

PENERAPAN AUGMENTED REALITY PENGENALAN JENIS OLAHRAGA BERBASIS ANDROID

Alvin Rendi¹, Koko Handoko²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam
email: pb170210116@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Developments that unite science and technology form a new invention, namely the smartphone. In the world of education, smartphones are effective learning tools that can be used anywhere. Learning media in the form of technology on smartphones is Augmented Reality in learning introduction to sports. Augmented Reality is a technology that combines 2D and 3D virtual objects into an interactive real-time environment. Changes in learning methods lead to digital based using computer technology that accepts inputs such as audio and video. The support of the Blender sports software is made into 3D, the Vuforia database and the Unity Engine as software used to develop Augmented Reality applications using the C# programming language. The resulting application is an Augmented Reality application with virtual sports objects in 3D and can be displayed in real time. Marker is a pattern or marker in the form of an image that will be recognized by the camera by pointing the camera on the smartphone to the marker that has been printed, then the 3D object will be displayed on the smartphone. The use of Augmented Reality technology is expected to be an alternative media, so that it is interesting and varied in learning about sports.

Keywords: Augmented Reality; Digital Learning; Sports Introduction; Vuforia; Unity Engine.

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi sebuah kerangka yang selalu menyatu yang membentuk penemuan baru yakni *smartphone*. Penggunaan *smartphone* sudah menjadi bagian dari kebutuhan guna menyelesaikan pekerjaan, alat komunikasi, hiburan dan media untuk melakukan pembelajaran disekolah. Perubahan media pembelajaran menggunakan kamera yang ada pada *smartphone* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yaitu penggabungan antara objek nyata dan objek virtual lalu ditampilkan dalam lingkungan dan waktu nyata (Komang, 2020).

Olahraga yang ada pada siswa diarahkan untuk pengembangan gerak dasar menuju kesiapan gerak spesifik, pengembangan kebugaran jasmani, dan cara penerapan gaya hidup sehat melalui dari beberapa olahraga adalah sepak bola, bola voli, bola basket, bola kasti, atletik (jalan cepat, lari, lompat jauh dan lempar cakram), pencak silat, senam dan renang.

Pada pembelajaran pengenalan jenis olahraga dapat menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang membuat objek

olahraga menjadi bentuk 3D. Hal ini tentunya menjadi pembaharuan dalam proses belajar. Dimana dulunya hanya menggunakan media buku teks dan bergambar saja yang menyebabkan proses pembelajaran monoton dan kurang menarik. Sehingga dibutuhkan sebuah alat peraga untuk menunjang proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan terarah.

Penelitian terkait yang telah dilakukan oleh (Putu et al, 2017) berjudul "Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality Markerless* Teknik Dasar Olahraga Bulutangkis". *Augmented Reality* menampilkan objek dengan cara yang lebih menarik dan alternatif multimedia visualisasi. *Markerless* merupakan teknik yang sedang berkembang dan termasuk kedalam teknik *Augmented Reality*. Teknik ini memiliki kelebihan dimana pengguna tidak harus menggunakan pola khusus sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Pada penelitiannya menyimpulkan bahwa dengan memanfaatkan *Augmented Reality Markerless* terhadap penggabungan antara objek animasi dan dunia nyata mendapatkan respon yang positif dari pengguna. Hal ini dikarenakan terbentuknya alat peraga baru yang bisa dilihat langsung oleh pengguna secara *real time*.

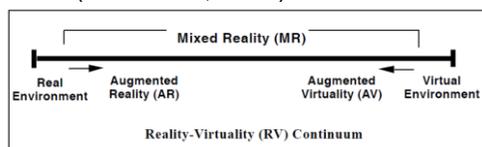
KAJIAN TEORI

2.1 Mobile Application

Mobile application atau disebut juga aplikasi seluler adalah sebuah aplikasi yang memungkinkan untuk melakukan mobilitas dengan menggunakan tahapan pengembangan seperti PDA, telepon pintar atau *smartphone* (Surawijaya & Eko, 2017). *Mobile application* merupakan aplikasi pra-instal yang diwadahi didalam sistem *online* berupa *App store* dan *Google play* untuk pengguna yang disediakan oleh *developer* aplikasi. Aplikasi seluler dibuat untuk melaksanakan banyak perintah suatu fungsi (Siregar & Permana, 2016).

2.2 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah kombinasi dari dua perpaduan antara dunia virtual dan nyata yang dibuat oleh teknologi canggih yang dimiliki komputer. Objek-objek nyata yang dapat divirtualkan berupa teks, gambar dan animasi, yang dibingkai kedalam bentuk 3D dan video yang ditampilkan pada lingkungan sebenarnya sehingga pengguna bisa menikmati gabungan objek virtual dan nyata pada waktu yang sama (Zuli Faizal, 2018).



Gambar 1. Grafik *Milgram Continuum AR* Sumber; (Data penelitian, 2021)

Pada gambar 1 dapat disimpulkan sebuah ilustrasi yang menerangkan *Augmented Reality* berada di sebelah kiri yang berarti bahwa lingkungan itu nyata dan virtual, sedangkan untuk perbesarannya berada lebih dekat ke sebelah kanan yang mempunyai arti kebalikannya yaitu, bahwa lingkungan itu virtual dan objek itu nyata. Keduanya tergabung menjadi realitas campuran/*mixed reality* (MR).

2.3 Tracking Augmented Reality

Marker adalah gambar yang telah dicetak terdiri dari garis batas dan gambar pola, biasanya spidol hitam dan putih (Fadli & Ishaq, 2019). *Markerless Tracking* menjadi penyempurnaan Teknik *Marker Based Tracking* dengan mempunyai metode *Defined Target* akan melakukan pencarian dengan pengenalan pola (*Pattern Recognition*) tanpa *frame marker* untuk menentukan perhitungan posisi antara kamera yang digunakan oleh pengguna dengan objek pada dunia nyata, lalu merefleksikan objek menggunakan titik-titik pada fitur alami *Mobile Augmented Reality* (MAR) (Christoffel et al, 2019). Hal yang berbeda dari pelacakan *markerless* adalah *marker* akan digantikan dengan gambar atau permukaan apapun yang berisi tulisan,

logo, atau gambar sebagai objek yang dilacak agar dapat langsung melibatkan objek yang dilacak (Al-Ghifari & Rizqi, 2020).

2.4 Android

Android merupakan suatu sistem operasi yang berkembang dengan berbasis linux. Sistem pada android digunakan untuk disematkan pada setiap *mobile device* seperti *smartphone tablet* dan *SmartTV* yang memiliki cakupan, *middleware* dan aplikasi. Komponen yang lengkap ditanamkan pada android meliputi dari *boot loader*, *device driver*, dan fungsi-fungsi pustaka, hingga API (*Software Development Kit*) dan tersedia pengembangan aplikasi Android SDK (Swara, 2019).

2.5 Unified Modeling Language (UML)

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini menggunakan model *Objek Oriented Analysis* (OOA) yang merupakan pendekatan untuk menentukan fungsional sebuah perangkat lunak yang memungkinkan adanya kolaborasi antar objek. Penggunaan *Unified Modelling Language* (UML) untuk pemodelan sebuah sistem yang termasuk salah satu penerapan pendekatan berbasis OOA. UML merupakan alat bantu untuk melakukan pengembangan sebuah sistem informasi ini dikarenakan UML juga menyediakan sebuah alat permodelan berbasis visual yang dapat membantu pengembangan sistem untuk berinteraksi dengan perancangan sistem yang akan dikembangkan dengan penggunaannya. Perancangan sistem dapat dibentuk dalam suatu alur proses yang digunakan untuk menganalisa dan memahami kebutuhan sebuah sistem (Nugraha et al, 2019).

2.6 Pengenalan Jenis Olahraga

Pengenalan jenis olahraga dapat diuraikan secara rinci beberapa cabang olahraga yaitu permainan bola besar, permainan bola kecil, atletik, bela diri, senam, dan aktivitas air. Olah raga yang akan dijabarkan pada penelitian ini adalah sepak bola, bola voli, bola basket,

bola kasti, atletik (jalan, lari, lompat dan lempar), pencak silat, senam dan renang.

2.7 Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah mesin permainan berbasis lintas-platform. Pemanfaatan unity dapat membuat sebuah *game* yang digunakan untuk perangkat komputer, Android, iPhone, PS3, dan X-Box. *Game offline* maupun *game online* disediakan oleh unity. Karakteristik *game online* diharuskan adanya sebuah *plugin*, yaitu Unity Web Player sama dengan Flash Player dibaca *browser*. Sebuah *tools* yang terintegrasi untuk dapat membuat model objek 3 dimensi untuk konteks interaktif seperti di videogame atau Visualisasi Arsitektur atau animasi 3D *real-time* disebut Unity 3D (Dhiyatmika et al, 2015).

2.8 Vuforia

Vuforia adalah perangkat pengembangan *Augmented Reality Kit*, yang merupakan alat AR yang dibutuhkan sebagai tambahan pengembangan perangkat lunak untuk dimungkinkan pegguaan pada *Augmented Reality*. Vuforia SDK secara resmi disediakan melalui vuforia website yang bisa didapatkan secara gratis dan dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak yang dibangun, diantaranya *Unity Extension*, iOS, atau Android. Hal terkait mengenai vuforia dapat ditemui pada forum vuforia atau kemonutas aktif yang telah mengembangkannya yaitu Qualcomm. Vuforia menyediakan fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan teknologi *Augmented Reality Markerless*. Dimana fitur itu memudahkan untuk melakukan pelacakan diantaranya *ImageTarget* dan fitur AR *camera* sebagai fitur dasar untuk pengembangan *Aumented Reality Markerless* (Quraish, 2016).

2.9 Java Development Kit (JDK)

Java Development Kit (JDK) memiliki paket fungsi API untuk bahasa pemrograman Java. Mencakup *Java Runtime Environment* (JRE) dan *Java Virtual Machine* (JVM) (Maiyana Efni,

2018). *Java Development Kit* (JDK) adalah bahasa pemrograman java, JDK digunakan untuk bahasa pemrograman Android. Didalam JDK terdapat JVM (*Java Runtime Environment*) dan sama halnya dengan JRE berguna untuk menulis kode program. Para programmer membutuhkan JDK untuk membenahi bugs, aktivasi compile dan program tambahan yang ditulis dengan bahasa pemrograman java, ini dikarenakan JDK meliputi dari lingkungan eksekusi program yang berada diatas *Operating System*. Terdapat 3 komponen penting bahasa pemrograman java yaitu: *programming-language spesification*, *applicationprogramming interface* dan *virtual-machine spesification*. JDK mengoptimalkan pengembangan fungsionalitas java, tidak bahasa pemrograman lain. Adapaun JDK yang bisa diterapkan untuk membuat program Android adalah versi JDK 5, JDK 6 dan versi terbaru sekarang (Ramadhan, 2018).

2.10 Blender

Blender merupakan perangkat lunak permodelan animasi 3D dilengkapi dengan fitur *game engine*. (Kresno & Al Fatta, 2012). Blender adalah termasuk perangkat lunak dalam melakukan pengolahan objek bermodelkan 3 dimensi (3D) yang digunakan untuk membuat animasi 3D, yang berjalan pada sistem operasi Linux, Macintosh dan Windows. Blender sebuah perangkat lunak 3D yang sama dengan perangkat lunak lain seperti Maya, 3D max dan *Lightwave*, perbedaan yang mendasarinya blender dapat dikerjakan pada semua perangkat lunak 3D komersial lainnya. Aplikasi blender menggunakan uv yang lebih mudah dan dapat melakukan *setting* tampilan sesuai keinginan. Blender mempunyai simulasi fisik yang bagus serta umumnya digunakan untuk membuat *game*, hal ini didukung dengan teknologi *Game Engine* (Rori et al, 2016).

2.11 CorelDraw

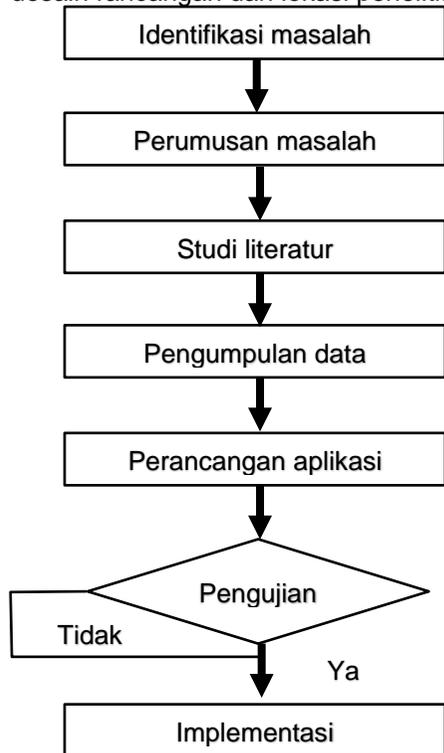
CorelDraw adalah editor grafik vektor yang dibuat dan dikembangkan oleh

perusahaan yang beralamat di Kanada bernama Corel. Pada mulanya pengembangan CorelDraw untuk dijalankan pada sistem operasi windows 2000 dan versi lebih baru. CorelDraw sempat juga dikembangkan pada sistem operasi Mac OS dan Linux, akan tetapi dihentikan karena tingkat penimatnya yang rendah. Banyak versi dari coreldraw seperti CorelDraw X3 dipublikasikan pada 17 Januari 2006 dan yang terbaru CorelDraw X7 yang dirilis pada tanggal 27 Maret 2014 (Bakti et al, 2016).

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Tahapan desain penelitian adalah akan dilakukan perancangan tampilan dari aplikasi yang nantinya dibuat. Terbentuknya aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna maka dibutuhkan beberapa langkah perancangan dari mulai pengumpulan data, tahapan perancangan sistem, desain rancangan dan lokasi penelitian.



Gambar 2. Desain Penelitian
Sumber: (Data Penelitian, 2021)

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah yang diambil berupa metode pembelajaran disekolah yang diterima oleh siswa masih menggunakan buku dan gambar berwarna sehingga kurang menariknya proses belajar siswa, pada mata pembelajaran penjasorkes khususnya olahraga, jenis-jenis olahraga yang dikenalkan akan mendukung untuk pengembangan gerak dasar menuju kesiapan gerak spesifik, pengembangan kebugaran jasmani, dan cara penerapan gaya hidup sehat. Perlunya sarana teknologi terkini yang mendukung proses pengenalan jenis olahraga seperti teknologi *Augmented Reality* yang akan berupa alat peraga yang bisa dipakai secara *real time* untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

2. Perumusan masalah

Perumusan masalah yaitu bagaimana caranya membuat pengenalan jenis olahraga yang menarik untuk siswa sekolah dasar.

3. Studi literatur

Studi literatur yang dilakukan meliputi beberapa komponen pendukung seperti menggunakan referensi dari Buku, Ebook, Jurnal dan lain-lain yang ada kaitannya dengan *Augmented Reality*.

4. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data adalah wawancara, dengan melakukan pengumpulan data melalui wawancara maka data yang didapatkan akan secara akurat dan lebih spesifik. Wawancara yang dilakukan secara langsung ke salah satu sekolah yaitu Madrasah Ibtidaiyah Miftahul 'Ulum Bengkong dengan narasumber Bpk. Jalil selaku guru kelas IV yang mengajar mata pelajaran penjasorkes sesuai kurikulum 2013.

5. Perancangan aplikasi

Perancangan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan maka dibutuhkan beberapa perangkat lunak pendukung, seperti Unity 3D yang berperan sebagai perangkat lunak utama yang digunakan untuk mengolah dan melakukan *coding* untuk membangun aplikasi *Augmented Reality*, dibutuhkan juga aplikasi *vuforia* sebagai *library* atau database untuk

menampilkan gambar 3D dan blender sebagai desain dari jenis olahraga agar lebih menarik.

6. Uji coba

Aplikasi yang telah dihasilkan haruslah adanya dilakukan uji coba untuk mengetahui kesiapan aplikasi yang telah dibangun dan supaya aplikasi yang telah dibangun berjalan sesuai dengan rencana. Tahap pengujian dilakukan guna untuk melihat apa-apa kinerja dari aplikasi yang dibangun yang belum sesuai target sehingga akan dilakukan perbaikan baik pada desain dan kode program pada aplikasi.

7. Implementasi

Setelah proses perancangan, akan dilakukan pembangunan, selanjutnya perlu dilakukan implementasi. Proses ini untuk membiasakan pengguna kepada sistem baru yang akan digunakannya. Implementasi dilakukan kepada pengguna yang sebelumnya telah ditentukan agar aplikasi tersebut dapat digunakan terutama kepada siswa sekolah dasar dan secara luas untuk masyarakat umum.

3.2 Perancangan Model 3D

Perancangan model 3D dilakukan dengan menggunakan *software* Blender, berikut *modeling* tiga dimensi:



Gambar 3. *Modeling 3D*

Sumber: (Data penelitian, 2021)

3.3 Desain Markerless

Pembuatan *marker* digunakan untuk sebagai penanda yang akan dideteksi oleh kamera sehingga aplikasi *Augmented Reality* bisa berjalan dan lebih menarik.



Gambar 4. Desain *Marker*
Sumber: (Data penelitian, 2021)

3.4 Rating *Marker* di vuforia

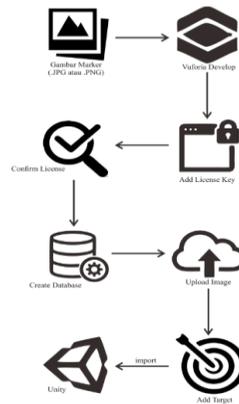
Rating *marker* ditandai dengan pola bintang dihitung dari bintang kesatu sampai bintang kelima. Terdapat rating pada *website* Vuforia sebagai berikut:

Targer (11)					
Add Targer	Targer Name	Type	Rating	Status	Date Modified
	Kecepatan	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:48
	Lompatan	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:48
	Renang	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:48
	PencakSilat	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:47
	Senam	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:47
	LompatLakam	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:47
	JalanCepat	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:47
	Lari	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:46
	Basketball	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:46
	Badminton	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:46
	Badminton	Single Image	★★★★★	Active	Jan 06, 2021 13:45

Gambar 5. Rating *marker*
Sumber: (Data penelitian, 2021)

3.5 Alur Proses *Marker*

Gambar *marker* yang sudah ada dan disimpan kedalam format .jpg akan menjadi *marker* yang digunakan untuk melakukan pelacakan dari desain olahraga-olahraga yang telah dibuat dan kemudian dijadikan sebagai database di unity 3D.



Gambar 5. Struktur untuk database Unity 3D
Sumber: (Data penelitian, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Antar Muka Sistem

Perancangan sistem memuat antar muka yang akan ditampilkan kepada pengguna adalah:

1. Layar pembuka aplikasi

Pada layar pembuka aplikasi saat pengguna pertama kali membuka aplikasi akan ditampilkan kepada pengguna logo dari aplikasi yang dirancang.



Gambar 6. Layar pembuka aplikasi
Sumber: (Data penelitian, 2021)

2. Tampilan menu utama

Ketika pengguna berada pada menu utama dari aplikasi terdapat beberapa sub menu pilihan yaitu menu Lihat olahraga 3D, Soal QUIZ, Panduan pengguna, Tentang aplikasi, Keluar



Gambar 7. Tampilan menu utama
Sumber: (Data penelitian, 2021)

3. Tampilan menu *scan* AR

Pada layar tampilan menu lihat olahraga 3D kamera akan terbuka secara otomatis, pengguna bisa langsung menggunakan AR dengan mengarahkan kamera kepada *marker* yang telah dicetak. Ketika pengguna mengarahkan kamera kepada *marker*, selanjutnya *marker* tersebut terdeteksi maka dilengkapi juga beberapa tombol yaitu tampilkan teks, animasi bergerak, putar animasi, ambil gambar dan tombol kembali.



Gambar 8. Tampilan menu *scan* AR
Sumber: (Data penelitian, 2021)

4. Tampilan menu soal quiz

Pengguna menekan menu soal quiz, maka akan tampil tombol mulai, soal akan muncul pada saat pengguna menektombol mulai, lalu ada keterangan total maksimal kesalahan dalam menjawab, waktu dan nilai.



Gambar 9. Tampilan menu soal quiz
Sumber: (Data penelitian, 2021)

5. Tampilan menu panduan pengguna

Pada menu panduan pengguna, pengguna akan mendapati cara dan petunjuk penggunaan dan setiap tombol yang diklik akan menampilkan keterangan fungsi dari aplikasi AR.



Gambar 10. Tampilan menu panduan
Sumber: (Data penelitian, 2021)

6. Tampilan menu tentang aplikasi

Pada menu tentang aplikasi, pengguna akan mendapati informasi terkait versi aplikasi yang sedang digunakan.



Gambar 11. Tampilan menu tentang
Sumber: (Data penelitian, 2021)

Tabel 1. Pengujian fungsional menu

No	Pengujian	Keterangan
1	Menu utama terdiri dari Lihat Olahraga 3D, Soal QUIZ, Panduan Pengguna, Tentang Aplikasi.	Berhasil
2	Menampilkan Lihat Olahraga 3D	Berhasil
3	Menampilkan Soal QUIZ	Berhasil
4	Mengenali <i>marker</i>	Berhasil
5	Objek 3D muncul pada <i>marker</i>	Berhasil
6	Menampilkan Pertanyaan	Berhasil
7	Menampilkan Panduan Pengguna	Berhasil
8	Menampilkan Tentang Aplikasi	Berhasil

(Sumber : Data Penelitian, 2021)

4.2 Implementasi

Pada saat melakukan implementasi materi didukung dengan animasi tiga dimensi (3D) dengan adanya penjelasan berupa suara dan gerak dari animasi. Implementasi secara langsung dilakukan disekolah Madrasah Ibtidaiyah Miftahul 'Ulum Bengkong yang diterapkan pada kelas IV yang sedang berlangsung mata pelajaran penjasorkes.

SIMPULAN

Dari hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan, sehingga dapat ditarik beberapa kesimpulan yang mendasari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Teknologi merupakan sebuah alat atau sistem yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna, yakni termasuk *smartphone*. Pada *smartphone* terdapat banyak sekali teknologi yang diterapkan untuk menjalankan fungsi aktivasi dan dapat juga sebagai sistem tambahan atau pelengkap. Di dalam *smartphone* terdapat salah satu teknologi yang berkembang. Sebuah teknologi yang

memadukan dunia nyata dengan dunia virtual, kemudian objek itu ditampilkan secara nyata. Objek-objek nyata yang dapat divirtualkan berupa teks, gambar dan animasi, yang dibingkai kedalam bentuk 3D dan video yang ditampilkan pada lingkungan sebenarnya. Teknologi ini juga dapat dimanfaatkan dan diimplementasikan untuk proses pembelajaran, yang relevan dengan penggunaan media buku yang dinamakan dengan teknologi *Augmented Reality*.

2. Pengembangan dalam media pembelajaran yang dilakukan merambah kepada penggunaan media yang berbasis digital yaitu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi komputer dengan memuat unsur teks, foto, suara, animasi dan video. Berbasis digital memberikan bentuk proses pengenalan jenis olahraga menjadi lebih interaktif. Berbagai jenis olahraga ditampilkan melalui perangkat digital dengan memuat teknologi digital dimana objek olahraga akan ditampilkan berbentuk gambar dan video yang dijadikan

kedalam animasi 3 dimensi. Objek 3 dimensi mempunyai peyampaian pesan yang lebih menarik dan terarah sehingga membentuk minat siswa ingin melakukan olahraga.

3. Aplikasi pengenalan jenis olahraga dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* dapat memberikan wawasan terhadap olahraga tentang gerak dasar yang mendukung untuk gerak yang spesifik, pengembangan kebugaran jasmani, penerapan gaya hidup sehat yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan didukung dengan animasi 3D. Aplikasi mengadopsi penjelasan berupa gerak dan suara untuk memberikan keterangan terkait animasi yang ditampilkan. Aplikasi dirancang berbasis android yang disematkan kedalam *mobile device* seperti *smartphone* sehingga memberikan kemudahan untuk mengakses aplikasi kapanpun dan dimanapun.

DAFTAR PUSTAKA

- Komang Sutiari, N., Gede Darma Putra, K., & Made Sunia Raharja, I. (2019). Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Indonesia Menggunakan *Augmented Reality*. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 3(1), 263–268.
- Putra, Putu. A. M., Darmawiguna, G. M., & Pradnyana, G. A. (2017). Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* Markerless Teknik Dasar Olahraga Bulutangkis. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 6(3), 247. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v6i3.12058>
- Surawijaya, S., & Setiawan, E. B. (2017). Aplikasi *Mobile Driver* Online Berbasis *Android* Untuk Perusahaan Rental Kendaraan. *Jurnal ULTIMA InfoSys*, 8(1), 35–42. <https://doi.org/10.31937/si.v8i1.554>
- Siregar, M., & Permana, I. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis *Mobile* Untuk Navigasi Ke Alamat Pelanggan *Tv Berbayar* (Studi Kasus: *Indovision Cabang Pekanbaru*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 2(1), 82–94. www.hostinger.co.id
- Zuli, F. (2018). Rancang Bangun *Augmented* Dan *Virtual Reality* Menggunakan *Algoritma Fast* Sebagai *Media Informasi 3d* Di *Universitas Satya Negara Indonesia*. 2, 94–104.
- Fadli, I. N., & Ishaq, U. M. (2019). Aplikasi Pengenalan Huruf dan Makharijul Huruf Hijaiyah Dengan *Augmented Reality* Berbasis *Android*. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 8(2), 73–79. <https://doi.org/10.34010/komputika.v8i2.2186>
- Christoffel, J. M., Tulenan, V., & Sengkey, R. (2019). Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan Rambu Lalu Lintas Menggunakan Metode *User Defined Target*. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), 349–356. <https://doi.org/10.35793/jti.14.3.2019.27127>
- Al-Ghifari, M. H., & Rizqi, M. (2020). Game Portal *Virtual Tugu Pahlawan* Dengan *Mobile Device* Menggunakan *Augmented Reality*. *Journal of Animation and Games Studies*, 6(2), 113–128. <https://doi.org/10.24821/jags.v6i2.4212v>
- Swara, G. Y. (2019). Implementasi *Augmented Reality* Sebagai Alat Bantu Pada Penderita *Buta Warna*. *Jurnal Teknoif*, 7(1), 48–57.
- Nugraha, F., Triyanto, W. A., Arifin, M., & Rahayu, Y. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Penilaian *Beban Kerja Dosen*. *Simetris: Jurnal Teknik*
- Dhiyatmika, I. D. G. W., Putra, I. K. G. D., & Mandenni, N. M. I. M. (2015). Aplikasi *Augmented Reality* *Magic Book* Pengenalan *Binatang* Untuk Siswa *TK*. *Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang Untuk Siswa Tk*, 6(2),

- 120–127.
<https://doi.org/10.24843/LKJITI.6.2.16708>
- Quraish, Q., Kridalukmana, R., & Martono, K. T. (2016). Buku Pembelajaran Bahasa Inggris dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(1), 102. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.102-108>
- Ramadhan M, M. Y. (2019). Aplikasi Informasi Transportasi Angkutan Umum Antar kota pada Terminal Amplas Sumatra Utara. *Jurnal SITECH: Sistem Informasi Dan Teknologi*, 1(2), 117–122. <https://doi.org/10.24176/sitech.v1i2.2391>
- Rori, J., Sentinuwo, S. R., & Karouw, S. (2016). Perancangan Aplikasi Panduan Belajar Pengenalan Ortodonsia Menggunakan Animasi 3D. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 3–7. <https://doi.org/10.35793/jti.8.1.2016.12299>
- Bakti, S., Hasibuan, nelly astuti, Sianturi, lince tomoria, & Sianturi, ronda deli. (2016). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Coreldraw X3 Menggunakan Metode WEB Based Learning (WBL). *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, 3(4), 32–35.

	<p>Biodata</p> <p>Penulis pertama, Alvin Rendi, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata</p> <p>Penulis kedua, Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang Teknik Informatika.</p>