

Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat

Adi Sucipto^{[1]*}, Qadli Jafar Adrian^[2], M. Agie Kencono^[3]

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia^{[1]. [2]. [3]}

Jl. H.ZA Pagaralam, No 9-11, Labuhanratu, Bandar Lampung

adi.sucipto@teknokrat.ac.id^[1], qadhliadrian@teknokrat.ac.id^[2], agiekencono@gmail.com^[3]

Abstract— Pencak silat is one of the archipelago cultures that must be preserved. Many people want to learn silat. Fighters need a good memory in practicing, to remember every silat movement. This must be done repeatedly to understand. For independent study, the only media available are manual books and no teaching aids. This causes the fighter to experience difficulties. Based on these problems, a medium is needed as a prop that can help fighters remember silat movements. To solve this problem, this research will make a learning media using augmented reality-based silat movement guide book (ARBook). This learning media serves as a guide to basic silat movements in the form of Android-based 3D animation visualization, with the aim of being a martial arts props. This makes this method better than the conventional manual method. Based on the results of alpha testing using a black box. So from these data, it can be seen that the 3D AR pencak silat motion application runs and in accordance with the specified functionality are included in the feasible category. In Beta testing that uses the acceptance method, 86% of respondents agree that the AR 3D Silat Motion Application is very useful, then 87% of respondents agree that it is easy to use, then 84% of respondents agree that the animated content is presented, and 79% of respondents are interested in using the Motion Application AR 3D Silat. Suppose calculated to have an average value of 84%. So it can be concluded that the value of 84% is included in the "Very Appropriate" category. Broadly speaking, Alpha and Beta testing shows that this application is considered very feasible and usable.

Keywords— Application, Pencak Silat, Augmented reality, 3D, Android.

Abstrak— Pencak silat merupakan salah satu budaya nusantara yang harus dilestarikan. Banyak masyarakat yang ingin belajar silat. Para pesilat memerlukan ingatan yang baik dalam berlatih, untuk mengingat tiap gerakan silat. Hal tersebut harus dilakukan berulang-ulang agar paham. Untuk belajar mandiri, media yang ada hanya buku manual dan tidak ada alat peraga. Hal tersebut menyebabkan pesilat akan mengalami kesulitan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah media sebagai alat peraga yang dapat membantu pesilat dalam mengingat gerakan silat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini akan membuat sebuah media pembelajaran dengan menggunakan buku panduan gerakan silat berbasis *augmented reality* (ARBook). Media pembelajaran ini sebagai panduan gerak dasar silat dalam bentuk visualisasi animasi 3D berbasis android, dengan tujuan sebagai alat peraga

silat. Hal tersebut membuat metode ini akan lebih baik dari metode buku manual yang konvensional. Berdasarkan hasil pengujian alpha dengan menggunakan *black box*. Maka dari data tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi gerak pencak silat 3D AR berjalan dan sesuai dengan fungsionalitas yang ditetapkan termasuk dalam kategori layak. Pada pengujian Beta yang menggunakan metode penerimaan, 86% responden setuju bahwa Aplikasi Gerak Silat AR 3D sangat bermanfaat, kemudian 87% responden setuju bahwa mudah digunakan, selanjutnya 84% responden setuju sudah sesuai konten animasi yang disajikan, dan 79% responden tertarik menggunakan Aplikasi Gerak Silat AR 3D. Jika dihitung memiliki nilai rata-rata 84 %. Maka dapat disimpulkan nilai 84% termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Secara garis besar pengujian Alfa dan Beta menunjukkan aplikasi ini dinilai sangat layak dan dapat digunakan.

Kata Kunci— Aplikasi, Pencak Silat, Augmented reality, 3D, Android.

I. PENDAHULUAN

Saat ini bela diri telah banyak di pelajari dan berkembang di bumi nusantara ini, baik dari beladiri aliran luar negeri sampai ke aliran lokal. Salah satu peninggalan budaya bangsa nenek moyang Indonesia adalah Pencak Silat. Pusat ilmu beladiri tradisional pencak silat adalah Indonesia, sehingga budaya tersebut perlu dilestarikan, dibina, dan dikembangkan [1]. Studi kasus penelitian ini dilakukan di Perguruan Pencak Silat (PPS) Betako Merpati Putih. Salah satu perguruan pencak silat bela diri Tangan Kosong yang merupakan aset budaya bangsa adalah PPS Betako Merpati Putih (MP). Pada sekitar tahun 1550-an mulai terbentuk aliran jenis beladiri ini dan perlu dilestarikan serta dikembangkan selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi saat ini [2].

Dalam kehidupan sehari-hari *augmented reality* (AR) sudah mulai mendominasi pasar dunia. Salah satu dari kegunaan AR adalah sebagai sarana dalam bisnis, yaitu penyampaian informasi produk yang ditawarkan kepada konsumen, dapat digunakan media edukasi, *game* dan lain sebagainya. *Augmented reality* adalah inovasi bidang multimedia dan *image processing* yang sedang berkembang. Mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar (dua dimensi), kemudian dibuat seolah-olah menjadi nyata, bersatu dengan lingkungan sekitarnya adalah kemampuan Teknologi ini. *Augmented reality* menambahkan realita yang ada dan nyata di dunia kita

dengan objek yang terangkat (*augmented*) [3]. Dalam pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality*, dibutuhkan beberapa *tools* yang digunakan antara lain vuforia, unity, blender, make human dan lainnya. Ni Komang Oktari Permata Sari, et al.[6] menyatakan bahwa, *software library* untuk *augmented reality* yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition* adalah vuforia. Unity menyediakan fitur pengembangan *game* dalam berbagai *platform*, yaitu Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii. Menurut Makehuman Team [9]. Make Human adalah *software open source* gratis yang diancang untuk *prototype* cepat manusia *foto-realistic* dan karakter(*humanoid*).

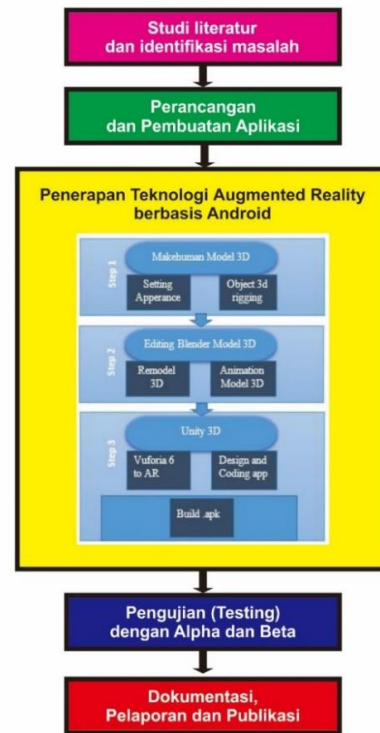
Untuk belajar mandiri gerakan silat, media yang ada hanya buku manual dan tidak ada alat peraga. Hal tersebut menyebabkan pesilat akan mengalami kesulitan dalam menghafal gerakan silat. Tujuan utama penelitian ini adalah memberikan media alternatif bagi orang yang ingin belajar pencak silat yaitu berupa buku panduan berbasis *augmented reality* (ARBook), media tersebut sebagai panduan untuk mempelajari gerakan dasar pencak silat bagi pemula dengan tingkatan dasar dengan teknologi *augmented reality*. Harapan dari penelitian ini dapat memudahkan pesilat itu sendiri dalam hal mengingat gerakan silat dan meningkatkan kemampuan *skill* agar lulus ketika ujian kenaikan tingkat. Selain itu untuk melestarikan salah satu aliran pencak silat asli Indonesia sebagai kebudayaan Indonesia. Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan, peneliti mencoba mengembangkan sebuah media pembelajaran yaitu ARBook disertai dengan aplikasi Tata Gerak Dasar Silat menggunakan *Augmented reality* Unity Berbasis Android.

II. STUDI LITERATUR

Beberapa penelitian yang terkait *Augmented reality* berbasis android antara lain penelitian yang dilakukan oleh Muh. Arif Saputra [4]. Pada Penelitian ini adalah menampilkan sebuah citra tiga dimensi dari gerakan-gerakan shalat yang menyerupai aslinya, dengan cara melakukan scanning (pemindaian) pada gambar yang ada di buku melalui sebuah media yang disebut dengan *Marker*. Pada penelitian tersebut diharapkan bagi yang baru belajar gerakan dan bacaan shalat akan semakin antusias dan tertarik dengan tuntunan shalat yang sudah dilengkapi dengan teknologi *Augmented reality*. Hal tersebut karena pengguna bisa melihat gambaran nyata dari gerakan gerakan shalat yang menyerupai aslinya. Sedangkan Penelitian oleh Erwin Setiawan, et al.[5], penelitian ini bertujuan untuk pembelajaran tatacara gerakan wudhu menjadi lebih menarik dan menyenangkan menggunakan *Augmented reality*. Pada penelitian ini membahas teknik-teknik dasar pencak silat PPS Betako Merpati Putih meliputi Serangan Tangan dan Kaki dengan memanfaatkan teknologi *Augmented reality* yang bertujuan dapat membantu mengingat dan mengulas teknik untuk tingkatan dasar dan mematangkan teknik agar lebih baik, selain itu untuk upaya pelestarian kebudayaan pencak silat di bumi nusantara agar tetap terjaga kelestariannya.

III. METODE PENELITIAN

Setiap penelitian memiliki metode dalam mencapai tujuan tertentu. Pengembangan dari kerangka penelitian digambarkan dengan sub menu dari tahapan penelitian. Pada penelitian ini tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Adapun penjelasan dari gambar 1 adalah sebagai berikut:

1) Studi Literatur dan Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan kajian literatur dari jurnal, skripsi, buku mengenai pembuatan aplikasi gerakan dasar pencak silat dengan animasi model 3D, yang menerapkan *Augmented Reality* berbasis Android. Mencari literatur tentang pencak silat antara lain pada [1], [2],[16] Selain itu beberapa penelitian yang berkaitan dengan *Augmented Reality*, antara lain pada penelitian [3], [4], [5], [6], [10], [11], [13], [14], [17]. Dalam pengembangan sistem dan pengujian dengan membaca beberapa literatur antara lain [7], [8], [15], [18] dan [12]. Dari studi literatur tersebut dan peninjauan ke lapangan, diidentifikasi permasalahan.

2) Perancangan dan Pembuatan Aplikasi

Tahapan ini dilakukan pemodelan atau desain yang terdiri dari desain konsep dan desain aplikasi yang dapat mempermudah dalam melakukan penelitian sehingga gambaran aplikasi yang akan dibuat jelas apa maksud dan tujuannya. Setelah itu akan dilakukan pembuatan program sesuai dengan gambaran aplikasi yang telah dibuat.

3) Penerapan Teknologi Augmented Reality berbasis Android

Pada tahap ini dilakukan penerapan teknologi Augmented

Reality berbasis Android dengan memanfaatkan tool Vuforia pada Unity agar nantinya aplikasi yang dibuat dapat menampilkan animasi objek 3D.

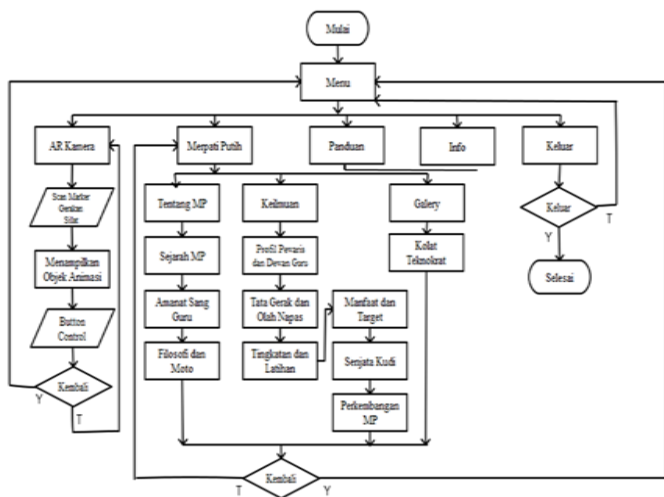
4) *Pengujian dengan Alpha dan Beta*

Pada tahap ini nantinya akan dilakukan pengujian menggunakan Alpha dan Beta dengan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

5) *Dokumentasi, Pelaporan dan Publikasi*

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengumpulkan semua hasil penelitian dan dibuatkan dalam bentuk laporan dan artikel ilmiah.

Berikut ini adalah bagan alir program yang di gunakan dalam merancang program dan menentukan bagaimana program berjalan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Program

Dari gambar 2 dijelaskan bahwa awal program dijalankan akan ada menu pilihan, antara lain; AR Kamera, Tentang Merpati Putih, Panduan, info dan Tombol exit. Tiap menu memiliki sub menu-sub menu.

IV. PEMBAHASAN

Pada bagian menjelaskan dari hasil implementasi ke dalam pembuatan aplikasi.

A. *Implementasi*

Pada tahap ini adalah tahap penerapan kode program yang dimasukkan dalam desain yang telah dirancang sebelumnya. Dari rancangan antar muka (*user interface*), dilanjutkan diimplementasikan. Hasil implementasi rancangan *interface* dapat dilihat sebagai berikut.

1) *Menu Utama*

Pada gambar 3 adalah tampilan dari menu utama, tampilan ini merupakan sebuah halaman yang berisi menu-menu yang nantinya akan dipilih oleh pengguna, halaman tersebut berisi AR Kamera, Merpati Putih, Pedoman, dan Info programmer.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

2) *Tampilan AR Kamera*

AR Kamera merupakan menu yang akan tampil ketika tombol menu AR kamera di klik, dan masuk *loading scene* dan apabila telah selesai masuk scene AR kamera. pada menu tersebut berisi tombol kontrol animasi gerak dasar silat merpati putih apabila telah *scan marker*, baik tombol *play/pause*, rotasi, *zoom in/out*, dan tombol hitungan per gerakan. Hasil implementasi menu AR Kamera dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan AR Kamera

3) *Tampilan Halaman Merpati Putih*

Menu Merpati Putih adalah tampilan menu yang berguna untuk melihat materi teori dari PPS Betako Merpati Putih, meliputi sejarah, amanat, filosofi dan motto, serta terdapat tombol *back*, *next*, *kembali*, dan *scroll* materi. Hasil implementasi Menu Merpati Putih dapat dilihat pada gambar 5.

4) *Menu Keilmuan*

Menu Keilmuan merupakan menu lanjutan dari menu Merpati Putih. Pada menu tersebut berisi materi seputar keilmuan Merpati Putih, sang pewaris, olah napas dan gerak, senjata khas, perkembangan, dan juga terdapat tombol *back*. Hasil implementasi menu Keilmuan dapat dilihat pada gambar 6.



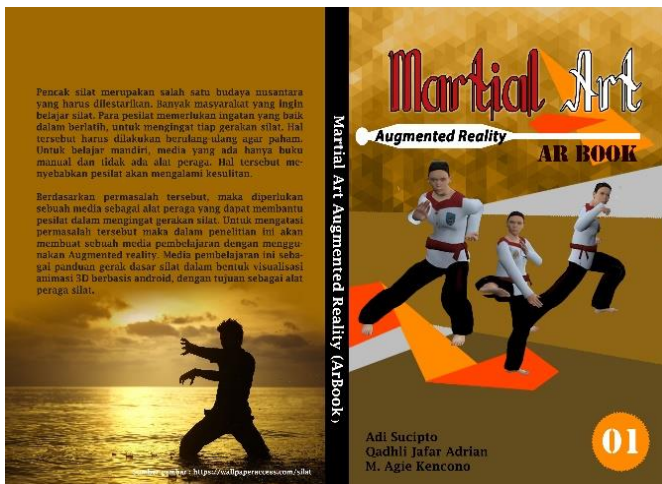
Gambar 5 Tampilan Menu Merpati Putih



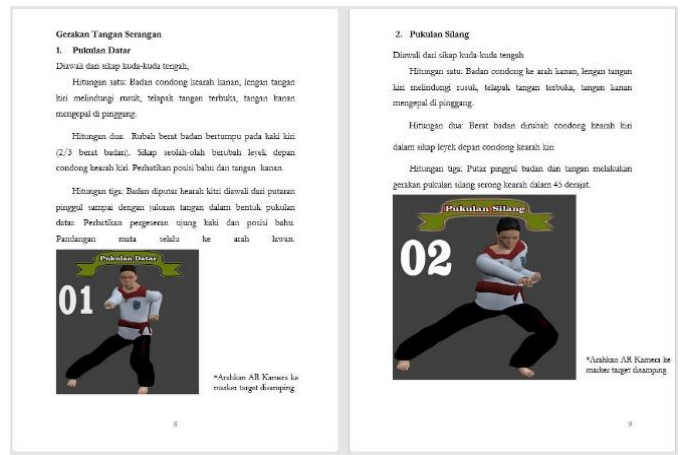
Gambar 6. Tampilan Menu Keilmuan

5) *Buku Panduan Gerakan silat berbasis Augmented Reality*

Pada gambar 7 dan 8 berikut adalah bentuk dari ARBook yang dijadikan media pembelajaran gerakan Pencak Silat.



Gambar 7. Sampul ARBook Pencak Silat



Gambar 8. Contoh isi ARBook Pencak Silat berisi marker

B. *Pengujian*

1) *Pengujian Alpha Aplikasi*

Pengujian Alpha Aplikasi Gerak Dasar Silat AR 3D dilakukan menggunakan *Black box* yang akan diuji berdasarkan fungsionalitas sistem yang berjalan pada aplikasi. Pengujian ini ditujukan ke 5 responden yang terdiri dari pelatih/asisten pelatih silat Merpati Putih untuk mencari informasi mengenai kesesuaian fungsi aplikasi dan gerakan silat. Kemudian selanjutnya diujikan juga kepada responden yang paham tentang *Augmented Reality*. Berikut hasil tabel pengujian Alpha Aplikasi Gerak Dasar Silat AR 3D.

TABLE I. UJI MENU UTAMA

Spesifikasi			
No	Masukan	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Klik Tombol AR Kamera	Menampilkan dan membuka tampilan AR Kamera	Layak
2	Klik Tombol Merah Putih	Menampilkan dan membuka materi seputar merpati putih	Layak
3	Klik Tombol Panduan Aplikasi	Menampilkan dan membuka tata penggunaan aplikasi	Layak
4	Klik Tombol Info Programmer	Menampilkan dan membuka halaman pengembangan	Layak
5	Klik Tombol Pengaturan Suara	Menampilkan dan membuka pengaturan suara	Layak
6	Klik Tombol Keluar	Keluar Aplikasi	Layak

TABLE II. UJI AR KAMERA

Spesifikasi			
No	Masukan	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Klik Tombol Play/Resume	Memainkan animasi/memberhentikan animasi gerakan silat	Layak
2	Klik Tombol Rotasi Horizontal	Memutar Objek Secara Horizontal	Layak
3	Klik Tombol Rotasi Vertikal	Memutar Objek Secara Vertikal	Layak

Spesifikasi			
No	Masukan	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
4	Klik Tombol ZoomIn	Memperbesar Objek	Layak
5	Klik Tombol ZoomOut	Memperkecil Objek	Layak
6	Klik Tombol Hitungan Gerak	Menggerakkan Objek sesuai hitungan animasi	Layak
7	Klik Tombol Kembali	Kembali ke menu utama	Layak
8	Tracking Image	Kamera menampilkan Image Target	Layak

TABLE III. UJI TRACKING IMAGE TARGET

Spesifikasi			
No	Masukan	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Gambar Marker 01	Menampilkan Objek 3D animasi pukulan datar	Layak
2	Gambar Marker 02	Menampilkan Objek 3D animasi pukulan silang	Layak
3	Gambar Marker 03	Menampilkan Objek 3D animasi sodLayakan datar	Layak
4	Gambar Marker 04	Menampilkan Objek 3D animasi sodLayakan silang	Layak
5	Gambar Marker 05	Menampilkan Objek 3D animasi sodLayakan atas	Layak
6	Gambar Marker 06	Menampilkan Objek 3D animasi sodLayakan melingkar	Layak
7	Gambar Marker 07	Menampilkan Objek 3D animasi tebasan datar	Layak
8	Gambar Marker 08	Menampilkan Objek 3D animasi tebasan datar	Layak
9	Gambar Marker 09	Menampilkan Objek 3D animasi tebasan bawah	Layak
10	Gambar Marker 10	Menampilkan Objek 3D animasi ujung siku datar	Layak
11	Gambar Marker 11	Menampilkan Objek 3D animasi totLayakan	Layak
12	Gambar Marker 12	Menampilkan Objek 3D animasi tendangan datar	Layak
13	Gambar Marker 13	Menampilkan Objek 3D animasi tendangan samping	Layak
14	Gambar Marker 14	Menampilkan Objek 3D animasi tendangan sabit	Layak
15	Gambar Marker 15	Menampilkan Objek 3D animasi tendangan belakang	Layak
16	Gambar Marker 16	Menampilkan Objek 3D animasi pengkalan	Layak

Berdasarkan pengujian alpha yang dilakukan dengan *black box testing* di dapatkan hasil aplikasi yang sesuai dengan fungsional yang diharapkan pengguna, dengan hasil 100% semua fungsi dapat di jalankan sesuai seharusnya tanpa terkecuali.

2) Pengujian Beta Aplikasi

Pengujian Beta Aplikasi Gerak Silat AR 3D dan ARBook dilakukan menggunakan Quesioner yang akan diuji berdasarkan dari sudut persepsi penggunaan, kemudahan, Konten animasi, dan ketertarikan menggunakan aplikasi.

Pengujian beta diujikan kepada 20 responden yaitu siswa belajar. Tujuan dari pengujian ini adalah mencari informasi mengenai manfaat dari aplikasi ini dalam mempelajari silat. Untuk memperoleh persentase dari masing-masing jawaban dapat menggunakan rumus:

$$Y = \frac{TS}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

Y = Nilai presentase.

TS = Total skor responder = Σ bobot x frekuensi.

Skor ideal = Bobot maksimal x jumlah responden

TABLE IV. KRITERIA PENGUJIAN

Variabel Pengujian		
No	Aspek yang dinilai	Hasil Uji
1	Kegunaan dan Maanfaat Aplikasi	86%
2	Ketertarikan Menggunakan Aplikasi	79%
3	Pengoperasian Aplikasi	87%
4	Konten Animasi	84%

Berdasarkan nilai yang ada di tabel IV, didapatkan nilai rata-rata yaitu 84%. Dalam penelitian ini skala pengukuran yang digunakan adalah skala *Likert*. Menurut penelitian [18], Untuk mengukur sikap pendapat dan persepsi seseorang/sekelompok orang tentang fenomena sosial menggunakan Skala *Likert*. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala *Likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif.

TABLE V. KATEGORI PENILAIAN

Variabel Pengujian		
No	Presentase	Interpretasi
1	0%-20%	Sangat Tidak Layak
2	21%-40%	Tidak Layak
3	41%-60%	Cukup Layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat Layak

Berdasarkan nilai rata-rata hasil uji yang didapat yaitu 84%. Berdasarkan melihat tabel V, maka dapat disimpulkan nilai 84% termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Secara garis besar pengujian Alfa dan Beta menunjukkan aplikasi ini dinilai sangat layak dan dapat digunakan.

V. PENUTUP

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di tahap-tahap sebelumnya, didapatkan kesimpulan sebagai berikut aplikasi Tata Gerak Pencak Silat khususnya PPS Betako Merpati Putih AR 3D dibangun dengan menggunakan bagan alir atau *flowchart*. Adapun pengembang program menggunakan IDE Unity yang merupakan aplikasi untuk pemrograman baik desktop maupun mobile yang support 3d objek, yang menggunakan Vuforia sebagai asset plugin untuk dapat membuat aplikasi *augmented reality* dan teknik pemodelan objek 3D manusia menggunakan aplikasi Makehuman dan menggunakan Blender sebagai editor dan *software* desain 3D

modeling. Dasar-dasar gerakan silat dalam bentuk 3D disertai penjelasan adalah isi dari Aplikasi Tata gerak Silat AR 3D yang dibuat. Pengguna memperoleh informasi dalam bentuk visualisasi 3D dan dapat berinteraksi dengan gerakan silat 3D yang ada dalam aplikasi tersebut. Dalam penggunaan aplikasi, untuk menampilkan bentuk animasi 3D menggunakan marker yang ada di dalam ARBook. ARBook tidak diperjual belikankan, dan hanya sarana pembelajaran saja.

Berdasarkan hasil pengujian Arbook dan Aplikasi Tata Gerak Pencak Silat PPS Betako Merpati Putih AR 3D. Berdasarkan hasil pengujian alpha dengan menggunakan *black box*. Maka dari data tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi gerak pencak silat 3D AR berjalan dan sesuai dengan fungsionalitas yang ditetapkan termasuk dalam kategori layak. Sedangkan pada pengujian Beta yang menggunakan metode penerimaan, 86% responden setuju bahwa Aplikasi Gerak Silat AR 3D memiliki kegunaan atau bermanfaat, kemudian 87% responden setuju bahwa mudah digunakan, selanjutnya 84% responden setuju sudah sesuai konten animasi yang disajikan, dan 79% responden tertarik menggunakan Aplikasi Gerak Silat AR 3D. Secara garis besar pengujian Alfa dan Beta menunjukkan aplikasi ini dinilai sangat layak dan dapat digunakan.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yang terkait dengan AR Pencak Silat ini adalah perlu pengembangan lebih lanjut, mengingat aplikasi ini hanya untuk gerakan dasar dalam silat. Penelitian selanjutnya diharapkan lebih dikembangkan untuk gerakan silat tingkat lanjut. Dalam pengujian bisa digunakan dengan metode lain. Saran selanjutnya adalah penelitian bisa dikembangkan dengan menggunakan multi marker atau dengan media yang lain.

REFERENCES

- [1] Kriswanto, E. S., *Pencak Silat*. I. Yogyakarta: Pustakabarupress. 2015.
- [2] Nugroho, N. B. and Tri, S. A. P. 2019. Tersedia:www.ppsbetakomerpatiputih.com.
- [3] Anugrah, S. and Fernando, E. "Penerapan *Augmented reality* Sebagai Media Pengenalan Tuntunan Sholat Di Madrasah Ibtidaiyah Nurul Hidayah Berbasis Android". PROCESSOR.2017.
- [4] Saputra. M. A. "Aplikasi Tuntunan Shalat Menggunakan *Augmented reality* Berbasis Android" .E-Proceeding Of Applied Science. 2015.
- [5] Setiawan, E., Syaripudin, U., Gerhana, Y. A. Implementasi Teknologi *Augmented reality* Pada Buku Panduan Wudhu Berbasis Mobile Android. JOIN.Volume I No. 1, 2016. 2016.
- [6] Sari, N. K. O., Crisnapati. P. N., Kesiman. M. W. A., Sunarya I. M. G. "Pengembangan Aplikasi Augmented Reality BoLayak Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Goa Lawah Dan Pura Goa Gaja" , Jptk Undiksha. 2014.
- [7] Lintrami, T. *Unity Game Development Essentials*. Packt Publishing. 2018.
- [8] Enterprise, J. *Blender Untuk Pemula*. Jakarta: Elek Media Komputindo. 2016.
- [9] Makehuman Team. Tersedia: <http://www.makehumancommunity.org/>. 2016
- [10] Arifitama, B. *Panduan Mudah Membuat Augmented reality*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2017.
- [11] Romadhon. E. N., Anra. H., Pratiwi. H. S. "Penerapan *Augmented reality* Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Sel Penyusun Jaringan Pada Sistem Gerak Dalam Mata Pelajaran Biologi" , JUSTIN. 2017.
- [12] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D – MPKK*. Bandung: ALFABETA. 2019.
- [13] Suharso, A. Muhaimin, M. " Media Belajar Kerangka Manusia 3D Berbasis MagicboLayak Augmented Reality (AR) (Studi Kasus SMPN 1 Kota Baru)", UNSIKA Syntax Jurnal Informatika Vol. 5 No. 1. 2016.
- [14] Pamoedji. A. K., Maryuni, Sanjaya. R. (2017) Mudah Membuat Game *Augmented reality* dan Virtual Reality Dengan Unity 3D. Jakarta : Elek Media Komputindo.
- [15] Pressman. R. S. *Rekayasa Perangkat Lunak - Buku Satu (Edisi 7)* . Yogyakarta: Penerbit Andi. 2012.
- [16] Utama, R. Y. Implementasi Web3d Webgl Pada Gerakan Dasar Silat Pps Betako Merpati Putih Berbasis Android. 2017.
- [17] Harahap, A., Sucipto, A., Jupriyadi. "Pemanfaatan *Augmented reality* (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android". Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi (JIITI),Vol. 1(1) p. 20. 2020.
- [18] Guritno, Suryo, Sudaryono, & Rahardja, Untung. (2011). Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi.