleh. Syaratnya alas atau batang lidi tersebut suci. Pendapat jumhur ulamak menyatakan bahwa diharamkan menyentuh mushaf Al-Qur'an bila seseorang dalam keadaan hadats kecil atau dalam kata lain bila tidak mempunyai wudhu.

Ibnu Abbas, Sya'bi, Dhahak, Zaid bin Ali, Mu'ayyid Billah, Dawud, Ibnu Hazm, dan Hammad bin Abu Sulaiman berpendapat bahwa orang yang berhadats kecil boleh menyentuh mushaf. Adapun membaca Al Quran tanpa menyentuhnya maka ia boleh dilakukan bagi seseorang yang berhadats kecil menurut kesepakatan para ulama.

3. Thawaf dibaitullah

Jumhur ulama berpendapat bahwa hukum buerwudhu untuk thawaf adalah fardhu. Berdasarkan hadits yang diriwayatkan oleh Ibnu Abbas r.a.

“Nabi SAW bersabda, Thawaf itu merupakan shalat, hanya saja Allah menghalalkan berbicara sewaktu mengerjakannya. Oleh karenanya, barang siapa yang ingin berbicara ketika mengerjakan thawaf, maka hendaklah ia membicarakan hal – hal yang baik”.

Sedangkan hukum wudhu dikatakan sunnah apabila melakukan hal-hal sebagai berikut (Sabiq,Sayyid.2006):

1. Mengulang wudhu untuk setiap sholat

Dasar dari hukum ini adalah hadits Rasulullah SAW berikut:

Dari Abi Hurairah radhiyallahu anhu bahwa Rasulullah SAW bersabda *“Seandainya tidak memberatkan umatku pastilah aku akan perintahkan untuk berwudhu pada tiap mau shalat. Dan wudhu itu dengan bersiwak.”* (HR. Ahmad dengan sanad yang hasan).

Amar bin Amir Al-Anshari r.a berkata, ” Ana bin Malik pernah mengatakan, *“Nabi SAW selalu berwudhu pada setiap ingin melakukan shalat”*. Aku pun bertanya kepadanya, engkau sendiri bagaimana? Anas menjawab, biasanya kami melakukan shalat-shalat itu dengan satu kali wudhu selama kami tidak berhadis (HR. Buhari dan Ahmad).

2. Ketika Akan Tidur

Sebagaimana sabda Rasulullah SAW:

Dari Al-Barra' bin Azib bahwa Rasulullah SAW bersabda *“Bila kamu naik ranjang untu tidur maka berwudhu'lah sebagaimana kamu berwudhu untuk shalat. Dan tidurlah dengan posisi di atas sisi kananmu”*. (HR. Ahmad, Buhari, dan Tirmidzi).

3. Sebelum Mandi

Disunnahkan wudhu sebelum mandi, baik mandi wajib maupun mandi sunnah. Berdasarkan hadits dari Aisyah r.a.

“Jika Rasulullah SAW ingin mandi disebabkan junub, maka beliau memulai dengan membasuh kedua tangan. Lalu beliau menuangkan air dengan tangan kanan ke tangan kirinya dan mencuci kemaluannya. Kemudian beliau berwudhu seperti wudhu ketika ingin mengerjakan shalat. (HR. Jama'ah).

4. Ketika Berdzikir

Disunnahkan wudhu ketika berdzikir atau menyebut nama Allah Azza Wajalla.

Berdasarkan hadits muhajir bin Qunfuz r.a. “Ia mengucapkan salam kepada Nabi SAW yang ketika itu sedang berwudhu, tetapi Beliau tidak menjawab salam itu hingga menyelesaikan wudhunya. Setelah itu, barulah Beliau menjawab ucapan salam tersebut seraya berkata “*sebenarnya tidak ada halangan bagiku untuk membalas salammu itu, tetapi aku tidak ingin menyebut nama Allah kecuali dalam keadaan suci*”. Qatadah mengatakan, “*Itulah sebabnya Hasan tidak mau membaca Al Quran atau menyebut nama Allah sebelum bersuci*”. (HR. Ahmad, Nasa’I, dan Ibnu Majah).

2.2.5.2 Rukun-rukun Wudhu

Rukun atau fardhu dalam wudhu adalah sesuatu yang harus dikerjakan, karena jika tidak di kerjakan maka wudhu tersebut tidak sah. Rukun wajib wudhu hanya ada enam, selebihnya adalah sunnah. Namun demikian kita dianjurkan untuk mengerjakan gerakan-gerakan sunnah tersebut. Rukun wudhu tersebut adalah sebagai berikut (Rasyid, Sulaiman.2011):

1. Niat wudhu

Niat wudhu hendaknya dilafalkan didalam hati. Niat wudhu dilakukan dengan penuh kesungguhan hati untuk mengerjakan wudhu semata-mata karena menaati perintah Allah dan Rasulullah SAW. Niat wudhu dilafalkan ketika membasuh bagian pertama dari wajah. Berikut adalah lafal niat wudhu:

نَوَيْتُ الْوُضُوءَ لِرَفْعِ الْحَدَثِ الْأَصْغَرِ فَرَضًا لِلَّهِ تَعَالَى

Saya niat berwudhu untuk menghilangkan hadats kecil karena Allah Ta'ala

2. Membasuh wajah

Adapun batasan wajah adalah mulai dari tempat tumbuhnya rambut dikepala sampai kejenggot dan dagu, dan samping adalah tepi telinga kiri dan kanan. Sedangkan untuk rambut yang berada di wajah wajib dibasuh juga jika rambut tersebut tipis, namun jika rambut tersebut tebal maka wajib dibasuh hanya pada bagian permukaannya saja.

3. Membasuh kedua tangan

Batasan membasuh tangan adalah dari ujung jari sampai siku. Membasuh tangan disunnahkan dimulai dari tangan kanan.

4. Membasuh sebagian kepala

Membasuh sebagian kepala dilakukan diarea kepala atau rambut. Walaupun hanya sebagian kecil, sebaiknya tidak kurang dari selebar ubun-ubun, baik yang disapu itu kulit kepala ataupun rambut

5. Membasuh kedua kaki

Batasan membasuh kaki adalah dari ujung jari hingga dua mata kaki. Sebagaimana firman Allah:

“Dan basuhlah kaki-kakimu hingga dua mata kaki” (Al-Maidah: 6)

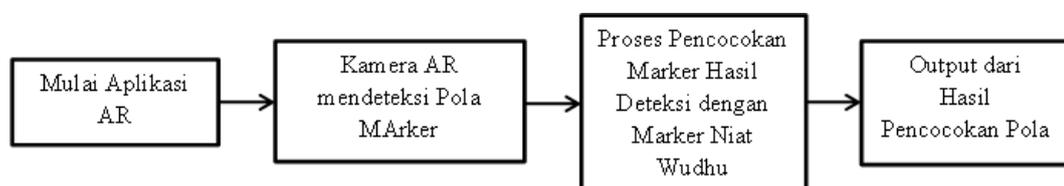
6. Tertib

Menertibkan rukun diatas. Berwudhu wajib membasuh anggota-anggota wudhu secara berurutan, tertib, dan runut. Jangan menunda-nunda membasuh suatu anggota wudhu hingga anggota wudhu yang sudah dibasuh sebelumnya mongering.

2.2.5.3 Algoritma pendeteksi urutan gerakan wudhu

Rukun wudhu yang ke enam adalah tertib atau berurutan. Tertib yang dimaksud adalah tidak mendahulukan bagian satu dengan bagian yang lain atau sesuai urutan fardhu wudhu. pelaksanaan wudhu berurutan mulai dari niat wudhu, membasuh telapak tangan, berkumur, membasuh hidung, membasuh wajah, membasuh tangan kanan, membasuh tangan kiri, membasuh ubun-ubun, membasuh telinga, membasuh kaki kanan, membasuh kaki kiri, dan doa setelah wudhu.

Algoritma diterapkan untuk memenuhi rukun wudhu yang ke enam serta untuk membantu pengguna dalam memahami secara benar urutan gerakan wudhu yang sesuai dengan rukun dan sunnah wudhu. Berikut adalah blok diagram proses pendeteksi urutan gerakan wudhu pada aplikasi ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Blok Diagram Proses Pendeteksi Urutan Gerakan Wudhu

Proses pendeteksi urutan gerakan wudhu akan diimplementasikan menggunakan algoritma *brute force*. Algoritma *brute force* adalah algoritma untuk mencocokkan *pattern* dengan semua teks antara 0 dan n-m untuk menemukan keberadaan *pattern* dalam teks (Riyanto sarno, Yeni Anistyasari, dan Rahimi Fitri, 2012). Teks merupakan kata yang dicari dan dicocokkan dengan *pattern*. Sedangkan *pattern* adalah kata yang diinputkan untuk dicocokkan. Berdasarkan arah pencariannya, algoritma ini diklasifikasikan sebagai algoritma yang membaca string dari kiri ke kanan.

Algoritma *brute force* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan algoritma lain, diantaranya (Mesran, 2014):

1. Algoritma *brute force* dapat digunakan untuk memecahkan hampir sebagian besar masalah
2. Algoritma *brute force* sederhana dan mudah dimengerti
3. Algoritma *brute force* menghasilkan algoritma yang layak untuk beberapa masalah penting seperti pencarian, pengurutan, pencocokan string, perkalian matriks

2.2.5.4 Tatacara Wudhu Rasulullah SAW

Menauladani dan meniru sifat Rasulullah SAW merupakan kewajiban setiap umat muslim. Sebagaimana hadits Rasulullah SAW tentang sifat wudhu Beliau:

عَنْ عَمْرِو بْنِ يَحْيَى الْمَازِنِيِّ عَنْ أَبِيهِ قَالَ : شَهِدْتُ عَمْرَو بْنَ أَبِي الْحَسَنِ سَأَلَ عَبْدَ اللَّهِ بْنَ زَيْدٍ عَنْ وُضُوءِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ, فَدَعَا بِتَوْرٍ مِنْ مَاءٍ فَتَوَّضَّأَ لَهُمْ وَوُضُوءَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ. فَأَكْفَأَ عَلَى يَدَيْهِ مِنَ التَّوْرِ فَعَسَلَ يَدَيْهِ ثَلَاثًا, ثُمَّ ادْخَلَ يَدَهُ فِي التَّوْرِ فَمَضَمَضَ وَاسْتَنْشَقَ وَاسْتَنْشَرَّ ثَلَاثَ عُزْفَاتٍ, ثُمَّ ادْخَلَ يَدَيْهِ فَعَسَلَهُمَا مَرَّتَيْنِ إِلَى الْمِرْفَقَيْنِ, ثُمَّ ادْخَلَ يَدَيْهِ فَمَسَحَ بِهِمَا رَأْسَهُ فَأَقْبَلَ بِهِمَا وَادْبَرَ مَرَّةً وَاحِدَةً, ثُمَّ عَسَلَ رِجْلَيْهِ.

Dari Humran bahwa Utsman radiyallahu ‘anhu meminta seember air kemudian beliau mencuci kedua tapak tangannya tiga kali kemudian berkumur memasukkan air ke hidung dan mengeluarkannya. Kemudian beliau membasuh wajahnya tiga kali membasuh tangan kanannya hingga siku tiga kali kemudian membasuh tangan kirinya hingga siku tiga kali kemudian beliau mengusap kepalanya kemudian beliau membasuh kaki kanannya hingga mata kaki tiga kali begitu juga dengan kiri. Kemudian beliau berkata “Aku telah melihat Rasulullah SAW berwudhu seperti wudhuku ini. (HR Bukhari dan Muslim).

BAB III

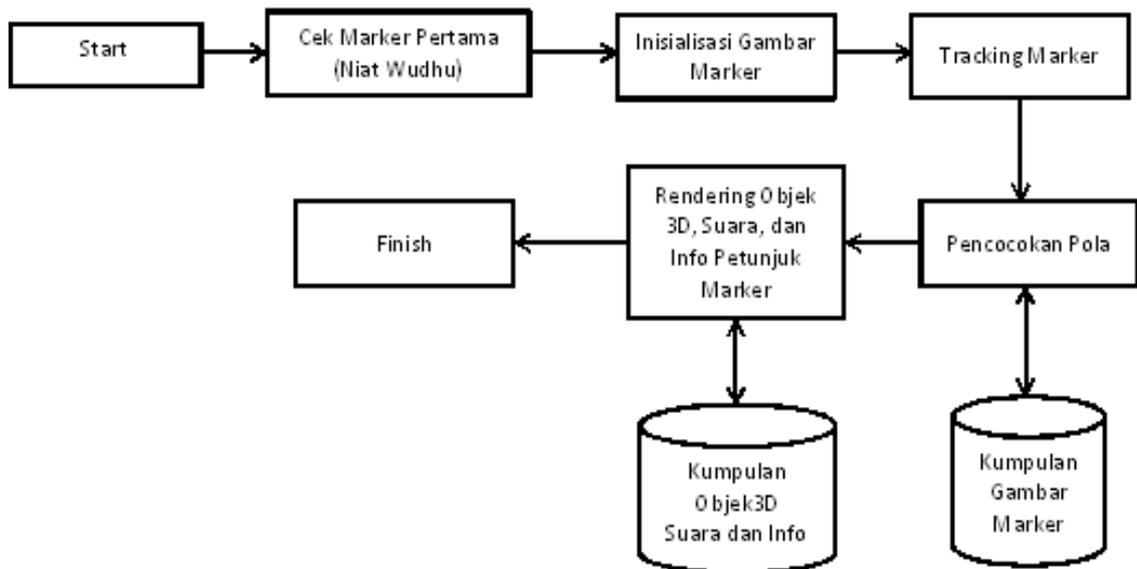
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

1.1 Desain Aplikasi

Aplikasi yang dibangun merupakan sebuah aplikasi pembelajaran wudhu untuk anak. Aplikasi yang menggunakan teknologi *augmented reality* dapat menampilkan objek 3D dari marker buku panduan wudhu. Objek 3D akan muncul ketika mereka AR diarahkan ke marker buku panduan wudhu. Objek yang keluar, bergerak sesuai dengan marker yang dituju. Terdapat 12 marker yang dibutuhkan untuk menampilkan 12 gerakan wudhu.

Dimulai dari marker pertama yaitu niat wudhu. Ketika aplikasi dijalankan pertama kali akan mengecek apakah marker pertama yang dituju adalah marker niat wudhu atau bukan. Jika marker pertama yang dituju bukan marker niat wudhu maka aplikasi akan terus mencari sampai user mengarahkan kamera AR pada marker niat wudhu. Hal ini dimaksudkan agar dalam penggunaan aplikasi ini user benar-benar mengerti urutan gerakan wudhu dengan baik dan benar. Sedangkan untuk marker selanjutnya pun akan ada informasi petunjuk untuk mengarahkan marker secara urut sesuai dengan urutan gerakan wudhu.

Hasil aplikasi adalah selain objek 3D gerakan wudhu juga akan menghasilkan output suara. Blok diagram dari aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi Pembelajaran Wudhu Berbasis *Augmented reality*

Setiap proses pada blok diagram yang terdapat pada gambar 3.1 akan dijelaskan pada sub bab 3.2.

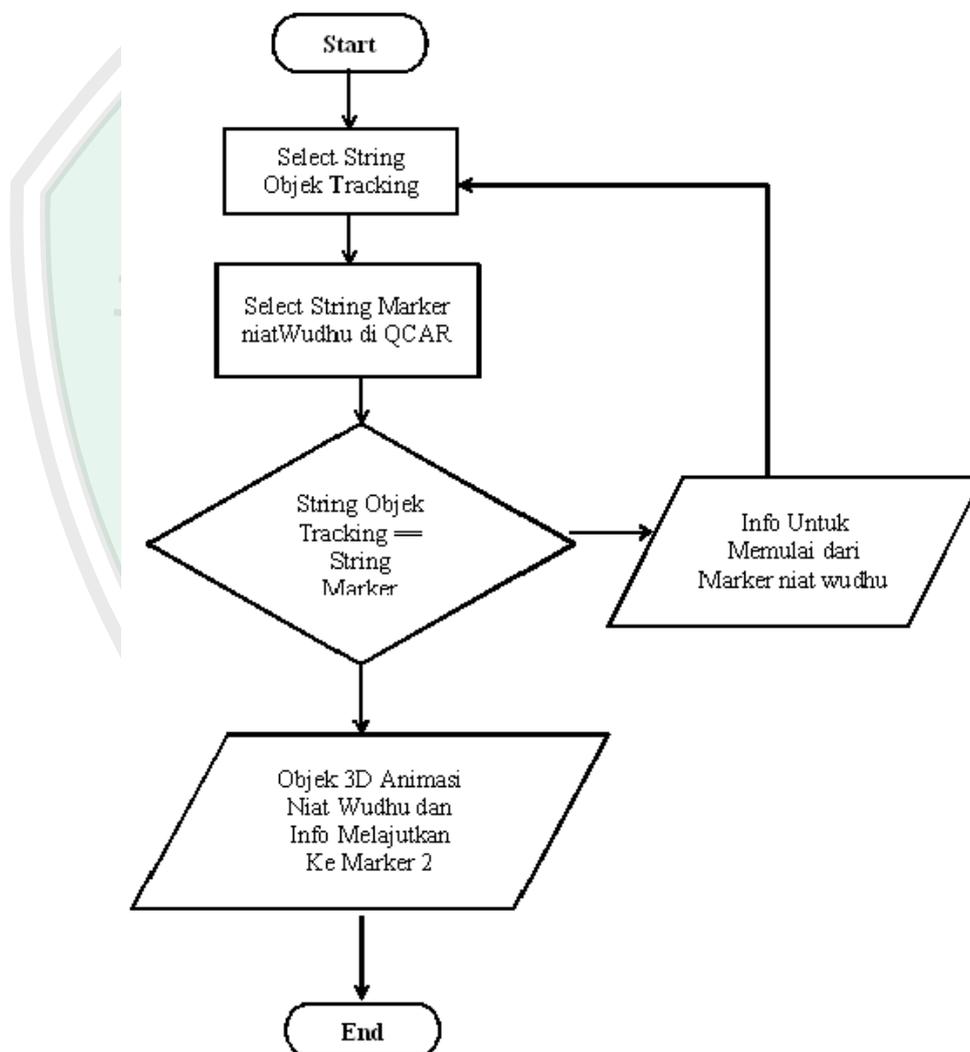
1.2 Disain Proses

1.2.1 Cek Marker Pertama (Niat Wudhu)

Rukun wudhu yang terakhir yaitu tertib. Tertib yang dimaksud adalah tidak mendahulukan satu anggota dengan anggota yang lain, atau dengan kata lain berurutan. Oleh karena itu aplikasi pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* ini akan diterapkan fungsi yang mengatur proses pengurutan.

Penerapan proses tersebut berada pada awal aplikasi dijalankan. Ketika awal kamera AR di jalankan. System akan mengecek apakah marker pertama yang dideteksi adalah marker niat wudhu atau bukan. Jika marker yang ditunjuk oleh kamera AR adalah marker niat wudhu, maka aplikasi akan menampilkan objek 3D animasi niat wudhu dan informasi untuk melanjutkan ke marker ke 2.

Proses pengecekan marker niat wudhu dilakukan dengan menggunakan algoritma *brute force*. Algoritma *brute force* akan membandingkan nilai string dari output hasil tracking marker kamera AR dengan QCAR database marker. Blok diagram proses pengecekan marker niat wudhu dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Flowchart Pengecekan Marker Niat Wudhu

Nilai String dari output hasil tracking marker kamera AR di dapatkan dengan menuliskan fungsi `OnTrackingFound ()`. String marker akan

ditangkap oleh variabel `mTrackableBehaviour.TrackableName`.

Listing kode proses pengambilan nilai string dari output hasil tracking marker ditunjukkan pada Gambar 3.3.

```
private void OnTrackingFound()
{
    Renderer[] rendererComponents =
    GetComponentInChildren<Renderer>(true);
    Collider[] colliderComponents =
    GetComponentInChildren<Collider>(true);

    // Enable rendering:
    foreach (Renderer component in rendererComponents)
    {
        component.enabled = true;
    }
    // Enable colliders:
    foreach (Collider component in colliderComponents)
    {
        component.enabled = true;
    }
    Debug.Log("Trackable " +
    mTrackableBehaviour.TrackableName + " found");
    vAR = mTrackableBehaviour.TrackableName;
}
```

Gambar 3.3. Kode Proses Pengambilan Nilai String Output Tracking

Sedangkan untuk string marker yang terdapat pada QCAR, kita ambil dengan mengakses directory path QCAR. Listing kode untuk mengakses directory QCAR dapat dilihat pada Gambar 3.4.

```
String targetPath =
@"Assets/Editor/QCAR/ImageTargetTextures/AR_Coba";
```

Gambar 3.4. Kode Akses directory QCAR

Di dalam file directory QCAR terdapat 12 marker yang dibutuhkan untuk mentracking objek 3D dari gerakan-gerakan wudhu. Algoritma *brute force* akan mencocokkan nilai string hasil tracking kamera AR dengan string niat wudhu yang terdapat dalam database aplikasi. Langkah-langkah algoritma *brute force* dalam mencocokkan nilai string adalah sebagai berikut:

1. *Pattern* adalah string image target hasil tangkapan kamera AR
2. Teks adalah string image target niat wudhu pada database aplikasi
3. Algoritma *brute force* mulai mencocokkan *pattern* dari awal teks
4. Dari kiri ke kanan, algoritma *brute force* akan mencocokkan karakter per karakter *pattern* dengan dengan karakter teks sampai salah satu kondisi berikut terpenuhi:
 - a. Karakter di *pattern* dan di teks yang dibandingkan tidak cocok
 - b. Semua karakter di *pattern* cocok. Kemudian algoritma akan memberitahukan penemuan di posisi ini
5. Algoritma kemudian terus menggeser *pattern* sebesar satu ke kanan, dan mengulangi langkah ke 2 sampai *pattern* berada di ujung teks

Sebagai contoh, akan dilakukan pencocokan string hasil tangkapan kamera AR dengan string marker niat wudhu yang terdapat dalam database dengan menggunakan metode *brute force*.

Teks = doa_scaled.jpgniatWudhu_scaled.jpg

Pattern = niatWudhu

Penyelesaian :

| Langkah 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | | | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | | | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | | | | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | | | | | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Tidak cocok, geser *pattern* sebanyak satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya

| Langkah 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Teks | d | o | a | . | j | p | g | n | i | a | t | W | u | d | h | u | . | j | p | g |
| Pattern | | | | | | | | n | i | a | t | W | u | d | h | u | | | | |
| Indeks | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Cocok, *pattern* ditemukan pada indeks ke 8

Berikut adalah pseudocode algoritma *brute force* untuk pencocokan string hasil tangkapan kamera AR dengan string marker niat wudhu dalam database.

```

1. Input m,n: Integer
2. Input vAR: array [0...n-1]of char,
3. Input Teks: array [0...m-1]of char
4. Deklarasi: i,j Integer
5. For(i=0 to n-m)do
6.  J=0;
7.   While(j>=m and vAR[i+j]=Teks[j]) do
8.    j++
9.   End while
10.  If(j>=m)
11.   Cek++
12.  End if
13. End for
14. If(cek>0)
15.  Cocok=true
16.  Informasi salah=false
17. End if

```

Keterangan:

1. Variable m,n
2. Deklarasi vAR sebagai array baru dengan panjang n elemen
3. Deklarasi Teks sebagai array baru dengan panjang m elemen
4. Deklarasi variable i,j
5. Perulangan for dilakukan mulai i=0 sampai batas nilai n – batas nilai m
6. Deklarasi j=0
7. Perulangan while apabila $j \geq m$ dan $vAR[i+j]=Teks[j]$
8. J++
9. Mengakhiri perulangan while
10. Jika $j \geq m$

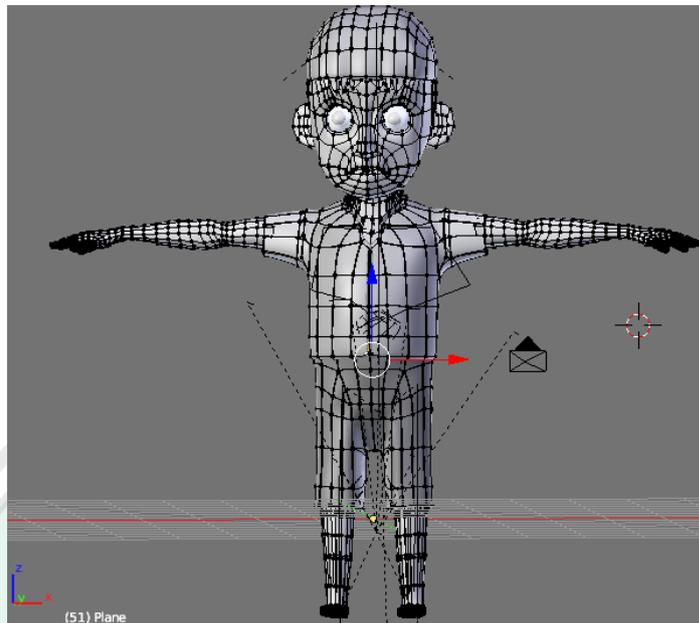
11. Cek++
12. Mengakhiri percabangan if
13. Mengakhiri perulangan for
14. Jika cek>0
15. cocok, menampilkan objek niat wudhu
16. tidak cocok, menampilkan informasi salah marker
17. mengakhiri percabangan if

1.2.2 Inisialisasi

Pada tahap ini dilakukan inisialisasi pada model 3D, inisialisasi animasi, inisialisasi marker, serta inisialisasi info marker.

1.2.2.1 Inisialisasi Model 3D

Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* menggunakan model 3D anak laki-laki yang memakai baju kokoh dan peci, dengan usia sekitar 3-5 tahun. Selain model 3D, desain latar dalam aplikasi juga sangat diperlukan untuk lebih menampilkan efek real pada pengguna. Disain latar yang ditampilkan berupa setting tempat pancuran air yang digunakan untuk berwudhu. Pembuatan objek 3D anak laki-laki dan komponen-komponen lainnya menggunakan software blender. Objek hasil olahan blender yang memiliki ekstensi .blend akan diekspor menjadi file .fbx supaya dapat dijalankan sempurna pada unity3D. Proses pembuatan objek 3D pada software blender dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Pembuatan Objek 3D di Software Blender

1.2.2.2 Inisialisasi Animasi

Objek 3D anak laki-laki yang digunakan dalam aplikasi pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* ini akan menampilkan gerakan-gerakan wudhu. Terdapat 12 gerakan wudhu yang akan dilakukan oleh objek tersebut. Dimulai dari gerakan niat wudhu, membasuh telapak tangan, berkumur, membasuh hidung, membasuh wajah, membasuh tangan kanan, membasuh tangan kiri, membasuh ubun-ubun, membasuh telinga, membasuh kaki kanan, membasuh kaki kiri, sampai gerakan doa setelah wudhu. Proses pembuatan animasi juga dilakukan dengan menggunakan software blender. Objek 3D yang sudah melewati tahap rigging akan di atur animasi senatural mungkin dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan

gerakan wudhu dalam Syariat Islam. Proses pembuatan animasi ada objek 3D dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Proses Animasi

1.2.2.3 Inisialisasi Marker

Marker yang digunakan dalam aplikasi ini gambar objek anak yang sedang melakukan gerakan-gerakan wudhu. Marker dibuat dengan menggunakan software Coreldraw x7 dengan ekstensi file .jpg. Sesuai dengan banyaknya objek yang akan ditampilkan, marker yang disediakan juga terdiri dari 12 marker. Akan ada 12 gambar anak kecil dengan 12 gerakan yang berbeda-beda yang akan diupload ke dalam database vuforia. Proses pembuatan gambar marker dilakukan oleh pihak vuforia. Desain salah satu gambar yang akan diupload ke dalam database vuforia dapat dilihat pada Gambar 3.9.



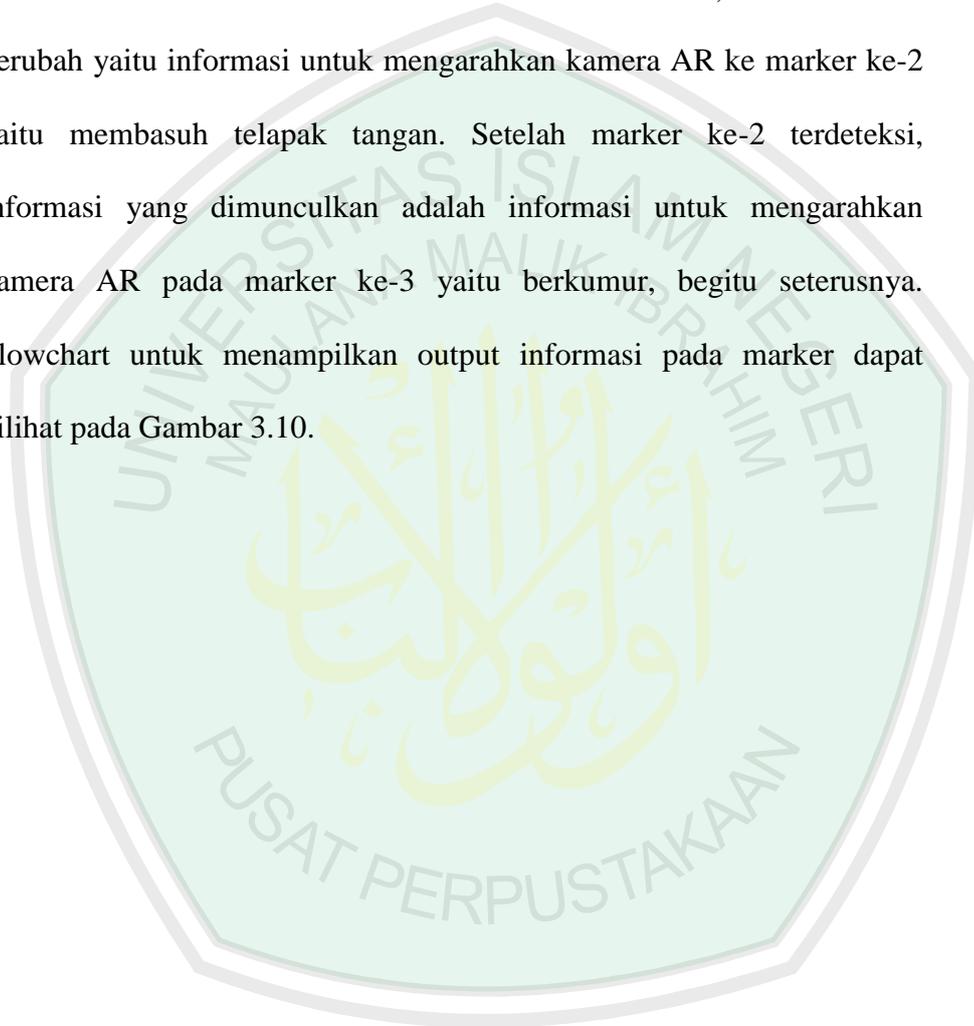
Gambar 3.9. Desain marker

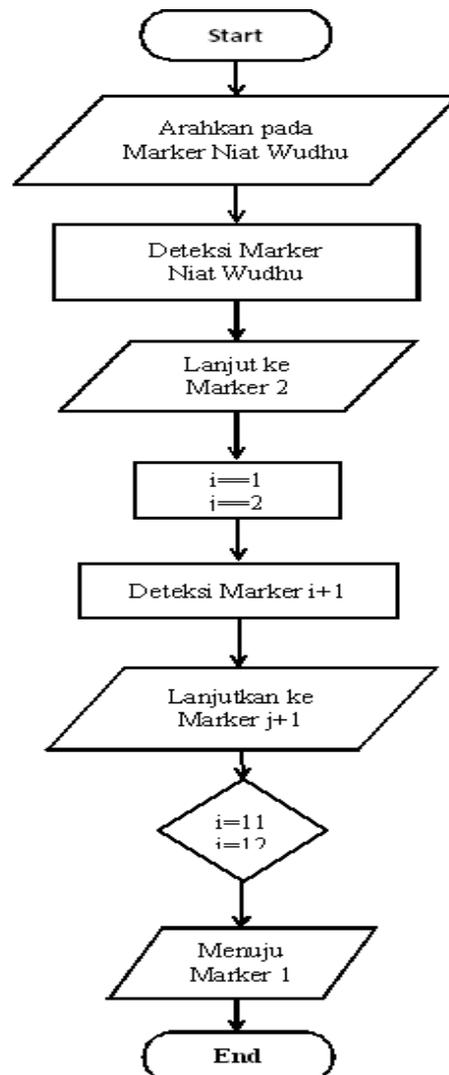
Gambar yang dijadikan marker 12 gambar gerakan wudhu akan di upload ke database vuforia yang nantinya akan di convert oleh marker engine vuforia. File yang telah di convert akan menghasilkan file dengan format .unitypackage. Marker tersebut dicetak menjadi sebuah buku berukuran A5 dengan menambahkan desain background latar yang menarik.

1.2.2.4 Inisialisasi Info Marker

Output dari aplikasi yaitu objek 3D animasi wudhu, suara dan juga informasi marker. Output informasi pada aplikasi yaitu berupa arahan untuk melanjutkan ke marker selanjutnya. Fungsi dari output informasi tersebut adalah agar pengguna mengarahkan kamera AR ke marker secara urut di mulai dari marker 1 sampai marker 12. Mengarahkan kamara AR pada marker secara berurutan ini juga bertujuan agar pengguna dapat benar-benar memahami gerakan wudhu dengan baik dan benar sesuai dengan rukun-rukun wudhu dalam Islam.

Output informasi ditampilkan pertama kali ketika kamera AR di jalankan adalah informasi untuk mengarahkan kamera AR pada marker niat wudhu. setelah marker niat wudhu berhasil dideteksi, informasi akan berubah yaitu informasi untuk mengarahkan kamera AR ke marker ke-2 yaitu membasuh telapak tangan. Setelah marker ke-2 terdeteksi, informasi yang dimunculkan adalah informasi untuk mengarahkan kamera AR pada marker ke-3 yaitu berkumur, begitu seterusnya. Flowchart untuk menampilkan output informasi pada marker dapat dilihat pada Gambar 3.10.





Gambar 3.10. Flowchart Informasi Marker

1.2.3 Tracking dan Pencocokan Pola Marker

Tracking marker adalah sebuah proses pendeteksian pola yang terintegrasi untuk menampilkan sebuah objek 3D maupun video. Pola dan semua objek yang akan digunakan harus di inialisasikan terlebih dahulu agar mempermudah dalam proses tracking. Proses pelacakan pola dilakukan oleh QCAR SDK vuforia Unity. QCAR SDK

Vuforia Unity akan mengakses database gambar marker yang sebelumnya telah teregistrasi untuk melakukan pencocokan pola. Beberapa komponen yang digunakan untuk pencocokan pola adalah sebagai berikut:

1. Trackable Tipe

UNKNOWN_TYPE : Pelacakan yang tidak diketahui

IMAGE_TARGET : Pelacakan berdasarkan gambar

MULTI_TARGET : Pelacakan gabungan

MARKER : Pelacakan marker

2. Trackable Nama

Penulisan nama hanya dibatasi dengan 64 karakter dan hanya dapat mengandung karakter (a-z, A-Z, 0-9,[-_]).

3. Trackable Status

Dalam proses pelacakan memiliki beberapa status yang akan dimunculkan. Ketika status trackable DETECTED, TRACKED, dan EXTENDED_TRACKED maka akan memanggil fungsi OntrackingFound() yang didalamnya terdapat fungsi merender outputan objek.

Pada proses pencocokan pola dilakukan dengan mengakses beberapa directory yang diperkirakan sebagai tempat di extractnya dataset. Beberapa directory yang diakses dalam pencocokan pola dapat

```
AddExternalDatasetSearchDir (externalStorageDirectory +
"/Android/data/" + packageName + "/files/");

AddExternalDatasetSearchDir (externalStorageDirectory +
"/Android/data/" + packageName +
"/files/Vuforia/DeviceDatabases/");

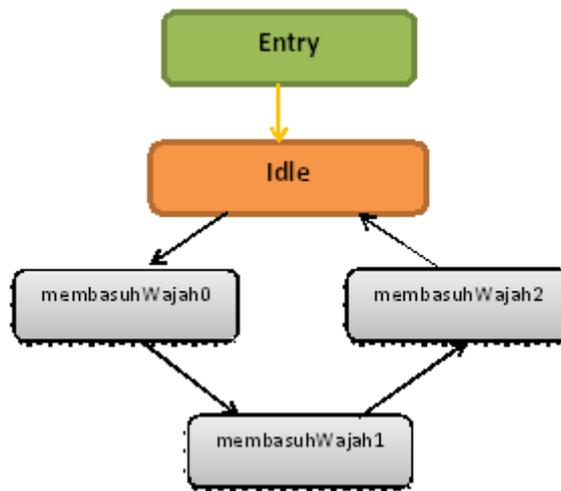
AddExternalDatasetSearchDir (externalStorageDirectory +
"/Android/data/" + packageName + "/files/QCAR/");
```

Gambar 3.11. Kode Proses Pencarian Dataset

3.2.4 Rendering

Proses pencocokan pola yang dilakukan oleh QCAR berpengaruh terhadap proses selanjutnya yaitu rendering. Target yang sudah dikenali nantinya akan dijadikan tempat untuk memunculkan objek 3D. Proses menampilkan objek 3D, suara dan informasi teks marker dilakukan oleh pihak Unity 3D.

Objek 3D yang telah di import dari blender memiliki beberapa clips animasi. Beberapa clips yang telah ada pada objek dapat diatur sesuai dengan keinginan dan kebutuhan di Unity 3D. Beberapa clips tersebut dapat diatur dalam animator sesuai dengan kebutuhan. Berikut adalah desain animator objek 3D membasuh wajah dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Desain Animator Objek 3D

Animasi objek 3D yang ditampilkan juga akan mengeluarkan output suara serta informasi marker. Output suara akan dikeluarkan sesuai dengan objek 3D. Output suara di tampilkan sebagai media informasi suara bagi pengguna. Selain itu juga untuk memberikan ketertarikan lebih pada pengguna ketika mengoperasikan aplikasi. File output suara yang digunakan ber extensi .mp3. akan ada 12 file suara yang di import ke aplikasi. Ketika objek 3D terdeteksi secara otomatis file suara akan dijalankan. Listing kode untuk objek 3D niat wudhu dalam menampilkan file suara niat wudhu dapat dilihat dalam Gambar

3.13.

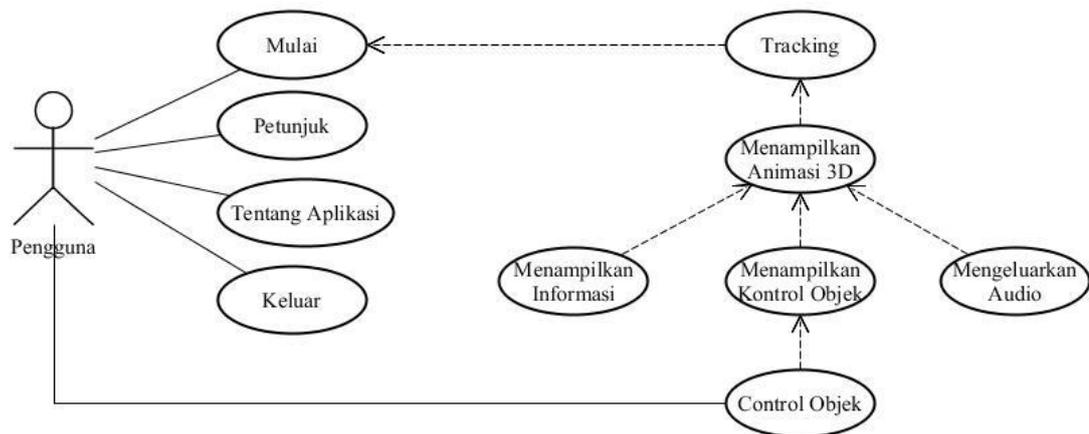
```

if (newStatus == TrackableBehaviour.Status.DETECTED ||
    newStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED)
{
    mShowGUIButton = true;
    suaraNiatWudhu.Play();
}
else
{
    mShowGUIButton = false;
    suaraNiatWudhu.Stop();
}
  
```

Gambar 3.13. Kode Output Suara

3.3 Usecase Diagram

Usecase diagram mendeskripsikan hubungan-hubungan yang terjadi antara aktor dengan aktivitas yang terdapat pada sistem. Aktor dalam sistem adalah pengguna, sedangkan sistem adalah aplikasi *augmented reality* buku panduan. Use case diagram aplikasi *augmented reality* buku panduan wudhu dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14. Usecase Diagram

Dari usecase diatas dapat diketahui definisi kebutuhan fungsional dan operasional sistem. Defini dari setiap usecase diatas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi Use Case

| Usecase Aplikasi | | |
|------------------|---------|----------------------|
| No | Usecase | Deskripsi |
| UCU-01 | Mulai | Fungsi untuk memulai |

| | | |
|--------|---------------------------|---|
| | | kamera AR |
| UCU-02 | Tracking | Mencocokkan gambar tangkapan kamera dengan gambar file tracking |
| UCU-03 | Menampilkan Animasi 3D | Menampilkan animasi objek 3D hasil tracking |
| UCU-04 | Menampilkan Informasi | Menampilkan Informasi dari objek 3D |
| UCU-05 | Mengeluarkan Audio | Mengeluarkan suara dari objek 3D |
| UCU-06 | Menampilkan Kontrol Objek | Menampilkan fungsi untuk mengontrol objek untuk interaksi objek dengan user |
| UCU-07 | Control Objek | Melakukan fungsi Rotasi dan Capture animasi objek 3D |

Dari setiap Use case akan ditentukan scenario untuk menjelaskan urutan langkah-langkah dalam proses yang dilakukan oleh setiap use case, baik yang dilakukan oleh aktor terhadap sistem maupun yang dilakukan oleh sistem terhadap aktor. Adapun scenario dari setiap Use Case adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2. Scenario use case Mulai

| Identifikasi | |
|---------------------------|--|
| Nama Usecase | Mulai |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Pengguna menyentuh tombol Mulai kemudian aplikasi akan menjalankan kamera AR |
| Keadaan Awal | Aplikasi menampilkan Menu Utama |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 1. Menyentuh tombol Mulai | |
| | 1. Menjalankan kamera AR |

Tabel 3.3. Scenario Use case Tracking

| Identifikasi | |
|---|--|
| Nama Usecase | Tracking |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Mencocokkan gambar tangkapan kamera AR dengan database gambar tracking |
| Keadaan Awal | Aplikasi menampilkan gambar marker tangkapan layar kamera AR |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 2. Mengarahkan kamera AR pada gambar marker | |
| | 2. Mencocokkan pola marker tangkapan kamera AR dengan database gambar marker |

Tabel 3.4. Scenario Use Case Menampilkan Animasi 3D

| Identifikasi | |
|---|--|
| Nama Usecase | Menampilkan Animasi 3D |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Menampilkan animasi objek 3D wudhu |
| Keadaan Awal | Aplikasi menampilkan gambar marker tangkapan layar kamera AR |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 1. Mengarahkan kamera AR pada gambar marker | |
| | 2. Tracking gambar marker |
| | 3. Pemilihan Objek 3D |
| Keadaan Akhir | Aplikasi menampilkan animasi objek 3D wudhu |
| Skenario Gagal Menampilkan video | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |

| | |
|---|--|
| 1. Mengarahkan kamera AR pada gambar marker | |
| | 2. Layar Kosong |
| Keadaan Akhir | Aplikasi menampilkan gambar marker tangkapan layar kamera AR |

Tabel 3.5. Scenario Use Case Menampilkan Informasi

| | |
|---|--|
| Identifikasi | |
| Nama Usecase | Menampilkan Informasi |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Menampilkan Informasi objek 3D wudhu |
| Keadaan Awal | Aplikasi menampilkan animasi objek 3D wudhu |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 1. Mengarahkan kamera AR pada gambar marker | |
| | 4. Pemilihan informasi sesuai dengan objek 3D |
| Keadaan Akhir | Aplikasi menampilkan informasi dari animasi objek 3D wudhu |

Tabel 3.6. Scenario Use Case Mengeluarkan Audio

| | |
|---|---|
| Identifikasi | |
| Nama Usecase | Mengeluarkan Audio |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Menampilkan Audio objek 3D wudhu |
| Keadaan Awal | Aplikasi menampilkan animasi objek 3D wudhu |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 2. Mengarahkan kamera AR pada gambar marker | |
| | 5. Pemilihan audio sesuai dengan objek 3D |

| | |
|----------------------|---|
| Keadaan Akhir | Aplikasi mengeluarkan audio dari animasi objek 3D wudhu |
|----------------------|---|

Tabel 3.7. Scenario Use Case Menampilkan Kontrol Objek

| Identifikasi | |
|---|--|
| Nama Usecase | Menampilkan Kontrol Objek |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Menampilkan fungsi untuk mengontrol objek untuk interaksi objek dengan user |
| Keadaan Awal | Aplikasi menampilkan animasi objek 3D wudhu |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 1. Mengarahkan kamera AR pada gambar marker | 2. Menampilkan tombol kontrol objek 3D wudhu |
| Keadaan Akhir | Aplikasi menampilkan animasi objek 3D wudhu beserta tombol untuk mengontrol animasi objek 3D wudhu |

Tabel 3.8. Scenario Use Case Control Objek

| Identifikasi | |
|---|---|
| Nama Usecase | Control Objek |
| Aktor | Pengguna |
| Tujuan | Melakukan fungsi Rotasi dan Capture animasi objek 3D |
| Skenario Utama | |
| Aksi Aktor | Reaksi Sistem |
| 1. Menyentuh tombol control rotasi atau capture | 2. Melakukan fungsi kontrol rotasi atau capture sesuai dengan pilihan aktor |
| Keadaan Akhir | Aplikasi merotasi objek 3D wudhu |

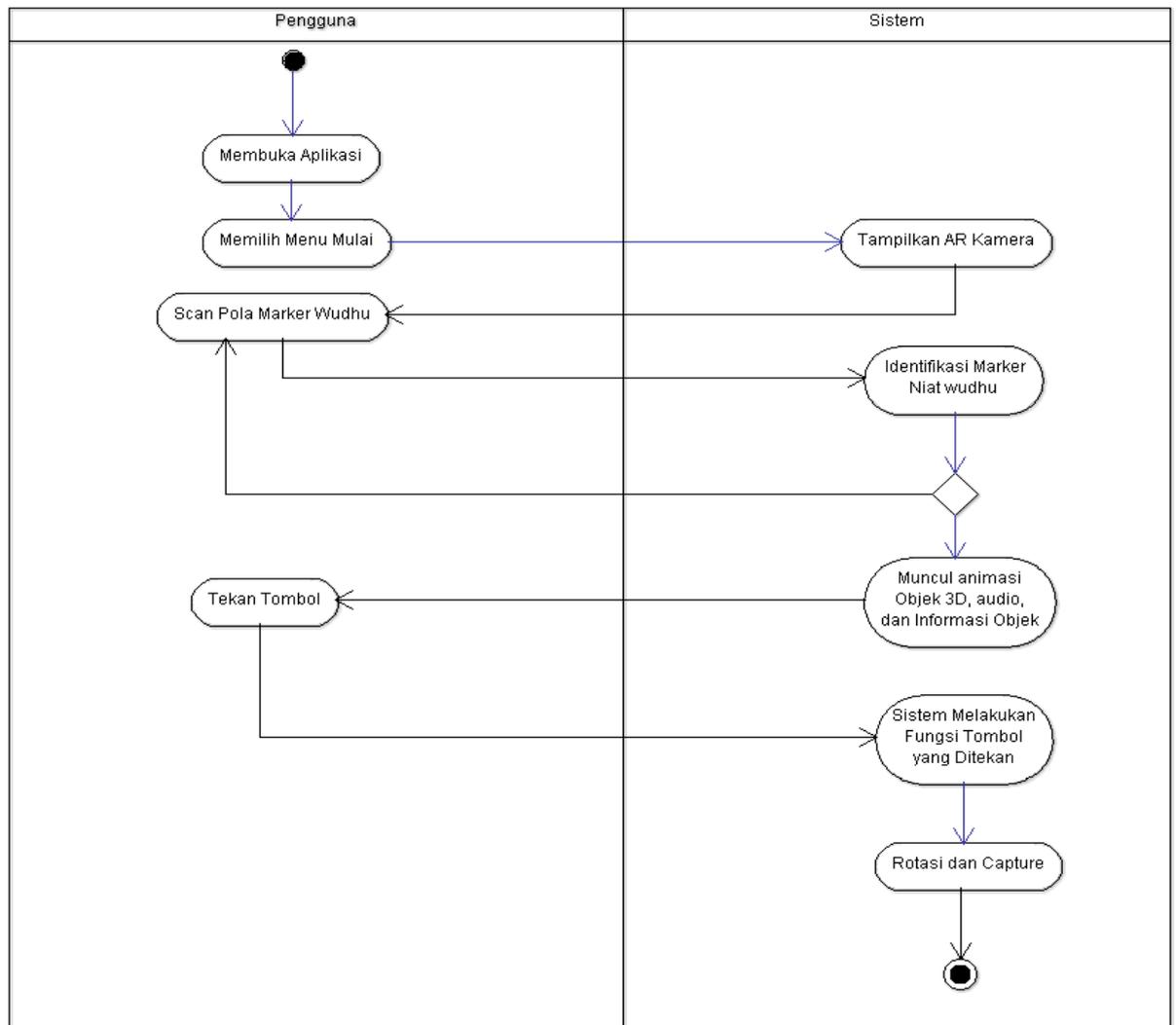
| | |
|--|---------------------------------|
| | atau mengcapture objek 3D wudhu |
|--|---------------------------------|

3.4 Activity Diagram

Activity diagram memodelkan aliran aktifitas yang terjadi pada use case. Adapun activity diagram dari penjabaran masing-masing use case diagram dapat dijelaskan pada activity diagram di bawah ini.

1.4.1 Activity Diagram Tracking Marker

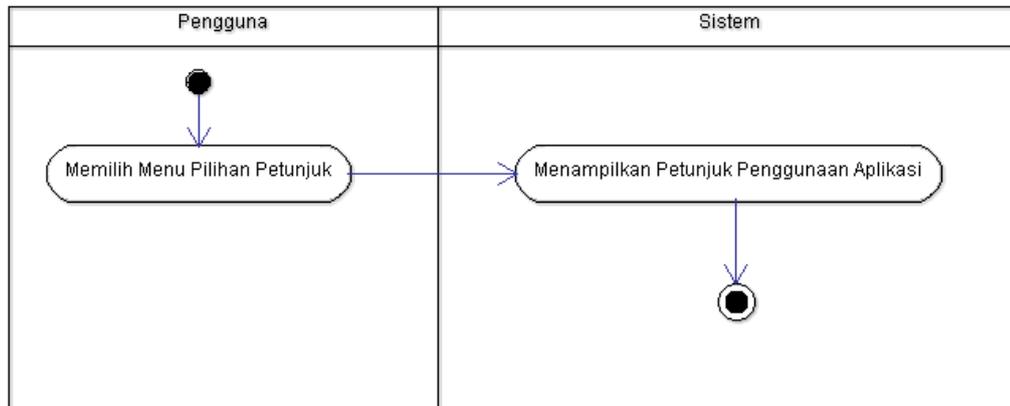
Activity diagram tracking marker menjelaskan aliran aktifitas kerja aktor menjalankan aplikasi AR untuk mentracking marker yang di sorot oleh kamera AR. Activity diagram tracking marker dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15. Activity Diagram Tracking Marker

1.4.2 Activity Diagram Petunjuk Penggunaan

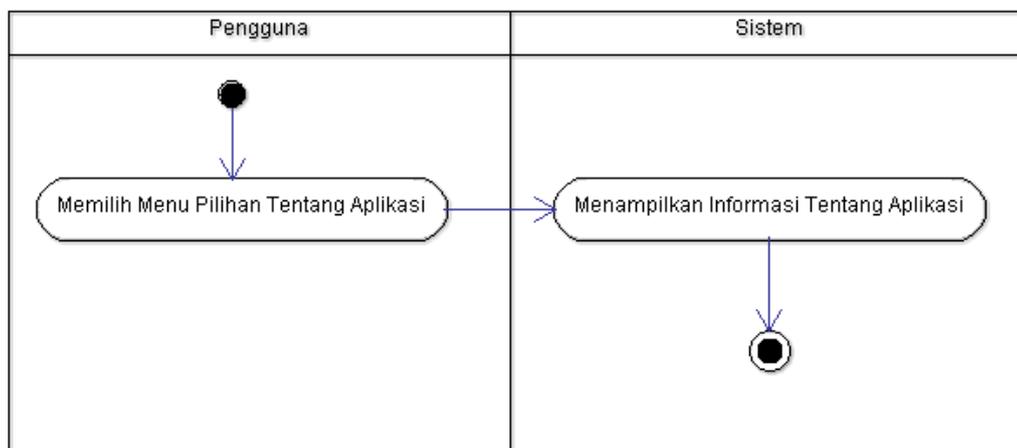
Activity diagram petunjuk penggunaan menunjukkan aktifitas dari menu pilihan petunjuk penggunaan untuk menampilkan cara penggunaan aplikasi AR belajar wudhu. Activity diagram petunjuk penggunaan dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16. Activity Diagram Petunjuk Penggunaan

1.4.3 Activity Diagram Tentang Aplikasi

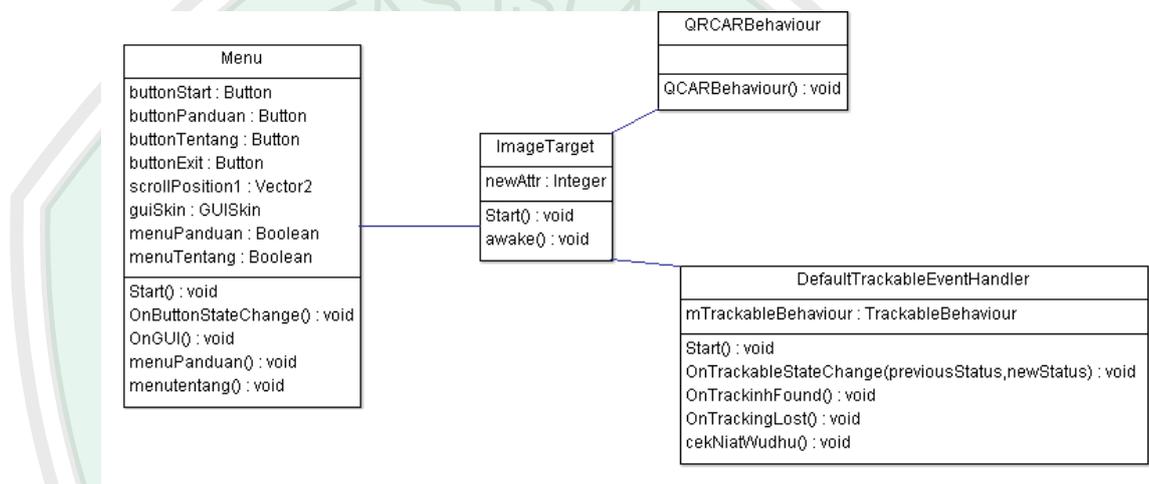
Activity diagram Tentang Aplikasi menunjukkan aktifitas dari menu pilihan Tentang Aplikasi untuk menampilkan Tentang aplikasi AR belajar wudhu. Activity diagram petunjuk penggunaan dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17. Activity Diagram Tentang Aplikasi

1.5 Class Diagram

Class diagram merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class diagram menggambarkan hubungan antar objek dan struktur sistem. Class diagram dari sistem aplikasi *augmented reality* buku panduan wudhu dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18. Class Diagram Aplikasi

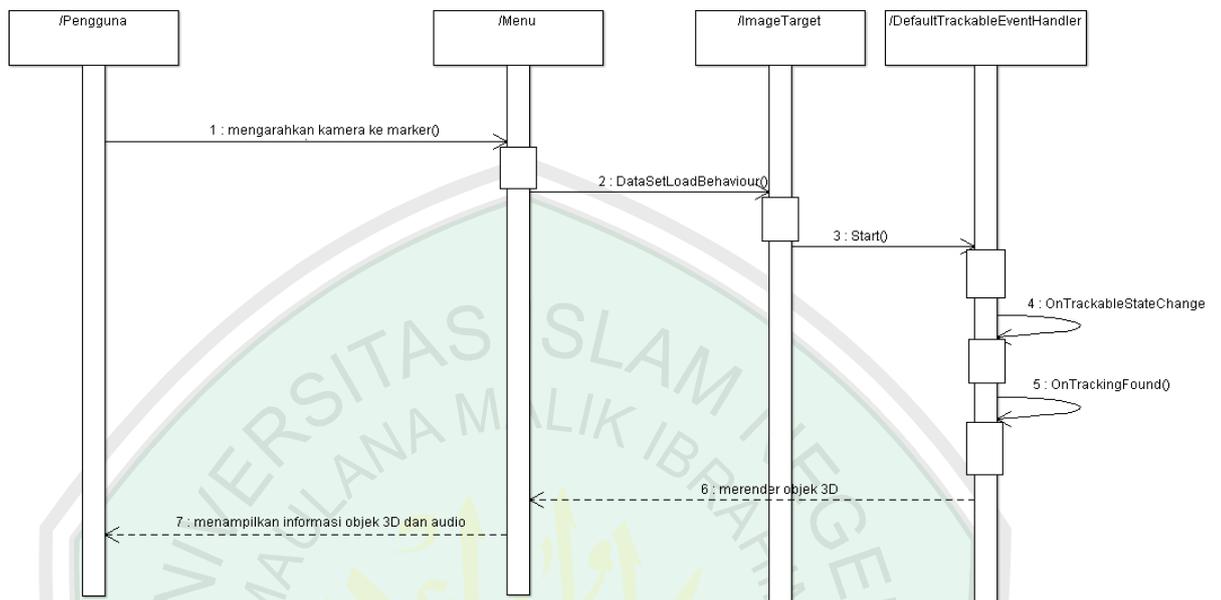
1.6 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek. Interaksi antar objek berupa pengiriman data antar objek dalam urutan waktu. Adapun sequence diagram aplikasi *augmented reality* buku panduan wudhu adalah sebagai berikut.

1. Sequence diagram mendeteksi marker

Sequence diagram mendeteksi marker dapat dilihat pada Gambar

3.19.



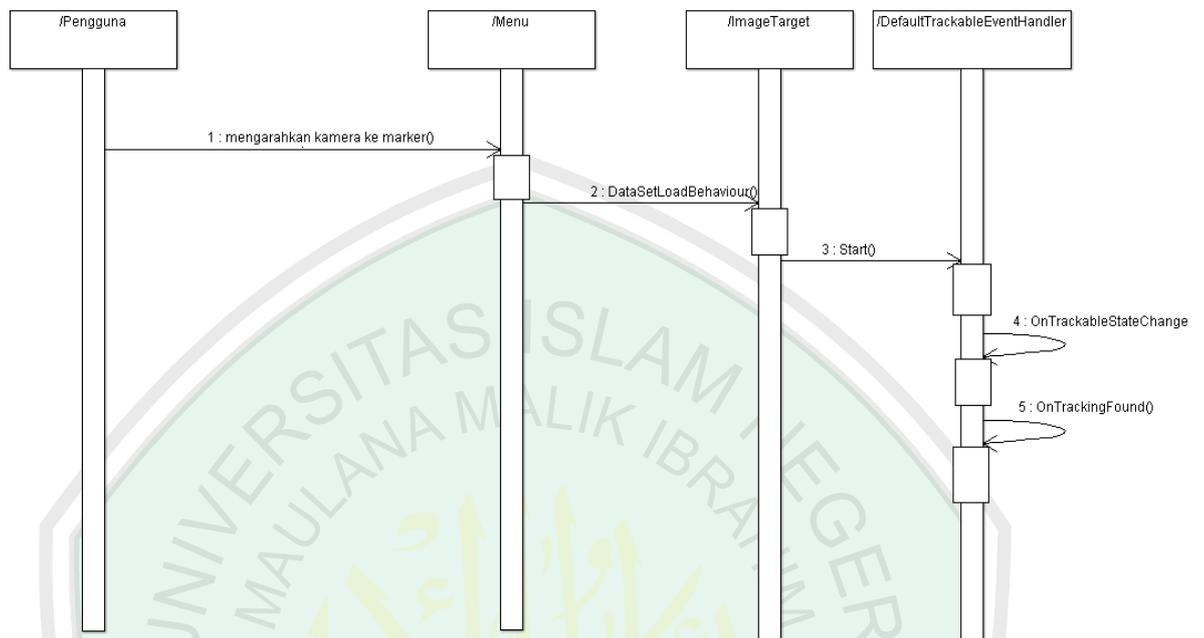
Gambar 3.19. Sequence Diagram Mendeteksi Marker

Pada sequence diagram diatas pengguna mengarahkan kamera AR ke marker buku panduan wudhu. Sistem akan mengakses image target pada DataSetLoadBehaviour untuk mencocokkan image target dengan hasil tangkapan kamera AR, setelah itu akan memunculkan objek 3D, informasi, serta audio.

2. Sequence diagram membaca marker

Sequence diagram membaca marker dapat dilihat pada Gambar

3.20.

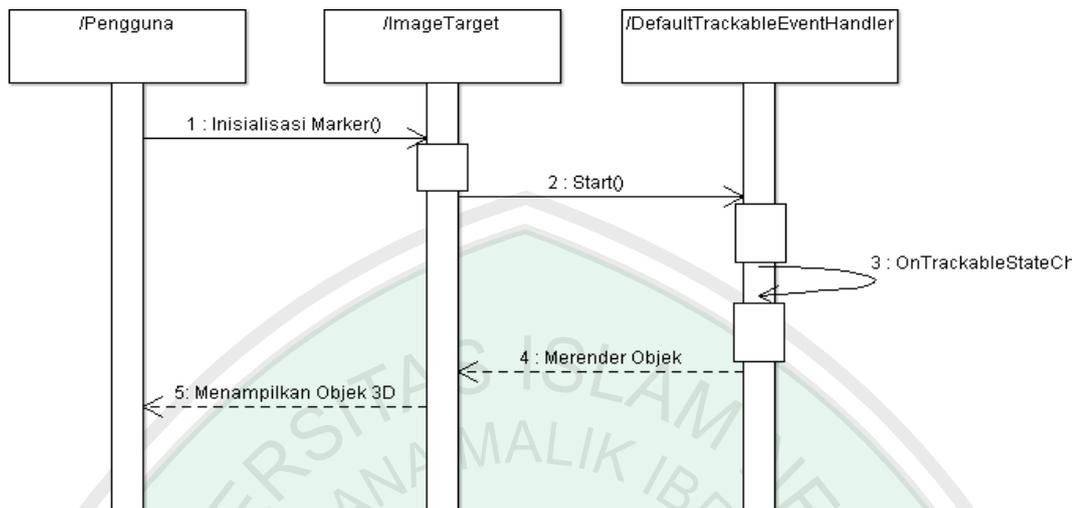


Gambar 3.20. Sequence Diagram Membaca Marker

Pada sequence diagram diatas pengguna mengarahkan kamera AR ke marker buku panduan wudhu. Hasil tangkapan kamera AR akan dicocokkan dengan Image Target.

3. Sequence diagram merender objek

Sequence diagram merender objek dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21. Sequence Diagram Merender Objek

3.7 Desain Interface

Antar muka berfungsi sebagai sarana komunikasi antara pengguna dengan aplikasi. Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* dibuat untuk anak-anak, sehingga desain interface yang menarik dan mudah di jalankan sangat dibutuhkan dalam aplikasi ini. Desain interface dalam aplikasi pembelajar wudhu berbasis *augmented reality* terdiri dari beberapa form, yaitu Menu Splashscreen, Menu Utama, Menu AR Wudhu.

3.7.1 Menu Splashscreen

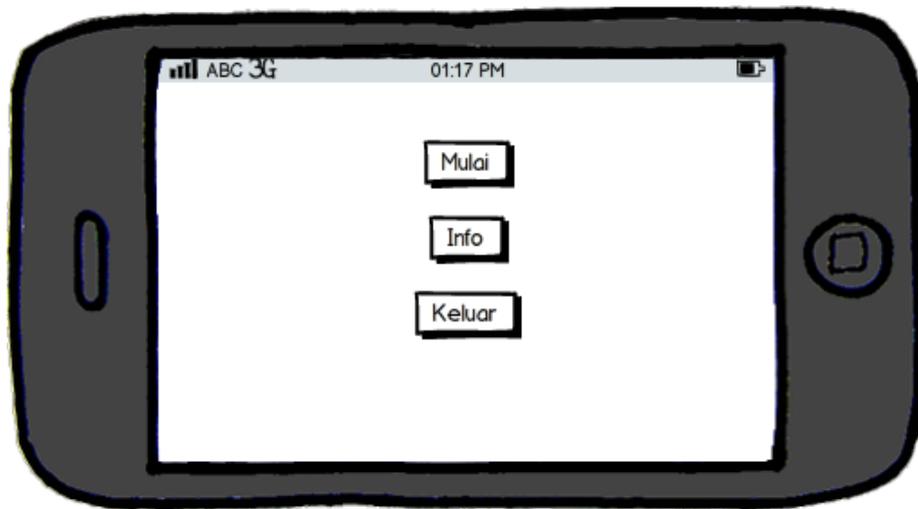
Menu Splashscreen ditampilkan ketika aplikasi pertama kali dijalankan dengan waktu tampil selama 5 detik. Pada menu ini ditampilkan logo dan nama aplikasi. Desain menu splashscreen dapat dilihat pada gambar 3.22.



Gambar 3.22. Menu Splashscreen

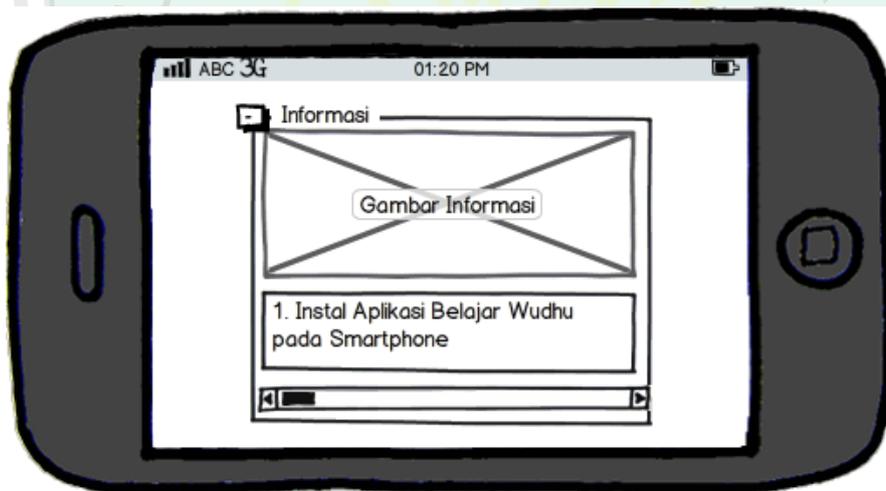
3.7.2 Menu Utama

Menu utama aplikasi akan muncul setelah menu splashscreen dijalankan. Menu aplikasi akan menampilkan beberapa fungsi tombol, yaitu tombol mulai, tombol info, tombol keluar. Tombol mulai akan mengarahkan pengguna pada menu AR Wudhu. Tombol Info akan mengarahkan pengguna pada Info pemakaian Aplikasi dan tombol keluar berfungsi untuk menutup aplikasi. Gambar 3.23 adalah Desain Menu Utama aplikasi.



Gambar 3.23. Desain Menu Utama

Desain Menu Info aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.24 berikut:

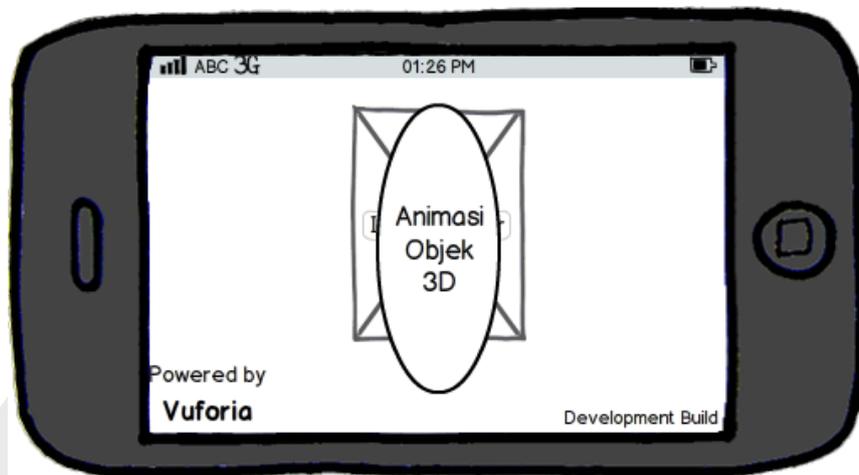


Gambar 3.24 Desain Menu Info

3.7.3 Menu AR Wudhu

Pada menu utama, ketika tombol mulai ditekan aplikasi akan diteruskan ke menu AR Wudhu. Pada menu AR wudhu akan dijalankan aplikasi AR. Kamera AR akan mendeteksi marker untuk menampilkan

animasi objek 3D pembelajaran wudhu. Desain menu AR Wudhu dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25. Desain Menu AR Wudhu

3.8 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian aplikasi *augmented reality* buku panduan wudhu untuk anak. Sebelum aplikasi diujikan ke pengguna, terlebih dahulu dilakukan pengujian aplikasi terhadap *device* bersistem operasi android. *Device* yang digunakan untuk pengujian memiliki spesifikasi yang berbeda-beda. Pengujian selanjutnya yaitu dilakukan untuk menguji masukan ke dalam sistem dan keluaran dari masukan tersebut. Setelah itu akan dilakukan pengujian aplikasi pada user untuk mengetahui keefektifan aplikasi sebagai media pembelajaran pada anak. Implementasi, hasil dan pembahasan uji coba akan dibahas pada BAB IV (Hasil dan Pembahasan)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas rangkaian uji coba dan evaluasi yang aplikasi. Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan aplikasi berjalan pada *device*, selain itu untuk mengetahui keefektifan aplikasi sebagai media pembelajaran wudhu bagi anak usia dini. Sedangkan evaluasi dilakukan bertujuan untuk analisis hasil uji coba sehingga menghasilkan kesimpulan dan saran yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi agar lebih baik.

1.1 Implementasi Interface

Implementasi Interface merupakan tampilan dari aplikasi yang dibangun. Berikut beberapa interface yang terdapat dalam aplikasi.

1.1.1 Tampilan Halaman Splashscreen

Halaman Splashscreen ditampilkan sebagai pembuka sebelum masuk menu utama. Halaman splashscreen ditampilkan untuk mengenalkan aplikasi pada pengguna. Halaman splashscreen aplikasi AR belajar wudhu ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Halaman Splashscreen

1.1.2 Tampilan Halaman Menu Utama

Halaman menu utama ditampilkan setelah halaman splashscreen (Gambar 4.1). halaman menu utama menampilkan beberapa tombol menu aplikasi. Halaman menu utama pada aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Halaman Menu Utama

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 4.2.

1. Mulai berfungsi untuk memulai aplikasi AR Wudhu. Lebih lengkapnya akan dijelaskan pada sub bab 4.1.3.
2. Panduan berfungsi untuk menampilkan halaman panduan instal aplikasi dan penggunaan aplikasi (Gambar 4.4)
3. Tentang berfungsi untuk menampilkan halaman informasi tentang aplikasi (Gambar 4.)
4. Keluar digunakan untuk menutup aplikasi

4.1.3 Tampilan Halaman AR Wudhu

Halaman AR wudhu akan tampil ketika tombol mulai pada menu utama ditekan. Halaman AR wudhu akan menjalankan kamera AR yang jika diarahkan pada marker buku panduan wudhu akan menampilkan animasi objek 3D wudhu. Halaman AR Wudhu ketika mendeteksi marker buku panduan wudhu dan menampilkan animasi objek 3D wudhu ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Halaman AR Wudhu

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 4.3

1. Image Target buku panduan wudhu tangkapan kamera AR
2. Animasi Objek 3D wudhu dan Informasi objek
3. Informasi marker

4.1.4 Tampilan Halaman Panduan

Halaman Panduan akan tampil ketika tombol panduan pada menu utama ditekan. Halaman panduan berfungsi untuk membantu pengguna dalam instal aplikasi dan penggunaan aplikasi. Halaman panduan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Halaman Panduan

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 4.4.

1. Keluar dari halaman panduan
2. Gambar penjelasan panduan instalasi dan penggunaan aplikasi

3. Teks informasi penjelasan panduan instalasi dan penggunaan aplikasi
4. Scroll untuk menampilkan panduan instalasi dan penggunaan aplikasi. Scroll dapat digeser secara horizontal

4.1.5 Tampilan Halaman Tentang Aplikasi

Halaman tentang aplikasi menampilkan informasi seputar pembuat aplikasi dan informasi umum tentang aplikasi. Halaman tentang aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Halaman Tentang Aplikasi

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 4.5.

1. Keluar dari halaman Tentang Aplikasi
2. Form penjelasan tentang aplikasi AR belajar wudhu

4.2 Implementasi Marker Buku Panduan Wudhu

Aplikasi yang dibangun menampilkan objek 3D gerakan wudhu. Objek 3D akan keluar ketika kamera AR diarahkan pada marker buku panduan wudhu. Buku panduan wudhu yang digunakan didesain semenarik mungkin agar anak tertarik untuk menggunakannya. Implementasi marker buku panduan wudhu ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Implementasi Marker Buku Panduan Wudhu

4.3 Implementasi Objek 3D

Objek 3D wudhu digambarkan oleh seorang anak kecil kisaran usia 3-6 tahun. Objek yang memakai baju kokoh berwarna kuning dengan celana berwarna hijau serta menggunakan peci hijau ini nantinya

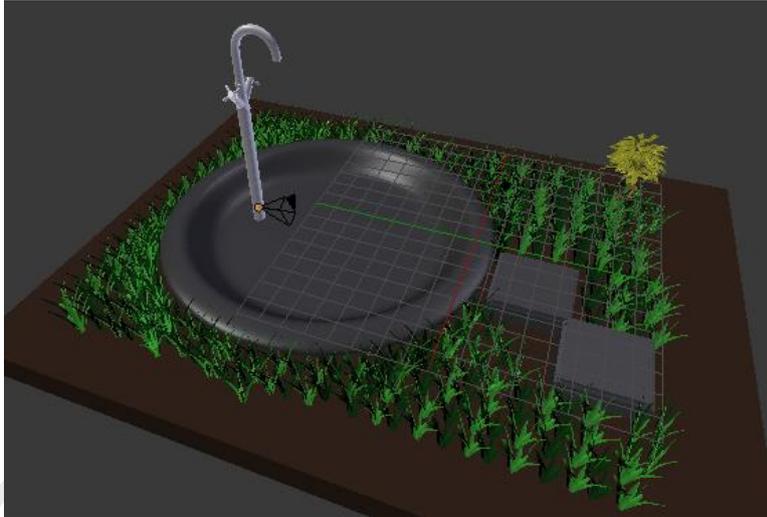
yang akan memperagakan animasi gerakan-gerakan wudhu.

Implementasi objek 3D anak ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7 Objek 3D Anak

Pada saat aplikasi AR dijalankan, bukan hanya menampilkan objek 3D anak. Ditambahkan beberapa komponen sekitar objek yang bertujuan untuk menampilkan objek tampak lebih nyata. Objek tersebut menyerupai sebuah taman dengan tempat berwudhu. Diatas objek tersebut nantinya objek 3D anak yang sedang berwudhu ditempatkan. Berikut implementasi objek 3D komponen pendukung ditunjukkan pada Gambar 4.8 berikut:



Gambar 4.8. Implementasi Objek 3D Komponen Pendukung

4.4 Implementasi *Brute force*

Metode *brute force* digunakan untuk mencocokkan string marker hasil tangkapan kamera AR dengan string image target pada database.

Listing kode *brute force* ditunjukkan pada Gambar 4.9.

```

void cekKecocokan()
{
    int j;
    int cek = 0;
    for (int i = 0; i < vAR.Length -
Teks.Length; i++) {
        j = 0;
        while (j >= Teks.Length && vAR [i + j] ==
Teks [j]) {
            j++;
        }
        if (j >= Teks.Length) {
            cek++;
        }
    }
    if (cek > 0) {
        Application.LoadLevelAdditive ("scene2");
    } else {
        GUI.Label (new Rect ((Screen.width / 2) -
360, (Screen.height / 2) - 290, 200, 400), chekMarker);
    }
}

```

Gambar 4.9. Listing kode brute force

4.5 Uji Coba Aplikasi

Pengujian pertama adalah pengujian aplikasi terhadap beberapa *device* bersistem operasi android. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsionalitas aplikasi pada beberapa *device* yang berbeda. Aplikasi akan diujikan pada 5 *device* bersistem operasi android. Langkah-langkah pengujian aplikasi pada *device* bersistem operasi android adalah sebagai berikut:

1. Instal aplikasi BelajarWudhuApp.apk pada *device*
2. Kemudian jalankan aplikasi
3. Uji beberapa tombol menu yang terdapat pada menu utama
4. Pada menu AR, uji kamera AR dengan mengarahkan kamera AR pada buku panduan wudhu
5. Amati apakah aplikasi dapat mendeteksi pola marker sehingga dapat menampilkan objek 3D, suara, dan informasi marker

Pengujian yang ke dua yaitu pengujian fungsionalitas aplikasi. Pengujian dilakukan dengan beberapa komponen pengujian yaitu, jarak kamera dengan marker, sudut kemiringan kamera, serta kriteria pencahayaan yang digunakan.

Pengujian yang ke tiga yaitu pengujian aplikasi pada user. Aplikasi diujikan pada anak-anak di TK Dharma Wanita, RA Plus Nurul Karomah, dan RA A Wahid Hasyim. Pengujian dilakukan untuk

mengetahui keefektifan aplikasi sebagai media pembelajaran wudhu bagi anak. Sebelum aplikasi diujikan pada siswa, terlebih dahulu siswa melakukan pretest. Pretest dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan pemahaman siswa tentang wudhu sebelum menggunakan aplikasi. Pretest yang diberikan berupa pertanyaan seputar wudhu. Beberapa pertanyaan yang diberikan akan dihitung prosentase kebenarannya.

Setelah pengguna melaksanakan pretest, barulah siswa diperkenalkan dengan aplikasi. Pengujian pada siswa dilakukan sebanyak 3 kali dengan durasi waktu 10 menit untuk setiap siswa. pada pengujian ke tiga, siswa juga akan melaksanakan posttest. Posttest dilakukan untuk menilai kemampuan dan pemahaman siswa tentang wudhu setelah menggunakan aplikasi. Beberapa pertanyaan yang diberikan ketika posttest akan dihitung prosentase kebenarannya. Adapun prosentase kebenaran pretest dan posttest diperoleh dengan rincian sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{12} * 100\%$$

Hasil dari posttest akan dibandingkan dengan hasil pretest pengguna. Dari hasil perbandingan tersebut akan diketahui keefektifan aplikasi untuk media pembelajaran wudhu bagi anak. Hasil pretest dan posttest pengguna dapat dilihat pada lampiran 2.

Pengujian yang keempat adalah pengujian algoritma yang digunakan untuk mendeteksi urutan marker. Pengujian dilakukan untuk mengetahui keefektifan algoritma digunakan untuk memastikan urutan pendeteksian marker wudhu.

4.6 Pembahasan

Pengujian aplikasi pada beberapa *device* yang berbeda dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas aplikasi. Beberapa *device* yang digunakan untuk pengujian memiliki spesifikasi yang berbeda-beda. Berikut daftar *device* yang digunakan untuk pengujian aplikasi dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1. Daftar Device Pengujian Aplikasi

| No | Spesifikasi |
|----|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> • OS : Adroid OS, v4.3 (Jelly Bean) • RAM : 1,5 GB • CPU : Quad-core 1.2 GHz Cortex-A7 • Resolusi : 720 x 1280 pixel, 5.25inches |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • OS : Adroid OS, v4.2 (Jelly Bean) • RAM : 2GB • CPU : Qualcomm MSM8928 snapdragon 400 Quad-core 1.6 GHz Cortex-A7, GPU Adreno 305 • Resolusi : 720 x 1280 pixel, 5.5 inches |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> • OS : Android OS, v5.1 (Lollipop) • RAM : 2 GB • CPU Quad-core 1.2 GHz • Resolusi : 720 x 1280, 5 inches |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> • OS : Android OS, v4.0 (Ice Cream Sandwich) • RAM : 1 GB • CPU : Quad-core 1,4 GHz • Resolusi : 720 x 1280 pixel, 4.8 inches |

| | |
|---|--|
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> • OS : Android OS, v4.4 (KitKat) • RAM : 1GB • CPU : Quad-core 1.2 GHz • Resolusi :540 x 960 pixel, 5.0 inches |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> • OS : Android OS, v4.2 (Jelly Bean) • RAM : 1GB • CPU : Quad-core 1.3GHz • Resolusi : 720 x 1280 pixel, 5.0 inches |

Pengujian aplikasi pada *device* akan dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas aplikasi pada *device*. Hasil dari pengujian *device* yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Aplikasi pada device

| No | Komponen Pengujian | Hasil Pengujian Device | | | | | |
|----|---------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | <i>Device 1</i> | <i>Device 2</i> | <i>Device 3</i> | <i>Device 4</i> | <i>Device 5</i> | <i>Device 6</i> |
| 1 | Membuka Aplikasi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi |
| 2 | Melihat Menu Splashscreen | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi |
| 3 | Melihat Menu Utama | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi |
| 4 | Membuka Menu Petunjuk | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi |
| 5 | Membuka Menu Tentang | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi |
| 6 | Membuka Menu Exit | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi |
| 7 | Membuka Menu AR | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi |
| 8 | Objek 3D Wudhu | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi |
| 9 | Animasi Wudhu | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi |
| 10 | Suara | Berfungsi | Berfungsi | Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi | Tidak Berfungsi |

Berdasarkan tabel 4.2, aplikasi dapat berjalan dengan baik pada *device* dengan spesifikasi RAM yang tinggi. Aplikasi dapat berjalan dengan spesifikasi RAM 1,5GB keatas. Pada *device* dengan spesifikasi RAM rendah, aplikasi tidak dapat menjalankan menu AR.

Pengujian selanjutnya yaitu dilakukan untuk menguji masukan dan keluaran dari menu AR. Masukan pada menu AR berupa marker buku panduan wudhu, sedangkan keluaran berupa animasi objek 3D serta suara. Pengujian yang dilakukan terdiri dari pengujian jarak kamera, sudut kemiringan kamera dan pencahayaan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Pengujian jarak kamera, sudut kemiringan kamera dan pencahayaan

| Jarak (cm) | Sudut Kemiringan Kamera | Pencahayaan | Hasil |
|------------|-------------------------|-------------------------|---|
| 5 | 0° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 5 | 0° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 10 | 0° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 10 | 0° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image |

| | | | |
|----|-----|----------------------------|---|
| | | | target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 15 | 0° | Cahaya lampu, gelap | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 15 | 0° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 20 | 0° | Cahaya lampu, gelap | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 20 | 0° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 25 | 0° | Cahaya lampu, gelap | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 25 | 0° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D jelas - Animasi jelas - Suara jelas |
| 5 | 45° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |

| | | | |
|----|-----|-------------------------|---|
| 5 | 45° | Sinar matahari, berawan | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 10 | 45° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 10 | 45° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 15 | 45° | Cahaya lampu, gelap | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 15 | 45° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 20 | 45° | Cahaya lampu, gelap | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 20 | 45° | Sinar matahari, | - Proses tracking marker |

| | | | |
|----|-----|-------------------------|---|
| | | berawan | <p>dapat menemukan image target</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 25 | 45° | Cahaya lampu, gelap | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 25 | 45° | Sinar matahari, berawan | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 5 | 70° | Cahaya lampu, gelap | <ul style="list-style-type: none"> - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 5 | 70° | Sinar matahari, berawan | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 10 | 70° | Cahaya lampu, gelap | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image |

| | | | |
|----|-----|-------------------------|---|
| | | | <p>target</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 10 | 70° | Sinar matahari, berawan | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 15 | 70° | Cahaya lampu, gelap | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 15 | 70° | Sinar matahari, berawan | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 20 | 70° | Cahaya lampu, | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker |

| | | | |
|----|-----|-------------------------|---|
| | | gelap | <p>dapat menemukan image target</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 20 | 70° | Sinar matahari, berawan | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 25 | 70° | Cahaya lampu, gelap | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 25 | 70° | Sinar matahari, berawan | <ul style="list-style-type: none"> - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |

| | | | |
|----|-----|-------------------------|---|
| 5 | 80° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 5 | 80° | Sinar matahari, berawan | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 10 | 80° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 10 | 80° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 15 | 80° | Cahaya lampu, gelap | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |
| 15 | 80° | Sinar matahari, berawan | - Proses tracking marker dapat menemukan image target - Objek 3D hanya tampak di bagian bawah, sehingga animasi gerakan wudhu tidak terlihat - Suara dengan jelas terdengar |

| | | | |
|----|-----|-------------------------|---|
| 20 | 80° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 20 | 80° | Sinar matahari, berawan | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 25 | 80° | Cahaya lampu, gelap | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |
| 25 | 80° | Sinar matahari, berawan | - Proses Tracking marker tidak dapat menemukan image target |

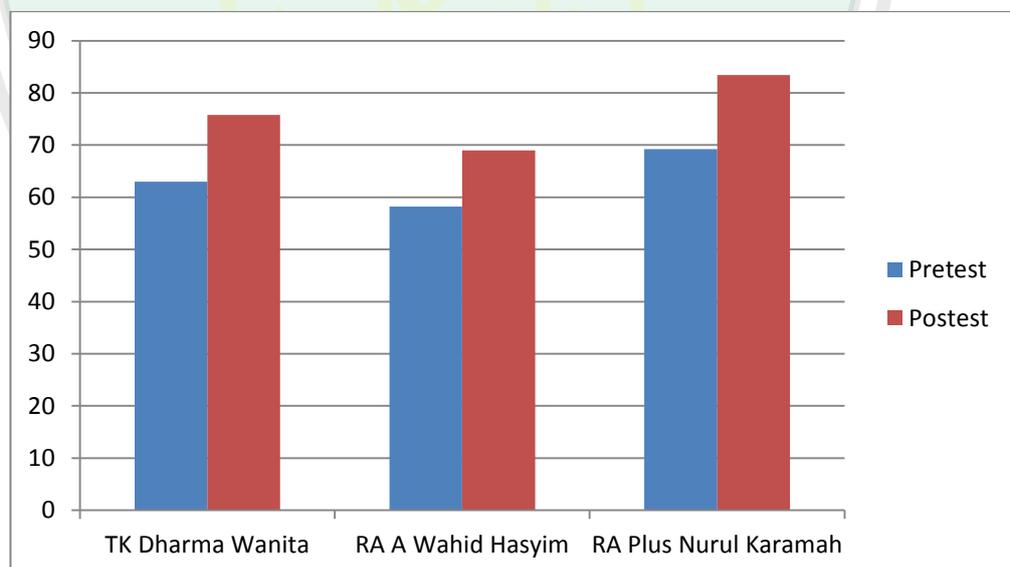
Pengujian pada table 4.3 dilakukan dengan jarak antara marker dengan kamera sebesar 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm. Pengujian dilakukan dengan kriteria pencahayaan cahaya lampu gelap dan sinar matahari berawan dengan sudut kemiringan kamera sebesar 0°, 45°, 70°, 80°. Dari hasil pengujian menu AR dapat menemukan pola image target sehingga menampilkan animasi objek 3D wudhu mulai jarak 10cm dengan sudut 0° dan kriteria pencahayaan sinar matahari berawan. Sedangkan untuk kriteria cahaya lampu gelap objek akan tampak sempurna pada jarak 15cm dan sudut kemiringan kamera 0°.

Pengujian yang ketiga dilakukan untuk mengetahui efektifitas aplikasi digunakan untuk media pembelajaran wudhu. pengujian dilakukan di TK Dharma Wanita dengan 15 siswa, RA A Wahid Hasyim dengan 15 siswa, RA Plus Nurul Karamah dengan 12 siswa. Pengujian dilakukan sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) penggunaan aplikasi. Rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* siswa dapat dilihat pada table 4.4.

Tabel 4.4. Rata-rata peningkatan nilai belajar siswa

| No | Instansi | Rata-Rata | |
|----|-----------------------|-----------|---------|
| | | Pretest | Postest |
| 1 | TK Dharma Wanita | 62.99 | 75.8 |
| 2 | RA A Wahid Hasyim | 58.2 | 69 |
| 3 | RA Plus Nurul Karamah | 69.16 | 83.4 |

Dari hasil pengujian, TK Dharma Wanita mengalami peningkatan nilai rata-rata pemahaman belajar dari 62.99 menjadi 75.8. RA A Wahid Hasyim mengalami peningkatan nilai rata-rata pemahaman belajar dari 58.2 menjadi 69. Sedangkan untuk RA Plus Nurul Karamah mengalami peningkatan rata-rata dari 69.16 menjadi 83.4. Grafik Rata-rata peningkatan nilai belajar siswa dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Grafik Rata-rata Peningkatan Nilai Belajar Siswa

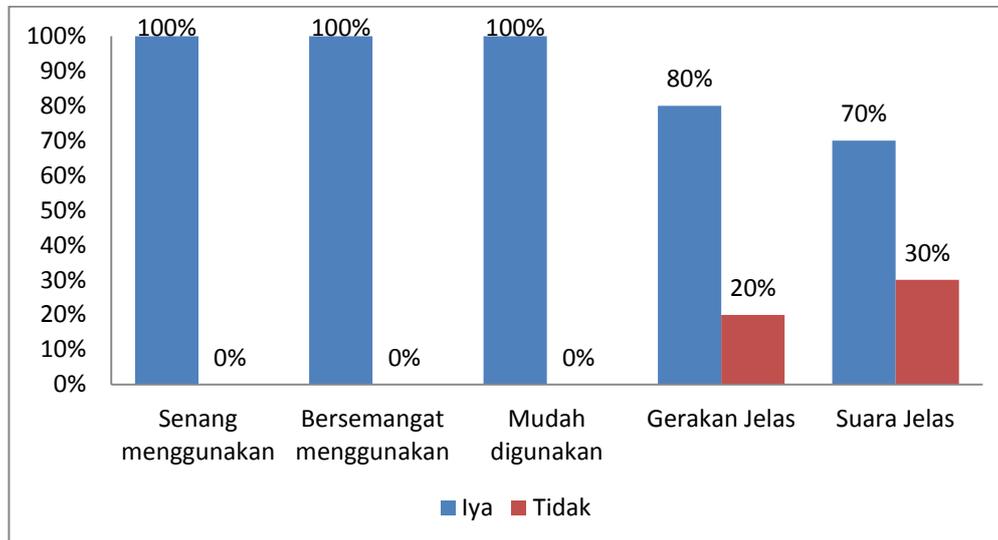
Menilai keefektifan aplikasi sebagai media pembelajaran wudhu juga dilakukan dengan memberikan kuesioner pada siswa. Hasil penilaian menggunakan kuesioner dapat dilihat pada table 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Penilaian Kuesioner siswa

| No | Indikator | TK Dharma Wanita | | RA A Wahid Hasyim | | RA Plus Nurul Karamah | |
|----|----------------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| | | Porsentase Ya | Porsentase Tidak | Porsentase Ya | Porsentase Tidak | Porsentase Ya | Porsentase Tidak |
| 1 | Senang menggunakan aplikasi | 100% | 0% | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 2 | Bersemangat menggunakan aplikasi | 100% | 0% | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 3 | Mudah digunakan | 100% | 0% | 90% | 10% | 100% | 0% |
| 4 | Gerakan wudhu jelas | 80% | 20% | 100% | 0% | 100% | 0% |
| 5 | Suara terdengar jelas | 70% | 30% | 70% | 30% | 90% | 10% |

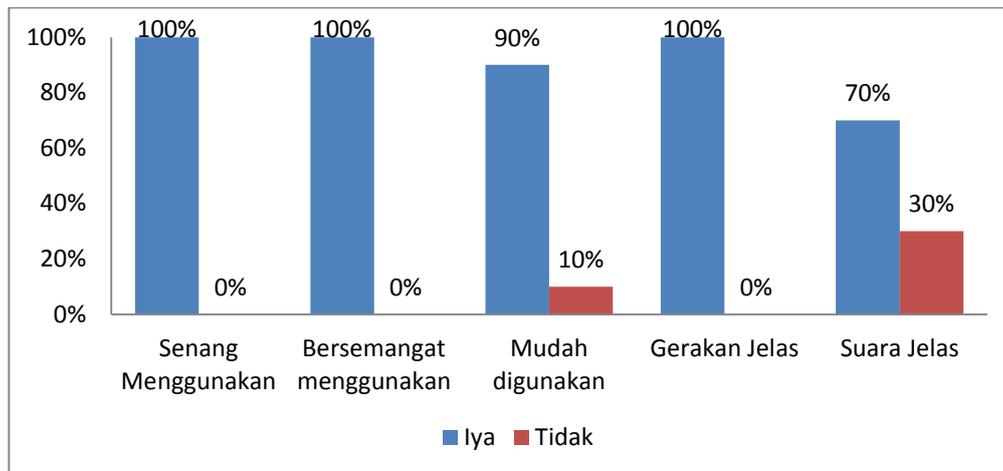
Berdasarkan Tabel 4.5 pengujian dilakukan pada TK Dharma Wanita dengan 15 siswa menunjukkan sebanyak 100% siswa merasa senang menggunakan aplikasi AR pembelajaran wudhu. Siswa juga merasa bersemangat menggunakan aplikasi dengan persentase sebesar 100%. Implementasi teknologi *augmented reality* pada buku panduan wudhu masih tergolong baru, namun dalam penerapannya siswa merasa mudah mengoperasikan aplikasi AR panduan wudhu dengan persentase sebesar 100%. 80% siswa menilai gerakan wudhu dapat dimengerti dan jelas dan 50% siswa menilai suara yang dikeluarkan terdengar kurang

jelas. Grafik persentase hasil penilaian kuesioner siswa TK Dharma Wanita dapat dilihat pada Gambar 4.10.



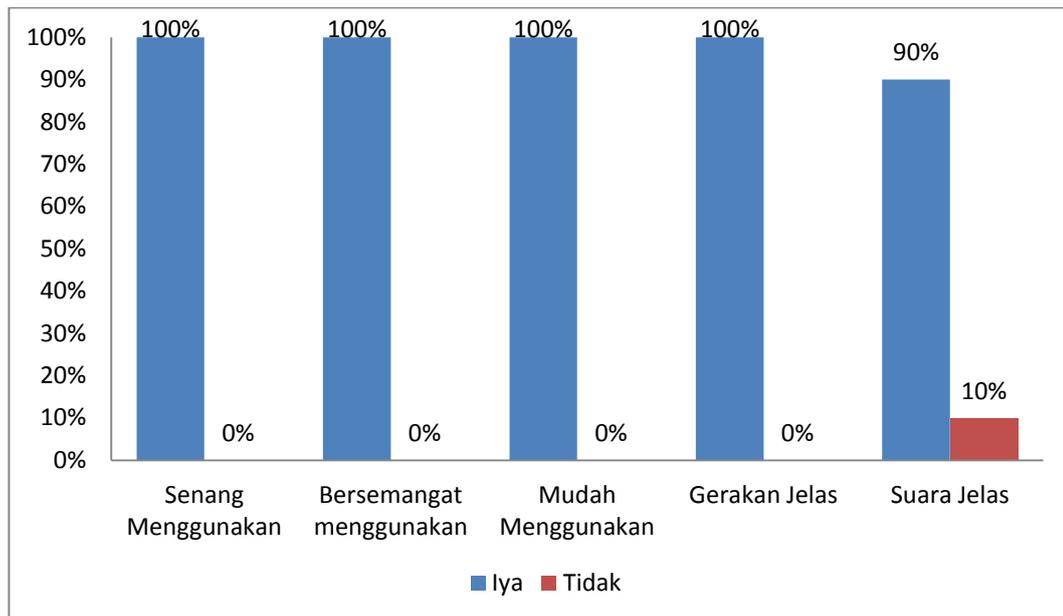
Gambar 4.10. Grafik Persentase kuesioner siswa TK Dharma Wanita

Pengujian aplikasi pada RA A Wahid Hasyim dengan 15 siswa menilai 100% siswa merasa senang dan bersemangat belajar dengan media aplikasi AR buku panduan wudhu. 100% siswa menilai bahwa aplikasi mudah digunakan dan gerakan yang dihasilkan dapat dimengerti dengan jelas. 70% siswa juga menganggap suara yang dikeluarkan aplikasi dapat dengan jelas didengarkan. Grafik Persentase hasil kuesioner siswa RA A Wahid Hasyim dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Grafik Persentase kuesioner siswa RA A Wahid Hasyim

Pengujian selanjutnya dilakukan pada 12 siswa RA Plus Nurul Karamah. 100% siswa merasa senang menggunakan aplikasi, 100% siswa juga merasa bersemangat belajar berwudhu menggunakan aplikasi. Penggunaan aplikasi yang mudah dan output gerakan wudhu yang mudah dimengerti oleh 100% siswa. Namun, hanya 40% siswa yang menilai bahwa suara yang dikeluarkan aplikasi kurang dimengerti. Data lengkap hasil kuesioner siswa dapat dilihat pada halaman lampiran 3. Grafik Persentase hasil kuesioner siswa RA A Wahid Hasyim dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Grafik Persentase kuesioner siswa RA Plus Nurul Karamah

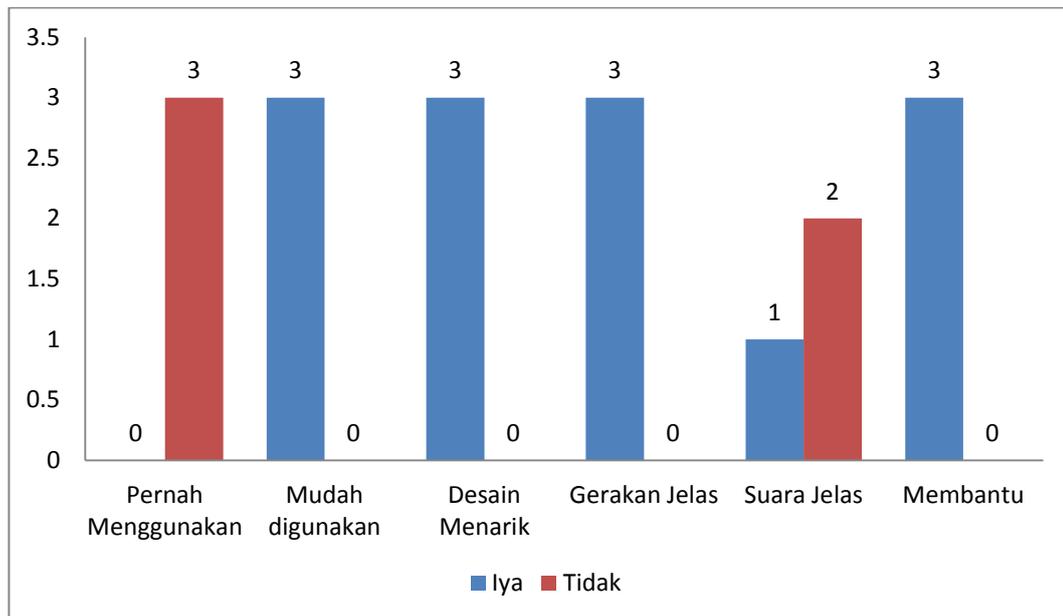
Pengujian keefektifan aplikasi sebagai media pembelajaran wudhu bagi anak juga diujikan pada guru dari setiap TK/RA. Guru akan menilai seberapa efektif pemanfaatan media pembelajaran ini. Hasil penilaian guru pada aplikasi AR buku panduan wudhu dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Penilaian Kuesioner Guru

| No | Indikator | TK Dharma Wanita | | RA A Wahid Hasyim | | RA Plus Nurul Karamah | |
|----|-----------------------------|------------------|-------|-------------------|-------|-----------------------|-------|
| | | Ya | Tidak | Ya | Tidak | Ya | Tidak |
| 1 | Pernah menggunakan aplikasi | - | √ | - | √ | - | √ |
| 2 | Mudah digunakan | √ | - | √ | - | √ | - |
| 3 | Desain Interface | √ | - | √ | - | √ | - |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | Menarik | | | | | | |
| 4 | Gerakan wudhu jelas | √ | - | √ | - | √ | - |
| 5 | Suara terdengar jelas | - | √ | - | √ | √ | - |
| 6 | Membantu Proses Belajar | √ | - | √ | - | √ | - |

Berdasarkan hasil penilaian guru TK Dharma Wanita, RA A Wahid Hasyim, RA Plus Nurul Karamah menilai belum pernah menggunakan aplikasi yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* untuk pembelajaran wudhu. ketiganya juga menganggap aplikasi mudah digunakan dan memiliki desain interface yang menarik sehingga siswa akan senang dan tertarik untuk menggunakan media pembelajaran wudhu ini. guru juga menilai gerakan yang dihasilkan oleh aplikasi dapat dengan mudah dimengerti dan jelas. Namun, guru TK Dharma Wanita dan RA Plus Nurul Karamah menilai bahwa suara yang dikeluarkan aplikasi kurang keras, sehingga mempengaruhi keefektifan aplikasi digunakan untuk media pembelajaran wudhu. Grafik hasil penilaian kuesioner guru dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Grafik Penilaian Kuesioner Guru

Pengujian keempat yaitu pengujian algoritma yang digunakan untuk memastikan urutan pendeteksian marker wudhu. Pengujian dilakukan dengan membandingkan penggunaan aplikasi tanpa algoritma urutan pendeteksian marker dengan aplikasi yang menggunakan algoritma urutan pendeteksian marker wudhu. Hasil pengujian aplikasi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Algoritma Urutan Pendeteksian Marker

| NO | Scenario Pengujian | Tanpa Algoritma | Dengan Algoritma |
|----|---|-----------------|------------------|
| 1 | Melihat Menu AR | Berfungsi | Berfungsi |
| 2 | Menampilkan Informasi "Sebaiknya Dimulai dari Marker Niat Wudhu" Sebelum kamera di arahkan ke marker Niat Wudhu | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 3 | Menampilkan informasi | Tidak | Berfungsi |

| | | | |
|----|--|-----------------|-----------|
| | “Menuju Marker 2” saat kamera AR mendeteksi marker Niat Wudhu | Berfungsi | |
| 4 | Menampilkan informasi “Menuju Marker 3” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Telapak Tangan | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 5 | Menampilkan informasi “Menuju Marker 4” saat kamera AR mendeteksi marker Berkumur | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 6 | Menampilkan informasi “Menuju Marker 5” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Hidung | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 7 | Menampilkan informasi “Menuju Marker 6” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Wajah | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 8 | Menampilkan Informasi “Menuju Marker 7” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Tangan Kanan | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 9 | Menampilkan Informasi “Menuju Marker 8” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Tangan Kiri | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 10 | Menampilkan Informasi “Menuju Marker 9” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Uzun-Uzun | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 11 | Menampilkan Informasi “Menuju Marker 10” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Telinga | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 12 | Menampilkan informasi “Menuju Marker 11” saat kamera AR mendeteksi marker Membasuh Kaki Kanan | Tidak Berfungsi | Berfungsi |
| 13 | Menampilkan informasi “Menuju Marker 12” saat kamera AR mendeteksi marker | Tidak Berfungsi | Berfungsi |

| | | | |
|----|---|-----------------|-----------|
| | Membasuh Kaki Kiri | | |
| 14 | Menampilkan informasi “ Menuju Marker 1” saat kamera AR mendeteksi marker Doa Setelah Wudhu | Tidak Berfungsi | Berfungsi |

Berdasarkan hasil pengujian, penerapan algoritma urutan pendeteksian marker dapat memberikan informasi yang mengarahkan pengguna untuk mendeteksi marker secara berurutan dimulai dari marker niat wudhu, membasuh telapak tangan, berkumur, membasuh hidung, membasuh wajah, membasuh tangan kanan, membasuh tangan kiri, membasuh ubun-ubun, membasuh telinga, membasuh kaki kanan, membasuh kaki kiri, sampai doa setelah wudhu.

4.7 Integrasi Aplikasi Berbasis *Augmented reality* pada Buku

Panduan Wudhu untuk Anak dengan Islam

Media pembelajaran merupakan alat atau sarana yang digunakan untuk membantu kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran juga sebagai perantara untuk menyampaikan informasi atau pesan pada audien. Adanya media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan nilai hasil belajara siswa. Oleh karena itu, dibutuhkan pemilihan media pembelajaran yang tepat dalam proses belejar mengajar agar tujuan dari kegiatan belajar mengajar sesuai dengan harapan.

Pada zaman Rasulullah SAW sudah dikenal adanya media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran oleh Rasulullah dalam

penyampaian materi ajaran agama Islam kepada sahabat-sahabatnya telah dilakukan untuk mempermudah penyampaian isi materi yang diajarkan. Sebagaimana dalam Hadits Rasulullah yang diriwayatkan oleh Imam Bukhari berikut.

حَدَّثَنَا صَدَقَةُ بْنُ الْفَضْلِ : أَخْبَرَنَا يَحْيَى بْنُ سَعِيدٍ , عَنْ سُفْيَانَ قَالَ : حَدَّثَنِي أَبِي , عَنْ مُنْذِرٍ , عَنْ رَبِيعِ بْنِ خُثَيْمٍ , عَنْ عَبْدِ اللَّهِ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : خَطَّ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ خَطًّا مَرْبَعًا , وَخَطَّ خَطًّا فِي الْوَسْطِ خَارِجًا مِنْهُ , وَخَطَّ خَطًّا صِغَارًا إِلَى هَذَا الَّذِي فِي الْوَسْطِ مِنْ جَانِبِهِ الَّذِي فِي الْوَسْطِ مِنْ جَانِبِهِ الَّذِي فِي الْوَسْطِ , وَقَالَ : (هَذَا الْإِنْسَانُ , وَهَذَا أَجَلُهُ مُحِيطٌ بِهِ - أَوْ : قَدْ أَحَاطَ بِهِ - وَهَذَا الَّذِي هُوَ خَارِجٌ أَمْلُهُ , وَهَذِهِ الْخُطَطُ الصِّغَارُ الْأَعْرَاضُ ,

فَإِنْ أَخْطَأَهُ هَذَا نَهَشَهُ هَذَا , وَإِنْ أَخْطَأَهُ هَذَا نَهَشَهُ هَذَا). (رواه البخاري)

“Telah menceritakan pada kami sodaqoh bin Fadhil, telah memberikan kabar kepadaku Yahya bin Said dari Sofyan, beliau bersabda: Telah menceritakan kepadaku bapakku dari Mundzir dari Robi’ bin Khusein dan Abdullah R.A, Beliau bersabda: Nabi SAW pernah membuat garis (gambar) persegi empat dan membuat suatu garis lagi di tengah-tengah sampai keluar dari batas (persegi empat), kemudian beliau membuat banyak garis kecil yang mengarah ke garis tengah dari sisi-sisi garis tepi, lalu beliau bersabda: Beginilah gambaran manusia. Garis persegi empat ini adalah ajal yang pasti bakal menyimpannya, sedang garis yang keluar ini adalah angan-angannya, dan garis-garis kecil ini adalah berbagai cobaan dan musibah yang siap menghadangnya. Jika ia terbebas dari cobaan yang satu lagi, pasti akan tertimpa cobaan lainnya lagi.” (HR.Imam Bukhori)

Hadits ini menunjukkan kepada kita betapa Rasulullah SAW seorang pendidik yang sangat memahami metode yang baik dalam menyampaikan pengetahuan kepada manusia, Beliau menjelaskan suatu informasi melalui gambar agar lebih mudah dipahami dan diserap oleh

akal dan jiwa. Selaras dengan penjelasan hadits diatas, penggunaan aplikasi *augmented reality* pada buku panduan wudhu sebagai media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk meniru teknik pembelajaran Rasulullah. Penggunaan media pembelajaran ini dapat membantu peserta didik dalam memahami materi wudhu. Aplikasi berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu menjadi media pembelajaran yang baik untuk menampilkan informasi dan materi wudhu. Teknologi *augmented reality* pada aplikasi dirasa sangat efektif digunakan untuk menyampaikan informasi dan materi wudhu untuk media pembelajaran siswa.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Aplikasi Berbasis *Augmented reality* pada Buku Panduan Wudhu Untuk anak didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aplikasi berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu untuk anak dapat berjalan pada perangkat *mobile* bersistem operasi android dengan spesifikasi RAM diatas 1,5GB
- b. Aplikasi media pembelajaran wudhu berbasis *augmented reality* dapat menampilkan objek pada jarak 10cm dengan sudut 0° dan kriteria pencahayaan sinar matahari (berawan). Sedangkan pada kriteria pencahayaan cahaya lampu (gelap) objek akan ditampilkan pada jarak 15cm dan sudut 0°.
- c. Penggunaan media pembelajaran aplikasi berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu terbukti mampu meningkatkan nilai rata-rata hasil belajar siswa. Terbukti dengan hasil evaluasi pembelajaran wudhu di TK Dharma Wanita mengalami peningkatan dari 62.99 menjadi 75.8, RA A Wahid Hasyim mengalami peningkatan dari 58.2 menjadi 69, RA Plus Nurul Karamah mengalami peningkatan dari 69.16 menjadi 83.4.

- d. Aplikasi berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu untuk anak dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam belajar berwudhu. Terbukti dengan hasil penilaian kuesioner siswa di TK Dharma Wanita, RA A Wahid Hasyim, RA Plus Nurul Karamah yang 100% dari siswa merasa senang dan bersemangat menggunakan media pembelajaran aplikasi berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu.
- e. Penggunaan aplikasi berbasis *augmented reality* pada buku panduan wudhu sebagai media pembelajaran dirasa sangat efektif. Terbukti dengan tanggapan guru dari TK Dharma Wanita, RA A Wahid Hasyim dan, RA Plus Nurul Karamah yang menganggap aplikasi membantu proses belajar dan mengajar
- f. Penerapan algoritma urutan pendeteksian marker dapat memberikan informasi pada pengguna agar pengguna mengarahkan kamera AR pertama kali pada marker niat wudhu
- g. Penerapan algoritma urutan pendeteksian marker dapat memberikan informasi pengguna agar mengarahkan kamera AR secara berurutan mulai dari marker pertama sampai marker ke 12

1.2 Saran

Pada penelitian Aplikasi Berbasis *Augmented reality* pada Buku Panduan Wudhu untuk Anak masih memiliki beberapa kekurangan yang harus dibenahi. Beberapa saran untuk aplikasi adalah sebagai berikut:

- a. Perlu adanya penyempurnaan pada output suara pada aplikasi
- b. Perlu pencahayaan yang cukup ketika menjalankan aplikasi



DAFTAR PUSTAKA

- Afissunani,A., Saleh,A.,dan Assidiqi,M,H.2013. *Multimarker augmented reality untuk aplikasi magic book*. Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya
- A Khunin Khurrotul. 2015. *Peningkatan Keterampilan Berwudhu Melalui Metode Demonstrasi pada Anak Usia 5-6tahun*. Pontianak: Univ Tanjungpura
- Al-Banjari, Arsyad. 2005. *Kitab Sabilal Muhtadin*. Surabaya: PT Bina Ilmu Offset
- A.S, Sadiman. Dkk. 1996. *Media Pendidikan : pengertian pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raya Grafindo Persada.
- Ayyub, Hasan.2003. *Fikih Ibadah*. Jakarta: Pustaka Al-Kausar
- Chen,W.2014.*Historical Oslo on a Handheld Device-a Mobile Augmented Reality Application*.Norway: University of Bergen
- Dwi Herman Surjono.2010. *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran*. Makalah. disajikan dalam seminar MGMP Terpadu SMP/MTs Kota Magelang

- Fadzilatunnisa, Intan dan Tresnawati, Dewi.2015.*Pengembangan Aplikasi Tata Cara Wudhu dan Shalat untuk Anak Menggunakan Sistem Multimedia*.Garut: Sekolah Tinggi Garut
- Hanif, A.2013. *Pencarian Tempat Kos dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Smartphone Android*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- Heinich, D. Russel, Molenda, dan E Smaldino. 2005. *Instructional Technology and Media for Learning*. new Jersey, Columbus, Ohio: Person Merrill Prentice Hall. Upper Saddle River
- Hujair AH. Sanaky (2005). *Penilaian proses belajar*. Yogyakarta: Safiria Insania Press
- Jalal, Fasli.2002. *Meningkatkan Kesadaran Masyarakat akan Pentingnya PAUD*. Jakarta: Bulletin PADU
- Kusnandar Ade. 2008. *Pemanfaatan TIK untuk Pembelajaran*.Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan- Departemen Pendidikan Nasional
- Martinez, Mario Z.Et Al.2013. *Mobile Serious Game using Augmented Reality for Supporting Children's Learning about Animals*.Spain: University of Valladolid

- Martono,K,T., dan Kridalukmana,R.2014. *Mobile Augmented Reality Jurusan Sistem Komputer Universitas Diponegoro Berbasis Android (MARSISKOM)*. Diponegoro:Universitas Diponegoro
- Nugroho,F,W. 2013.*Markerless Augmented Reality sebagai MediaPromosi dengan Platform Andorid*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro
- Rambli Awang,D,R.,Matcha,W.,dan Sulaiman,S.2013.*Fun learning with AR alphabet book for preschool children*.Malaysia: University Teknologi PETRONAS
- Rasyid, Sulaiman.2011. *Fiqh Islam*. Bandung:Sinar Baru Algensindo
- Rifa'i, Moh. *Ilmu Fikih Islam Lengkap* . Semarang: PT. Karya Toha Putra
- R, Azuma. 1997. *A Survey of Augmented Reality. Presence:Teleoperators and Virtual Environments*
- Sabiq, Sayyid. 2006. *Fiqh sunnah*. Jakarta: Pena Pundi Aksara
- Santoso,A.,Noviandi,E,.2013. *Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Berbasis Augmented Reality*. STMIKGI MDP

- Sari. Et al.2014. *Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Goa Lawah dan Pura Goa Gajah*.Bali: Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja
- Sisca,Rahmadonna.2008. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Majemuk pada Anak Usia Dini*. Tesis Jurusan Teknologi Pembelajaran Program Pascasarjana Universitas negeri Yogyakarta
- Sugianto.2014. *Implementasi augmentedreality pada brosur rental mobil CV Asmoro Jati menggunakan metode marker*.Semarang: Universitas DIAN NUSWANTORO
- Syeh. H. Abdul Halim Hasan.2006. *Tafsir Al-Ahkam*. Jakarta: Kencana
- Villagomez,G.2010.*Augmented Reality*.Universityof Kansas
- Widyastuti, Susan. 2010.*Belajar Sambil Bermain: Metode Mendidik Anak Secara Komunikatif*. Disampaikan pada seminar “Mendidik Anak”, Sekolah Teruna Bangsa Klaten, 29 Oktober
- Zaman Badru. 2010. *Media Pembelajaran Anak Usia Dini*. Universitas Pendidikan Indonesia

Lampiran 1

Rekapitulasi Pretest Siswa

| No | Nama | Ketepatan Gerakan | | | | | | | | | | | Urutan | Persentase | | |
|--------------------------|-----------------|-------------------|---------|----|--------|--------|----------|----------|----|----|----------|----------|--------|------------|---|------|
| | | N | MT T | BK | M H | M W | MT KA | MT KI | MU | MT | MK KA | MK KI | | | D | |
| TK Dharma Wanita | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nita | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 85% |
| 2 | Via | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 3 | Eca | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 4 | Rizal | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 5 | Keysa | - | - | √ | √ | - | - | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | 0.9% |
| 6 | Aim | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 7 | Fahri | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 8 | Bekan | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 9 | Farhan | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 10 | Yazid | - | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 47% |
| RA A Wahid Hasyim | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sabil Aminullah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 2 | M Wildan N | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 3 | Novita Indriani | - | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | 28% |
| 4 | Nurul Hidayah | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 5 | Latifatunnisa | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 6 | Putri Melinda | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 7 | Nailil Muna N.R | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 8 | M Isomudin | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 9 | Safira Inabatul K | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 10 | Robiatul Adawiyah | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 11 | Wardatussakinah R | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 12 | Wafidah Fizla Sofa | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | 37% |
| 13 | Mutia Arafah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 14 | M Badriduja | - | √ | √ | - | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 28% |
| 15 | M Faiz Fiddaroini | - | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 47% |
| RA Plus Nurul Karamah | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Erik | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 2 | Afif | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 3 | Risma | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 4 | Afifah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 5 | Adel | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 6 | Tiara | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 7 | Rani | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 8 | Adin | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 9 | Eci | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 10 | Ikbal | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 11 | Daniel | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 12 | Farel | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |

Lampiran 2

Rekapitulasi Postest Siswa

| No | Nama | Wudhu | | | | | | | | | | | | urutan | Persentase | |
|--------------------------|-----------------|-------|-----|----|----|----|----------|----------|----|----|----------|----------|---|--------|------------|------|
| | | N | MTT | BK | MH | MW | MT KA | MT KI | MU | MT | MK KA | MK KI | D | | | |
| TK Dharma Wanita | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nita | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 100% |
| 2 | Via | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 3 | Eca | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 4 | Rizal | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 5 | Keysa | - | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 47% |
| 6 | Aim | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 7 | Fahri | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 100% |
| 8 | Bekan | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 9 | Farhan | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 10 | Yazid | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| RA A Wahid Hasyim | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sabil Aminullah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 2 | M Wildan N | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 3 | Novita Indriani | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 4 | Nurul Hidayah | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 5 | Latifatunnisa | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 6 | Putri Melinda | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| 7 | Nailil Muna N.R | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 8 | M Isomudin | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 9 | Safira Inabatul K | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 10 | Robiatul Adawiyah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 11 | Wardatussakinah R | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 12 | Wafidah Fizla Sofa | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | 47% |
| 13 | Mutia Arafah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 14 | M Badriduja | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |
| 15 | M Faiz Fiddaroini | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| RA Plus Nurul Karamah | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Erik | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 2 | Afif | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 3 | Risma | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 4 | Afifah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 5 | Adel | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 6 | Tiara | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 7 | Rani | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 100% |
| 8 | Adin | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 100% |
| 9 | Eci | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 71% |
| 10 | Ikbal | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 11 | Daniel | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | 85% |
| 12 | Farel | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | 59% |

Lampiran 3

Keterangan Pertanyaan Kuesioner Siswa

| Kode Pertanyaan | Pertanyaan | Keterangan Jawaban | |
|--------------------|--|-----------------------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| S01 | Apakah Anda merasa senang setelah menggunakan aplikasi AR pembelajaran wudhu? | | |
| S02 | Apakah Anda merasa bersemangat jika belajar wudhu dengan menggunakan media aplikasi AR Pembelajaran Wudhu? | | |
| S03 | Apakah animasi mudah digunakan? | | |
| S04 | Apakah animasi gerakan wudhu ditampilkan dengan jelas? | | |
| S05 | Apakah suara pada aplikasi AR pembelajaran wudhu terdengar dengan jelas? | | |

Lampiran 4

Rekapitulasi Hasil Jawaban Kuesioner Siswa

| No Koresponden | Kode Pertanyaan | | | | |
|------------------------------|-----------------|-----|-------|-------|-------|
| | S01 | S02 | S03 | S04 | S05 |
| TK Dharma Wanita | | | | | |
| 1 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 2 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 3 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 4 | ya | ya | ya | ya | tidak |
| 5 | ya | ya | ya | tidak | tidak |
| 6 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 7 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 8 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 9 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 10 | ya | ya | ya | tidak | tidak |
| RA A Wahid Hasyim | | | | | |
| 1 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 2 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 3 | Ya | Ya | tidak | tidak | tidak |
| 4 | ya | ya | ya | tidak | tidak |
| 5 | Ya | Ya | ya | ya | ya |
| 6 | Ya | Ya | ya | ya | ya |
| 7 | Ya | Ya | ya | ya | ya |
| 8 | Ya | Ya | ya | ya | ya |
| 9 | Ya | Ya | ya | ya | tidak |
| 10 | ya | ya | ya | ya | tidak |
| 11 | ya | ya | ya | ya | ya |
| 12 | Ya | Ya | ya | ya | ya |
| 13 | ya | ya | Tidak | Tidak | tidak |
| 14 | Ya | Ya | Tidak | Tidak | tidak |
| 15 | ya | ya | tidak | tidak | tidak |
| RA Plus Nurul Karamah | | | | | |
| 1 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 2 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 3 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 4 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 5 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |

| | | | | | |
|----|----|----|-------|-------|-------|
| 6 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 7 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 8 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 9 | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| 10 | Ya | Ya | Tidak | Tidak | Tidak |
| 11 | Ya | Ya | Tidak | Tidak | Tidak |
| 12 | Ya | Ya | Tidak | Tidak | Tidak |



Lampiran 5

Rekapitulasi Hasil Jawaban Kuesioner Guru

| Nama : Martiningsih | | | |
|---|---|-----------------------|-------|
| Instansi : TK Dharma Wanita | | | |
| Kode Pertanyaan | Pertanyaan | Keterangan Jawaban | |
| | | Ya | Tidak |
| G01 | Apakah Anda pernah menggunakan media pembelajaran wudhu berbasis teknologi Augmented Reality? | - | √ |
| G02 | Apakah Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality mudah digunakan? | √ | - |
| G03 | Apakah Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality efektif digunakan untuk media pembelajaran wudhu bagi anak? | √ | - |
| G04 | Apakah Desain Interface aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality terlihat menarik? | √ | - |
| Nama : Khilmiyah | | | |
| Instansi : RA A Wahid Hasyim | | | |
| Kode Pertanyaan | Pertanyaan | Keterangan Jawaban | |
| | | Ya | Tidak |
| G01 | Apakah Anda pernah menggunakan media pembelajaran wudhu berbasis teknologi Augmented Reality? | - | √ |
| G02 | Apakah Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality mudah digunakan? | √ | - |
| G03 | Apakah Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality efektif digunakan untuk media pembelajaran wudhu bagi anak? | √ | - |
| G04 | Apakah Desain Interface aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality terlihat menarik? | √ | - |
| Nama : Ginarsih | | | |
| Instansi : RA Plus Nurul Karamah | | | |
| Kode Pertanyaan | Pertanyaan | Keterangan Jawaban | |
| | | Ya | Tidak |
| G01 | Apakah Anda pernah menggunakan media pembelajaran wudhu berbasis teknologi Augmented Reality? | - | √ |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| G02 | Apakah Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality mudah digunakan? | √ | - |
| G03 | Apakah Aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality efektif digunakan untuk media pembelajaran wudhu bagi anak? | √ | - |
| G04 | Apakah Desain Interface aplikasi pembelajaran wudhu berbasis Augmented Reality terlihat menarik? | √ | - |



Lampiran 6

Foto Dokumentasi Uji Coba

