



Aplikasi augmented reality pengenalan olahraga bola berbasis android

Android-based ball sports introduction augmented reality application

Yusi Erlita*, Hajar Puji Sejati

*Program Studi Informatika, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 25-11-2023

Revised: 10-12-2023

Accepted: 18-12-2023

Kata Kunci:

Olahraga Bola; *Augmented Reality*; MDLC; *Marker Based Tracking*; Unity 3D

Keywords:

Football Sports;

Augmented Reality; MDLC;

Marker Based Tracking;

Unity 3D

*** Korespondensi:**

Yusi Erlita

yusierlita77@gmail.com

ABSTRAK

Olahraga adalah aktivitas fisik yang dilakukan oleh manusia dengan sengaja maupun direncanakan dengan tujuan menyehatkan tubuh, memberikan energi positif, dan ada yang dijadikan sebagai hobi. Salah satu olahraga yang cukup diminati banyak orang yaitu olahraga bola. Biasanya beberapa masyarakat saat bermain sepak bola mengalami luka cidera yang disebabkan karena kurangnya pemahaman dasar mengenai teknik cara bermain yang benar. Oleh sebab itu, masyarakat diperlukan pemahaman dasar mengenai teknik cara bermain yang baik, dan bisa dilakukan secara teori atau membaca buku terlebih dahulu. Namun menurut keterangan dari UNESCO hanya 0,001% ketertarikan membaca buku masyarakat Indonesia. Berdasarkan permasalahan diatas, diperlukan inovasi media pembelajaran yang berbeda dari biasanya, yaitu media pembelajaran menggunakan *augmented reality* atau AR. Metode yang digunakan yaitu metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), dan *marker-based tracking*. Perancangan aplikasi ini menggunakan Vuforia SDK sebagai database atau *library* untuk menyimpan *marker*, Unity 3D untuk merancang aplikasi, dan Visual Studio Code untuk pemrograman C#. Pengujian *blackbox* pada aplikasi ini dijalankan di *smartphone* android, dan tiap menu berhasil ditampilkan. Pengujian pengguna atau *user* didapatkan hasil dengan persentase 73% setuju, yang artinya aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola berbasis android layak untuk digunakan.

ABSTRACT

Sports are physical activities carried out by humans intentionally or planned with the aim of nourishing the body, providing positive energy, and some are used as a hobby. One sport that is quite popular with many people is football. Usually some people when playing football experience injuries caused by a lack of basic understanding of the correct playing techniques. Therefore, the community needs a basic understanding of the techniques of how to play well, and can be done in theory or read books first. However, according to information from UNESCO, only 0.001% of Indonesian people are interested in reading books. Based on the above problems, learning media innovations are needed that are different from usual, namely learning media using augmented reality or AR. The method used is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, and marker-based tracking. The design of this application uses Vuforia SDK as a database or library to store markers, Unity 3D to design applications, and Visual Studio Code for C# programming. Blackbox testing on this application is run on an android smartphone, and each menu is successfully displayed. User testing or user results obtained with a percentage of 73% agree, which means that the augmented reality application of android-based ball sports introduction is feasible to use.



1. PENDAHULUAN

Olahraga adalah aktivitas fisik yang dilakukan oleh manusia dengan sengaja maupun direncanakan dengan tujuan menyehatkan tubuh, memberikan energi positif, dan ada yang dijadikan sebagai hobi. Salah satu olahraga yang cukup diminati banyak orang yaitu olahraga bola. Olahraga bola dibedakan menjadi dua, yaitu olahraga bola besar dan olahraga bola kecil. Mempelajari bidang olahraga biasanya terdapat tiga cara, yaitu secara teori, praktik, maupun keduanya secara bersamaan. Contoh salah satu cabang olahraga bola besar yang populer didunia, dan selalu jadi olahraga terfavorit bagi masyarakat Indonesia adalah sepak bola [1].

Permasalahan yang terkadang terjadi yaitu saat masyarakat bermain sepak bola dan mengalami luka cidera, biasanya disebabkan karena kurangnya pemahaman dasar mengenai teknik cara bermain yang benar. Oleh sebab itu, masyarakat diperlukan pemahaman dasar mengenai olahraga bola yang akan dimainkan, dengan mempelajarinya secara teori atau membaca buku terlebih dahulu. Menurut keterangan dari UNESCO hanya 0,001% ketertarikan membaca buku masyarakat Indonesia, yang artinya dari 1.000 orang hanya 1 yang rajin membaca dari sekian banyak [2]. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, dibutuhkan inovasi media pembelajaran yang berbeda dari biasanya serta menarik yaitu menggunakan *augmented reality* atau AR.

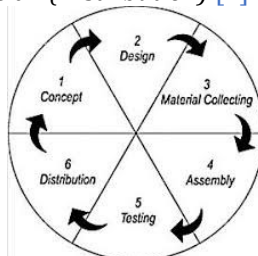
Augmented reality (AR) merupakan sejenis teknologi yang dapat mempertemukan objek virtual 2D atau 3D ke dunia nyata secara *real time*, dan hasilnya bisa pengguna lihat melalui kamera *smartphone* android [3]. Pemanfaatan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran sangat membantu meningkatkan minat baca masyarakat dalam mempelajari materi, dan memotivasi untuk lebih giat belajar kembali [4].

Metode yang digunakan dalam aplikasi ini menggunakan *marker-based tracking* atau menggunakan *marker* sebagai penanda objek, kemudian dilakukan *scan marker* melalui kamera *smartphone*, dan secara otomatis akan menampilkan objek 3D bola beserta materi, serta audio materi olahraga bola yang sedang ditampilkan [5]. Informasi materi dan kuis untuk olahraga bola menggunakan studi literatur atau serangkaian data yang diambil dari beberapa modul atau buku. Merancang aplikasi dibutuhkan Vuforia SDK sebagai *database* untuk menyimpan *marker* yang telah dibuat pada Canva, fungsinya agar kamera *smartphone* dapat mendeteksi *marker*. Pembuatan aplikasi menggunakan Unity 3D untuk merancang aplikasi, Visual Studio Code untuk pemrograman C#, dan *smartphone* android untuk menjalankan aplikasi yang telah dibuat.

Penelitian sebelumnya oleh [6], menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode *marker-based tracking*, serta terdapat dua menu yaitu menu mulai (*scan marker*) yang dapat menampilkan objek 3D bola beserta materi didalamnya, dan menu informasi berisi spesifikasi dari aplikasi tersebut. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian penulis terletak pada objek 3D bola yang lebih lengkap, materi olahraga bola yang dilengkapi audio untuk membacakan isi dari materi yang ditampilkan, serta menu-menu menarik seperti menu kuis, dan menu *download marker* atau kartu. Tujuan dibuatnya aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola berbasis android ini, diharapkan dapat membantu meningkatkan minat belajar, serta lebih mudah memahami isi materi olahraga bola, dan terdapat menu kuis yang menyenangkan untuk mengasah keterampilan belajar pengguna atau *user*.

2. METODE

Metode yang digunakan penulis yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther. Metode ini memiliki enam tahapan yang harus dilakukan yaitu, Konsep (*Concept*), Perancangan (*Design*), Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*), Pembuatan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*), dan Pendistribusian (*Distribution*) [7].



Gambar 1. Tahapan metode MDLC[8]

Gambar 1 tahapan metode MDLC terdiri dari enam tahapan, namun dalam pengerjaannya tidak diwajibkan harus dikerjakan secara urut. Meski boleh dikerjakan secara tidak berurutan, tahap konsep tetap menjadi urutan pertama yang harus dikerjakan terlebih dahulu. Berikut penjelasan tahapan dari metode MDLC:

a) Konsep (*Concept*)

Tahap konsep yaitu untuk menentukan tujuan dan kepada siapa aplikasi di tujuan [9]. Hasil dari tahap ini menjelaskan tujuan aplikasi yang ingin dicapai, dan diharapkan dapat membuat pengguna atau *user* tertarik menggunakan aplikasi yang dirancang.

b) Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan yaitu menggambarkan spesifikasi dari tiap *scen* atau tampilan aplikasi yang dirancang. Spesifikasi meliputi (arsitektur, tampilan, gaya, dan kebutuhan lainnya) [10]. Pada tahap ini, *flowchart* digunakan untuk menjelaskan spesifikasi dari aplikasi yang dirancang.

c) Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Tahap pengumpulan bahan yaitu menentukan bahan-bahan atau komponen yang dibutuhkan untuk membuat program atau aplikasi, seperti gambar, teks, audio dan lain sebagainya [11]. Bahan utama dalam pembuatan aplikasi ini yaitu objek 3D, *marker*, audio, dan materi olahraga bola.

d) Pembuatan (*Assembly*)

Tahap pembuatan yaitu menyusun semua bahan-bahan atau komponen yang telah dikumpulkan, dan aplikasi dibuat sesuai pada tahap desain yang telah ditentukan sebelumnya [12]. Pembuatan aplikasi memanfaatkan Unity 3D sebagai *software* untuk merancang aplikasi.

e) Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian yaitu tahap dilakukannya pengecekan pada aplikasi untuk mengetahui apakah ada kesalahan atau *error*, dengan cara menjalankan aplikasi atau program yang telah selesai dibuat [13]. Pengujian yang digunakan pada penelitian ini yaitu, pengujian *blackbox*, dan pengujian pengguna atau *user*.

f) Pendistribusian (*Distribution*)

Tahap pendistribusian yaitu tahapan terakhir dari aplikasi yang telah selesai dibuat dan melewati pengujian, kemudian ditempatkan pada sebuah media penyimpanan [14]. Media penyimpanan yang dipilih yaitu Google Drive.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsep (*Concept*)

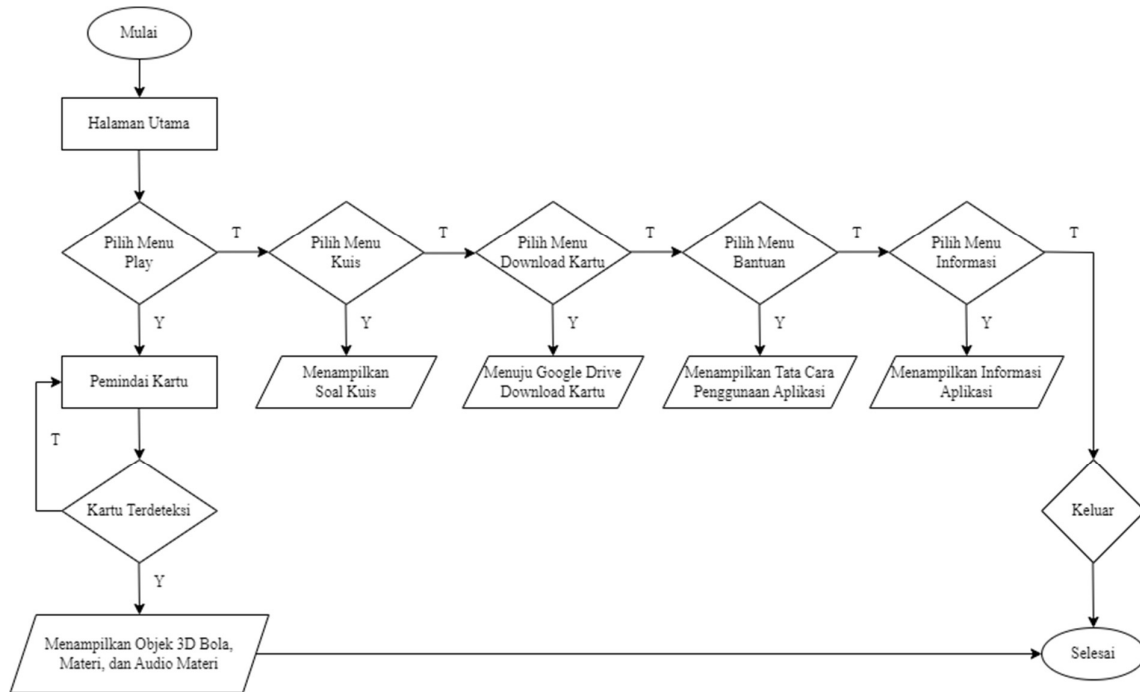
Konsep yang digunakan pada aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola berbasis android, dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tahap Konsep (Concept)

Indikator	Keterangan
Judul	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Pengenalan Olahraga Bola Berbasis Android
Tujuan	Sebagai media pembelajaran pengenalan olahraga bola yang menarik dan meningkatkan minat baca masyarakat
Pengguna atau <i>user</i>	SD-SMA
Platform	Android
<i>Image</i>	Format <i>png</i> dan <i>jpg</i>
Audio	Format <i>.mp3</i>
Grafik	3D
Fitur	Menu AR <i>scan</i> , menu kuis, menu <i>download marker</i> , menu bantuan, menu informasi
<i>Software</i>	Windows 11 Home, Vuforia SDK, Canva, Unity 3D, Visual Studio Code

3.2 Perancangan (*Design*)

Perancangan yang digunakan untuk menggambarkan spesifikasi pada tampilan tiap *scen* aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola, yaitu menggunakan *flowchart*. Berikut *flowchart* dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Flowchart spesifikasi menu pada aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 2. menjelaskan bahwa setelah dijalankan aplikasi mulai menuju halaman utama (menu utama), pada halaman utama terdapat enam pilihan menu, yaitu menu *play*, menu *kuis*, menu *download* kartu, menu *bantuan*, menu *informasi*, dan menu *keluar*. Memilih menu *play* maka akan menuju halaman *scan* atau pemindai kartu (*marker*), kemudian jika kartu terdeteksi akan menampilkan objek 3D bola beserta materi dan audio materi olahraga bola yang sedang ditampilkan. Ketika memilih menu lain seperti menu *kuis*, maka akan menampilkan soal *kuis*. Memilih menu *download* kartu atau *marker* maka akan langsung menuju halaman *download* di Google Drive. Memilih menu *bantuan* maka akan menampilkan tata cara penggunaan aplikasi yang benar. Memilih menu *informasi* maka akan menampilkan informasi mengenai aplikasi tersebut. Terakhir menu *keluar*, digunakan untuk keluar dari aplikasi yang sedang dijalankan dan selesai.

3.3 Pengumpulan bahan (*Material Collecting*)

Data komponen-komponen yang diperlukan pada aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola yaitu objek 3D, *marker*, audio, dan materi olahraga bola.

a. Objek 3D

Objek 3D bola merupakan bahan utama dari aplikasi ini, karena nantinya akan muncul setelah dilakukan *scan marker*. Berikut sumber objek 3D bola dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Objek 3D bola

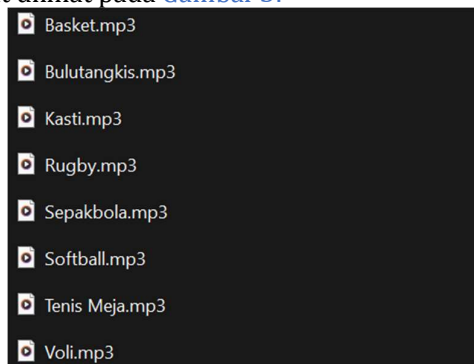
Objek	Keterangan
Sepak Bola	open3dmodel
Basket	open3dmodel
Voli	open3dmodel
Rugby	free3d
Badminton	open3dmodel
Tenis Meja	free3d
Softball	free3d
Kasti	free3d

b. Marker

Marker merupakan sebuah target yang digunakan sebagai penanda untuk memunculkan objek 3D, dan biasanya *marker* akan disimpan pada *database* atau *library* di Vuforia SDK. *Marker* pada penelitian ini dibuat pada Canva, dan disimpan di Google Drive. Cara kerja *marker* yaitu, dilakukan *scan* pada *marker* yang telah disiapkan, kemudian *marker* terdeteksi, dan secara otomatis akan menampilkan objek 3D pada layar *smartphone*.

c. Audio

Audio disini digunakan untuk membacakan isi materi dari olahraga bola yang sedang ditampilkan. File audio menggunakan format mp3. Cara kerjanya yaitu saat objek 3D bola muncul beserta materi olahraga bola, maka secara otomatis audio akan membacakan isi materi dari olahraga bola tersebut. Berikut audio mp3 yang digunakan pada aplikasi ini, dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



[Gambar 3](#). Audio mp3 materi olahraga bola

d. Materi Olahraga Bola

Isi materi dan kuis pada aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola ini menggunakan metode studi literatur, yang dimana penulis merangkum materi dari beberapa buku atau modul.

- Buku Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan Kelas X, Kemendikbud 2017 [15]
- Sosialisasi Permainan Rugby melalui *Get Into Rugby* di Sekolah Dasar 2020 [16]
- Buku Permainan Kasti, Kemendikbud 2020 [17].

3.4 Pembuatan (*Assembly*)

Pembuatan aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola berdasarkan tahap perancangan atau *design* yang telah dirancang sebelumnya. Tahap proses pembuatan pada aplikasi ini yaitu, pembuatan lisensi serta *database* di Vuforia SDK, pembuatan *marker* di Canva, pembuatan aplikasi di Unity 3D, dan *tools* pendukung untuk pemrograman C# Visual Studio Code.

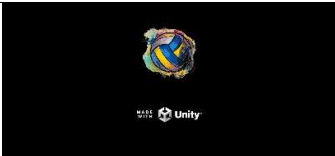
3.5 Pengujian (*Testing*)

Pengujian aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola menggunakan dua cara metode pengujian, yaitu pengujian *blackbox*, dan pengujian pengguna atau *user*.

a) Pengujian *blackbox*

Pengujian *blackbox* digunakan untuk menentukan apakah program atau aplikasi terdapat *error* dan kekurangan pada sistem atau tidak, serta untuk mengetahui apakah program atau aplikasi sudah mencapai tujuan yang ditetapkan pada desain sistem yang telah dirancang sebelumnya [18]. Pengujian *blackbox*, dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

[Tabel 3](#). Pengujian *blackbox*

No.	Pengujian	Keterangan	Hasil	Kesimpulan
1	<i>Splash screen</i>	Menampilkan logo aplikasi		Berhasil

No.	Pengujian	Keterangan	Hasil	Kesimpulan
2	Halaman menu utama	Menampilkan menu utama		Berhasil
3	Halaman menu mulai atau <i>scan marker</i>	Menampilkan 3D objek bola, materi, dan audio materi		Berhasil
4	Halaman menu kuis	Menampilkan soal kuis		Berhasil
5	Halaman menu <i>download marker</i>	Menampilkan tempat <i>download marker</i> melalui penyimpanan Google Drive	 	Berhasil
6	Halaman menu bantuan	Menampilkan tata cara penggunaan aplikasi		Berhasil
7	Halaman menu informasi	Menampilkan Informasi aplikasi		Berhasil

b) Pengujian pengguna atau *user*

Pengujian pengguna atau *user* pada aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola berbasis android dilaksanakan di SD Negeri Ngemplak Nganti pada murid kelas 4 sebanyak 11 responden (murid). Kuesioner yang dibagikan berjumlah 11 lembar, dengan 7 pertanyaan pada tiap lembar kuesioner. Perhitungan kuesioner menggunakan skala *likert*. Berikut hasil pengujian pengguna atau *user* pada [Tabel 4](#).

Tabel 4. Hasil pengujian pengguna atau *user*

Keterangan	Hasil
Skor	365
Presentase (%)	73% (Setuju)

Berikut penjelasan secara detail hasil perhitungan kuesioner menggunakan skala *likert*.

Tabel 5. Pertanyaan kuesioner

No.	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1	Aplikasi AR Olahraga Bola ini dapat dijalankan di <i>smartphone</i> android	7	4	0	0	0
2	Aplikasi AR Olahraga Bola ini memiliki desain sederhana dan menarik	9	2	0	0	0
3	Aplikasi AR Olahraga Bola ini berisi materi mengenai olahraga bola dengan detail	8	3	0	0	0
4	Aplikasi AR Olahraga Bola ini menampilkan bola 3D dengan baik	9	2	0	0	0
5	Aplikasi AR Olahraga Bola ini menyediakan kuis yang menarik	8	3	0	0	0
6	Aplikasi AR Olahraga Bola ini berguna sebagai media pembelajaran	10	1	0	0	0
7	Aplikasi AR Olahraga Bola ini mudah untuk digunakan dan saya menyukainya	9	2	0	0	0
Jumlah		60	17	0	0	0

Tabel 5. merupakan daftar pertanyaan mengenai seputar aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola yang diajukan kepada 11 responden, dengan jumlah 7 pertanyaan pada tiap lembar kuesioner yang dibagikan. Skor untuk tiap kriteria jawaban yang dipilih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria pengukuran skala *likert*

Skor	Kriteria Jawaban	Responden
5	Sangat Setuju	60
4	Setuju	17
3	Netral	0
2	Tidak Setuju	0
1	Sangat Tidak Setuju	0

Tabel 6. merupakan kriteria pengukuran skala *likert* yang digunakan responden untuk menentukan tingkat persetujuan terhadap pertanyaan yang diajukan pada lembar kuesioner, dengan memilih salah satu dari kelima jawaban. Skor yang didapatkan dari hasil pengisian kuesioner oleh 11 responden, kemudian dilakukan perhitungan. Rumus menghitung skala *likert* ($T \times P_n$)

T = Total jumlah pilihan responden

P_n = Pilihan skor

Tabel 7. Hasil ($T \times P_n$)

Kriteria Jawaban	($T \times P_n$)	Hasil
Sangat Setuju	60 x 5	300
Setuju	17 x 4	68
Netral	0 x 3	0
Tidak Setuju	0 x 2	0
Sangat Tidak Setuju	0 x 1	0
Jumlah		365

Tabel 7. merupakan hasil dari perhitungan skala *likert*, yang diperoleh dari pengujian kuesioner oleh 11 responden. Skor "Sangat Setuju" didapatkan hasil 300, "Setuju" 68, dan untuk jawaban lainnya 0, total keseluruhan 365. Langkah selanjutnya yaitu menghitung interpretasi skor.

Interpretasi skor perhitungan

Y "Sangat Setuju" : 5 x 100 = 500

X "Sangat Tidak Setuju" : 1 x 100 = 100

Metode interval skor persen %

- 80%-100% (Sangat Setuju)

- 60%-79,99% (Setuju)

- 40%-59,99% (Netral)

- 20%-39,99% (Tidak Setuju)

- 0%-19,99% (Sangat Tidak Setuju)

Penyelesaian akhir (Jumlah skor / Y x 100)

= 365 / 500 x 100

= 73% (Setuju)

Hasil dari pengujian kuesioner yang dilakukan kepada 11 responden (murid) kelas 4 di SD Negeri Ngemplak Nganti dapat diambil kesimpulan bahwa, 73% setuju aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola menarik, serta dapat membantu memahami materi dengan mudah, dan meningkatkan minat belajar pengguna atau *user*.

3.6 Pendistribusian (*Distribution*)

Setelah menyelesaikan beberapa tahapan dan pengujian aplikasi, maka langkah terakhir yaitu *distribution*. Aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola disimpan dalam bentuk file.apk, dan dapat dijalankan di *smartphone* android. Aplikasi ini *support* android dengan minimum Android 7.0 (API Level 24) agar bisa dijalankan pada *smartphone* pengguna atau *user*, jika terdapat kendala tidak bisa dijalankan maka mengunduh aplikasi pendukung yaitu arc0re-1-34-222640223 yang telah disediakan pada penyimpanan Google Drive.

4. SIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu aplikasi dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Merancang aplikasi ini menggunakan Vuforia SDK sebagai *database* atau *library* untuk menyimpan *marker*, Unity 3D untuk merancang aplikasi, dan Visual Studio Code untuk pemrograman C#. Metode yang digunakan penulis yaitu metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther, dan *marker-based tracking*. Aplikasi ini membantu pengguna atau *user* dalam memahami materi olahraga bola dengan mudah dan menyenangkan, serta menu kuis yang menarik sehingga meningkatkan minat belajar pengguna atau *user*. Pengujian pada penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu pengujian *blackbox*, dan pengujian pengguna atau *user*. Pengujian *blackbox* pada aplikasi ini dijalankan di *smartphone* android, dan tiap menu berhasil ditampilkan. Pengujian pengguna atau *user* didapatkan hasil dengan persentase 73% setuju, yang artinya aplikasi *augmented reality* pengenalan olahraga bola berbasis android layak untuk digunakan.

REFERENSI

- [1] R. C. Prasetya and A. Junaidi, "Strategi Jurnalis Olahraga dalam Meningkatkan Antusiasme Masyarakat terhadap Olahraga Sepak Bola di Indonesia," *Jurnal Kiwari*, vol. 1, no. 4, p. 621, 2022, [Online]. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/Kiwari/article/view/15901>
- [2] Rahmawati, "Komunitas Baca Rumah Luwu Sebagai Inovasi Sosial Untuk Meningkatkan Minat Baca Di Kabupaten Luwu," *DIKLUS: Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, vol. 4, no. 2, p. 159, 2020, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: Komunitas Baca Rumah Luwu Sebagai Inovasi Sosial Untuk Meningkatkan Minat Baca Di Kabupaten Luwu
- [3] P. Parno and A. Prasetyo, "Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Klub Sepak Bola Manchester United Berbasis Android Mobile," *Jurnal ikraith-informatika*, vol. 7, no. 3, p. 122, 2023, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/3074>

- [4] K. Nistrina, "Penerapan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran," *Jurnal J-SIKA*, vol. 03, no. 01, p. 3, 2021, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/527>
- [5] A. A. Aldriyan and S. Amini, "Penerapan Metode Marker Based Tracking Untuk Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus," *Jurnal SKANIKA*, vol. 3, no. 4, p. 1, 2020, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/SKANIKA/article/view/2206>
- [6] J. E. Savero, "Aplikasi Pengenalan Olahraga Bola Besar Untuk Pelajar Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *ResearchGate*, pp. 1-7, Dec. 2022, Accessed: Dec. 10, 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/366061756>
- [7] A. S. Yudhistira, F. F. Purba, S. S. Munthe, and Y. I. Kristanto, "Media Pembelajaran Interaktif: Mengenal Olahraga Bola Dengan Menerapkan Augmented Reality (AR)," *ResearchGate*, p. 3, 2021, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/352976752_Media_Pembelajaran_Mengenal_Olahraga_Bola_dengan_Menerapkan_Augmented_Reality_AR
- [8] A. P. D. Prayogha and M. R. Pratama, "Implementasi Metode Luther Untuk Pengembangan Media Pengenalan Tata Surya Berbasis Virtual Reality," *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*, vol. 1, no. 1, p. 2, 2020, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://bios.sinergis.org/bios/article/view/3>
- [9] Y. Cahyaningsih, "Teknologi Augmented Reality pada Promosi Berbasis Android," *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)*, vol. 1, no. 2, p. 93, Aug. 2020, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.icsejournal.com/index.php/JCSE/article/view/60>
- [10] A. Tohir, "Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Untuk Memperkenalkan Warisan Budaya Berwujud Di Museum Lampung Menggunakan Siklus Hidup Pengembangan Multimedia," *Jurnal Portal Data*, vol. 2, no. 7, p. 4, 2022, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/192>
- [11] M. H. Rosyid and S. L. Mulani, "Implementasi Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Pengenalan Buah-Buahan Berbasis Android," *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*, vol. 2, no. 4, p. 52, 2022, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/view/441>
- [12] O. Prasetyo and W. G. Aedi, "Implementasi Teknologi Augmented Reality Untuk Bisnis Properti Rumah Menggunakan Metode Markerless Berbasis Android (Studi Kasus CV.Tomslan)," *Jurnal Informatika MULTI*, vol. 1, no. 4, p. 277, 2023, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.publikasitecno.id/index.php/multi/article/view/56>
- [13] E. Wiguna, I. Rachman, and Sulistyono, "Aplikasi Pengenalan Nama-Nama dan Jenis Hewan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *Jurnal ProTekInfo*, vol. 7, p. 19, 2020, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/ProTekInfo/article/view/5054>
- [14] Y. A. Mulyana, I. R. Setiawan, and L. Lelah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Augmented Reality Mengenal Alat Musik Degung," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, p. 343, Aug. 2020, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/2699>
- [15] S. Wiradihardja and Syarifudin, *Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan*. 2017. Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Jasmani-Olahraga-dan-Kesehatan-Kelas-X>

- [16] T. Sarwita, Z. Is, and F. M. Sani, "Sosialisasi Permainan Rugby melalui Get Into Rugby di Sekolah Dasar," *Jurnal AJPKM*, vol. 2, no. 1, pp. 13–19, 2022, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.almufi.com/index.php/AJPKM/article/view/141>
- [17] S. Muljana and Y. Dartono, *PJOK Modul 4 Permainan Kasti*. 2020. Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://ditsmp.kemdikbud.go.id/pjok-modul-4-permainan-kasti/>
- [18] A. Agustian, S. Fauziah, and W. Hadikristanto, "Sistem informasi dan metode pengelolaan manufaktur order berbasis website dengan metode waterfall (Studi kasus PT. Aji)," *INFOTECH: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, p. 152, 2023, Accessed: Nov. 23, 2023. [Online]. Available: <https://www.jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/infotech/article/view/662>